

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Г. Н. КАРОПА

БИОГЕОГРАФИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ
КУРС ЛЕКЦИЙ

Гомель 2010

УДК 574 (075.8)
ББК 28.085 + 28. 080 я 73
К 256

Рецензент: кафедра географии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

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

Каропа, Г. Н.

К 256 Биogeография с основами экологии: курс лекций для студентов вузов специальности «География» / Г. Н. Каропа; Мин-во образ. РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины», 2010.

Курс лекций разработан в соответствии с учебной программой курса «Биogeография с основами экологии» (2008 г.) и охватывает изучение вопросов флористического, фаунистического и биотического районирования поверхности суши и Мирового океана. Значительное внимание в данном курсе уделено раскрытию основ общей и популяционной экологии, характеристике основных биомов суши и их обитателей, наземной поясности в распределении организмов и островной жизни.

Для студентов вузов специальности 1 – 31 02 01 – 02 «География (научно-педагогическая деятельность)».

УДК 574 (075.8)
ББК 28.085 + 28. 080 я 73

© Г. Н. Каропа, 2010
© УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

- 1 Предмет биогеографии
 - 2 Основные периоды развития биогеографии
 - 3 Понятие о биосфере
 - 4 Система органического мира
 - 5 Основные положения экологии
 - 6 Понятие о биоценозе
 - 7 Понятие об ареале
 - 8 Флористическое районирование суши
 - 9 Фаунистическое районирование суши
 - 10 Жизнь в Мировом океане
 - 11 Биомы суши
 - 12 Высотная поясность в распределении наземных организмов
- ### ЛИТЕРАТУРА

ВВЕДЕНИЕ

«Биогеография с основами экологии» – наука, изучающая закономерности распределения растительного покрова и животного населения, ареалы растений и животных, а также исторические и современные причины, их обуславливающие. Эта научная дисциплина разрабатывает схемы биотического, флористического и фаунистического районирования, предлагает конкретные пути охраны и рационального использования биологических ресурсов, формирования культурных биогеоценозов, акклиматизации живых организмов, борьбы с вредителями, возбудителями и переносчиками различных болезней.

Предлагаемый студентам-географам курс нацелен на формирование системы знаний о географическом распределении микроорганизмов, растений, грибов и животных, о взаимосвязи между живыми организмами и окружающей их средой. При этом большое значение придается взаимосвязям не только между различными видами, но также и между отдельными представителями одного и того же вида.

Основные задачи дисциплины:

- формирование системы знаний о географическом распределении живых организмов и их отношениях между собой и средой обитания;
- ознакомление с системой органического мира планеты Земля, с основными отделами растений и типами животных;
- раскрытие научных основ охраны живой природы;
- вооружение методами и приемами проведения экологических и биогеографических исследований;
- формирование отзывчивого, гуманного и ответственного отношения к живой природе.

Курс лекций разработан в соответствии с учебной программой курса «Биогеография с основами экологии» (Гомель, 2008 г.) и охватывает изучение вопросов флористического, фаунистического и биотического районирования поверхности суши и Мирового океана. Значительное внимание в данном курсе уделено раскрытию основ общей и популяционной экологии, характеристике основных биомов суши и их обитателей, а также наземной поясности в распределении организмов и островной жизни.

В курсе лекций раскрываются также вопросы состояния окружающей природной среды и охраны природы в Республике Беларусь.

1 ПРЕДМЕТ БИОГЕОГРАФИИ

1 «Биогеография с основами экологии», ее связь с другими науками

2 Подходы и методы современной биогеографии

3 Практическое значение биогеографии

4 Основные понятия биогеографии

1 «Биогеография с основами экологии», ее связь с другими науками

«Биогеография с основами экологии» – научная дисциплина, изучающая закономерности географического распределения сообществ живых организмов по поверхности земного шара и причины его изменения. Эта наука исследует растительный покров и животное население различных регионов Земли, территориальные сочетания растений и животных во взаимосвязи со средой их обитания, флористические и фаунистические подразделения суши и океана, анализирует экологическое состояние живой природы, предлагает конкретные пути и практические мероприятия, направленные на защиту и охрану окружающей природной среды.

Размещение животных и растений на поверхности земного шара носит закономерный характер и обуславливается природно-климатическими и экологическими факторами и условиями, историей возникновения и развития органического мира, хозяйственной деятельностью человека. Выявление и использование в практических целях закономерностей географического распределения живых организмов – важнейшая задача современной биогеографии.

Биогеография – комплексная наука, формирующаяся на стыке многих географических и биологических дисциплин. В своем развитии она опирается на факты, законы и закономерности таких наук, как физическая и социальная география, биология, экология, биохимия, физика, генетика, ландшафтоведение, общая и историческая геология, почвоведение, этология, фенология и др. Несомненно, наиболее тесные связи современная биогеография имеет с географическими науками и науками биологического цикла. Из биологических наук наиболее близки к биогеографии ботаника, зоология, экология, биоценология, генетика, фенология и этология.

Ботаника – наука о растениях, которая изучает: видовое многообразие растений (систематика), их строение (морфология, анатомия), особенности жизнедеятельности (физиология, биохимия), закономерности индивидуального и исторического развития (эмбриология, эволюция), родственные связи (филогения), распространение (география растений), взаимоотношения со средой обитания (экология), структуру растительного покрова земного шара (геоботаника). По изучаемым объектам в ботанике выделяют такие отрасли и научные дисциплины, как: альгология (наука о водорослях), микология (наука о грибах), бриология (наука о мхах). Особой

сферой биологического знания является палеоботаника – наука об ископаемых растениях. «Отцом» ботаники считается древнегреческий ученый Теофраст (IV в. до н.э.). Как стройная система знаний о растениях ботаника сложилась лишь в XVIII веке, благодаря научным трудам выдающегося шведского ученого Карла Линнея (1707 – 1778 гг.).

Зоология – наука о животных, которая изучает: видовое многообразие животных (систематика), их строение (анатомия), особенности жизнедеятельности (физиология), закономерности индивидуального и исторического развития (эмбриология, эволюционное учение), родственные связи (филогения), распространение (зоогеография), взаимоотношения со средой обитания (экология), особенности поведения (зоопсихология и этология), вымерших животных (палеозоология). По изучаемым объектам в структуре современной зоологии выделяют: энтомологию (науку о насекомых), ихтиологию (науку о рыбах), орнитологию (науку о птицах), териологию (науку о млекопитающих) и др. Зоология зародилась в Древней Греции и связана с именем Аристотеля (IV в. до н.э.). Однако в стройную систему знаний, то есть собственно науку, она оформилась лишь в конце XVIII века, благодаря научным трудам французских натуралистов Жоржа Луи Бюффона (1707 – 1788 гг.) и Жана Батиста Ламарка (1744 – 1829 гг.).

Экология – наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей их средой. В современной экологии большое значение придается взаимосвязям не только между различными видами, но также и между отдельными представителями одного и того же вида. Объектами экологии являются виды, популяции организмов, сообщества, биомы, частные экосистемы и биосфера Земли в целом. Изучением общих закономерностей взаимоотношений природы и общества занимается экология человека, что существенно выходит за рамки традиционной биологии. Основоположником экологии считается немецкий биолог-эволюционист Эрнст Геккель (1834 – 1919 гг.).

Биоценология – биологическая наука, изучающая происхождение, строение, развитие во времени и пространстве сообществ живых организмов – биоценозов. Становление биоценологии связано с именем выдающегося немецкого естествоиспытателя, путешественника и географа Александра Гумбольдта (1769 – 1859 гг.).

Фенология – наука о сезонных явлениях в живой природе, которая регистрирует и изучает главным образом изменения в растительном и животном мире, обусловленные сменой времени года и погодными условиями: например, сроки цветения различных растений, сроки прилета и отлета птиц и т.д. Одна из задач этой науки – построение фенологических карт, на которых с помощью условных линий (изофен) отображается сезонная изменчивость органического мира, время наступления фаз развития животных и растений.

Генетика – наука о законах наследственности и изменчивости организмов и методах управления ими. Основы современной генетики были заложены австрийским естествоиспытателем Г. Менделем (1822 – 1884 гг.),

открывшим законы дискретной наследственности (1865 г.), и лауреатом Нобелевской премии (1933 г.), американским биологом Т. Х. Морганом (1866 – 1945 гг.), обосновавшим хромосомную теорию наследственности. Большую роль в развитии генетики сыграл советский ученый Н. И. Вавилов (1887 – 1943 гг.), открывший закон гомологических рядов в наследственной изменчивости организмов (1920 г.), установивший центры происхождения культурных растений. Современная генетика представляет собой огромный свод знаний (научных фактов, теорий, моделей, законов, парадигм) и включает ряд отраслей. По объектам исследования выделяют: генетику микроорганизмов, генетику растений, генетику животных и генетику человека. Генетика тесно связана с эволюционным учением, цитологией, молекулярной биологией, селекцией, медициной, этологией.

Этология – наука, изучающая поведение животных в естественных условиях; уделяет преимущественное внимание анализу генетически обусловленных (наследственных, инстинктивных) компонентов поведения, а также проблемам эволюции поведения. Этология тесно связана с зоологией, эволюционным учением, генетикой, общей психологией. Современная этология возникла в тридцатые годы XX в., главным образом благодаря научным исследованиям лауреатов Нобелевской премии (1973 г.) австрийского зоолога К. Лоренца и нидерландского зоопсихолога Н. Тинбергена, создавшим учение об инстинктивном поведении животных и его развитии в онто- и филогенезе, открывшим ряд закономерностей и механизмов научения высших животных (например, импринтинг).

«Биогеография с основами экологии» – это междисциплинарная наука, которая занимает пограничное положение между географией и биологией и занимается исследованием закономерностей географического распространения живых организмов (растений, животных и грибов).

2 Подходы и методы современной биогеографии

В современной биогеографии реализуются два основных подхода к изучению органического мира Земли:

1) *географический подход*, заключающийся в исследовании сообществ организмов, а также флоры и фауны различных областей земного шара;

2) *таксономический подход*, состоящий в изучении распространения по земной поверхности отдельных таксономических категорий – семейств, родов, видов живых организмов.

В соответствии с этими подходами в содержании современной биогеографии могут быть выделены следующие разделы:

1. География сообществ: а) общая география сообществ; б) география растительного покрова; в) география животного населения.

2. География организмов и их популяций: а) общая география организмов; б) география растений; в) география животных; г) география грибов.

Основными методами изучения проблем биогеографии являются:

1. *Флористическо-фаунистический метод* – инвентаризация фауны, флоры и биоты в целом различных регионов земного шара.

2. *Сравнительно-региональный метод* – подразделение земного шара на отдельные регионы по флоре, фауне, биоте, растительному покрову, животному населению и совокупности биомов и сравнение этих регионов.

3. *Каузальный (причинный) метод* – выявление степени влияния экологических факторов и экологической обстановки в целом на географическое распространение организмов и их сообществ, а также исторических факторов, то есть выяснение значения изменений экологических условий в течение геологической истории для современного распространения организмов и их сообществ.

Современная биогеография характеризуется интенсивным развитием количественных методов и подходов к объектам исследования. При изучении флоры и фауны с целью получения полноценных результатов, имеющих практическое значение, необходимо не просто перечислить все виды растений и животных, обитающих в данном регионе, но и дать количественную оценку численности каждого вида растений и животных, указать, какие виды преобладают в составе флоры и фауны и какие виды имеют низкую численность. Если речь идет о сообществах растений и животных, то часто бывает необходимо оценить биомассу и ежегодную продукцию этих сообществ, показать, какое место по этим количественным показателям занимают изученные сообщества среди других сообществ данной территории и земного шара в целом.

К числу современных методов биогеографии относятся: моделирование, экстраполяция и прогнозирование.

Моделирование – метод исследования сложных объектов, явлений и процессов путем их упрощенного имитирования (натурного, математического, логического или графического), основывающегося на теории подобия систем.

Экстраполяция – перенесение данных, полученных в одной какой-либо точке, на более или менее обширные аналогичные площади (или вычисление последующего ряда значений какого-то свойства, исходя из характера кривой его предыдущего изменения). Другими словами, экстраполяция – это своего рода «продление» известного ряда тенденций на заданный отрезок времени или на еще неизвестное, но предполагаемое аналогичное пространство. Особой формой экстраполяции служит перенос с наблюдаемого на численной или натуральной модели явления на реальную местность или процесс.

Прогнозирование – совокупность приемов, позволяющих на основе ретроспективного анализа внешних и внутренних связей, присущих объекту (модели), а также их вероятностных изменений в рамках рассматриваемого процесса вынести достоверные суждения относительно его будущего развития.

3 Практическое значение биogeографии

Практическое значение биogeографии многообразно. Без знания закономерностей распределения животных и растений по земной поверхности невозможно осуществить их рациональное использование, организовать действенные мероприятия по их воспроизводству и охране. Создание заповедников, национальных парков и заказников требует тщательного изучения ареалов обитания редких видов животных и растений, строгого учета их экологических особенностей, объективного биogeографического районирования с целью установления оптимальных границ территорий, подлежащих охране.

Биogeографические знания используются в борьбе за здоровье человека. Многие болезни вызываются живыми организмами – вирусами, бактериями, грибами и паразитическими червями. Эти болезни нередко образуют природные очаги, характеризующиеся наличием условий, благоприятных для существования возбудителя, его переносчиков и носителей. Возможность заражения человека и интенсивность заболевания в этом случае связаны с природной обстановкой. Человек заболевает природно-очаговой болезнью только в том случае, если он попадает в определенные природные условия, к которым приурочены очаги этих болезней. Знание природных условий, связанных с возможностью существования очага той или иной болезни, понимание особенностей его структуры, законов проявления в пространстве и во времени, которые дает биogeография, не менее важны для борьбы с болезнью, чем принятие лечебных или профилактических мер на основании показаний медицины.

Растения и растительные сообщества, а также некоторые виды животных могут использоваться в качестве индикаторов экологического состояния окружающей природной среды. По присутствию или отсутствию определенных видов растений и животных можно судить о самых разнообразных свойствах окружающей среды: глубине, степени и характере засоления грунтовых вод, механическом составе почв, наличии и глубине залегания вечной мерзлоты, кислотности почв и др.

В последние десятилетия биogeографические сведения широко используются при разработке проблем мониторинга.

Мониторинг – это система наблюдений за состоянием природной (географической) среды, проводимых с использованием космических методов исследования.

Одной из задач мониторинга является прогнозирование состояния географических и экологических факторов в зависимости от направления естественного развития природы и хозяйственной деятельности человека. В этих исследованиях роль биogeографии трудно переоценить.

4 Основные понятия биогеографии

Основными понятиями биогеографии являются: флора, растительность, фауна, животный мир, биота, биом, сообщество, экологическая система.

Флора – исторически сложившаяся совокупность растений, грибов и микроорганизмов, населяющих какую-либо территорию (либо населявших ее в прошедшие геологические эпохи). В биогеографии различают флору Земли, отдельных материков и их частей, островов, внутренних водоемов, горных систем и т.д., а также флору отдельных стран, областей, районов. Например, современную флору Беларуси образуют около 1 650 видов высших растений, более 100 видов высших грибов, около 500 видов водорослей, около 600 видов лишайников и примерно 400 видов мохообразных. Понятие «флора» неравнозначно понятию «растительность».

Растительность – совокупность растительных сообществ (фитоценозов), населяющих какую-либо территорию. Распределение растительности определяется в основном общеклиматическими условиями и подчиняется законам широтной зональности на равнинах и высотной поясности в горах. Вместе с тем в географическом распределении растительности наблюдаются определенные черты азональности и интразональности. Основными классификационными единицами растительности являются: «тип растительности», «формация» и «ассоциация». Синонимом термина «растительность» является «растительный покров». Важнейшими экологическими группами растений являются: 1) *деревья*; 2) *кустарники*; 3) *полукустарники*; 4) *кустарнички*; 5) *полукустарнички*; 6) *травы*.

1. *Деревья* – многолетние растения с одревесневшим главным стеблем (стволом), сохраняющимся в течение всей жизни (от десятков до сотен лет), и ветвями, образующими крону. Высота современных деревьев колеблется от 2 до 100 м, изредка больше. Деревья принадлежат главным образом к хвойным и двудольным растениям.

2. *Кустарники* – многолетние деревянистые растения высотой 0,6 – 6 м, не имеющие во взрослом состоянии главного ствола. Продолжительность жизни большинства кустарников составляет 10 – 20 лет. Кустарники широко распространены по границе лесов (кустарниковая степь, лесотундра). В лесах они образуют подлесок. Среди кустарников важное хозяйственное значение имеют *смородина*, *крыжовник*, *лещина* и другие.

3. *Полукустарники* – многолетние растения, у которых почки возобновления сохраняются несколько лет, а верхние части побега ежегодно сменяются. Высота большинства полукустарников – не более 80 см. Полукустарники произрастают главным образом в засушливых областях. Типичными их представителями являются: *терескен*, *полынь*, *астрагал*, *солянки*.

4. *Кустарнички* – низкорослые многолетние растения с одревесневающими побегами; высота 5 – 60 см, живут 5 – 10 лет.

Кустарнички широко распространены в тундре (*виды ивы, многие вересковые*), в хвойных лесах, на сфагновых болотах (*клюква, кассандра, багульник*) и в высокогорьях.

5. *Полукустарнички* – многолетние мелкие полукустарники (например, *тимьян*).

6. *Травы* – однолетние и многолетние растения, для которых характерно отсутствие прямостоячих надземных стеблей, переживающих неблагоприятный сезон. Все травы имеют почки возобновления на уровне почвы или же в почве (на корневищах, клубнях, луковицах).

Биогеографы проявляют большой интерес к растительности, так как распространение того или иного вида животных может быть ограничено строго определенным типом растительного покрова. Так, например, *гигантский лесной кабан* встречается только в тропических дождевых лесах Африки, *грызун землерой* – в тропических пустынях Сомали, а *шиншилла* – в травянистой тундре, находящейся высоко в Южных Андах. *Луговая собачка* распространена преимущественно в степях и полупустынях Великих и Центральных равнин. *Канадский дикобраз* в основном приурочен к хвойным лесам Северной Америки. Нелетающая птица *киви* характерна только для умеренных дождевых лесов Новой Зеландии, *камнешарка* (как птица гнездящаяся, а не залетная) встречается в травянистой тундре и каменистой арктической пустыне. *Американский большой дрозд* – обитатель листопадных лесов на востоке Северной Америки. *Пустынная черепаха* встречается только в субтропических пустынях юго-западной части США и северо-западной части Мексики. *Желтогубая змея* распространена в равнинных сосновых лесах Флориды, Луизианы и Северной Каролины. Однако область распространения определенного типа растительности обычно бывает значительно шире, чем ареал отдельного животного, приуроченного к определенному типу растительности.

Фауна – совокупность видов животных, обитающих на определенной территории. Фауна складывается в процессе эволюции из животных разного происхождения: *автохтонов* (здесь возникших), *аллохтонов* (возникших в другом месте, но давно сюда вселившихся) и *иммигрантов* (проникших сюда сравнительно недавно). Термин «фауна» применим и к совокупности животных какой-либо систематической категории (например, фауна птиц – орнитофауна, фауна рыб – ихтиофауна и т.д.).

Фауна Беларуси насчитывает около 430 видов позвоночных животных, в том числе 73 вида млекопитающих, 286 видов птиц, 58 видов рыб, 19 видов земноводных и пресмыкающихся. Беспозвоночных на территории страны зарегистрировано более 30 тыс. видов (простейшие, черви, моллюски, ракообразные, насекомые и др.). Понятие «фауна» следует отличать от понятия «животный мир».

Животный мир – это совокупность особей различных видов животных, характерных для данной территории.

Флора и фауна того или иного района составляют его *биоту*. Биота – это исторически сложившийся комплекс живых организмов, обитающих на

какой-то крупной территории, изолированной любыми биогеографическими барьерами. Состав биоты определяется в первую очередь геологической историей страны, то есть тем, какие виды населяли данную территорию в прежние геологические эпохи.

Растения, грибы, микроорганизмы и животные, обитающие совместно, вступают друг с другом в разнообразные отношения и оказывают друг на друга различные воздействия. Другими словами, совместно обитающие организмы образуют сообщества.

Сообщество – это система совместно живущих в пределах некоторого естественного пространства автотрофных и гетеротрофных организмов (иногда лишь одних из них). В биогеографии и экологии могут рассматриваться отдельно сообщества микроорганизмов (микробиоценозы), сообщества растений (фитоценозы), сообщества животных (зооценозы), сообщества грибов (микоценозы). Иногда термин «сообщество» понимается как синоним биоценоза. Понятие «сообщество» поистине безразмерное. Сообществом можно называть и лес вообще, и хвойный лес, и хвойный лес из ели европейской, и хвойный лес из ели европейской с кислицей в травяном покрове.

В биогеографии различают зональные, интразональные и экстразональные сообщества. Набор сообществ определяется прежде всего особенностями экологических условий, в которых эти сообщества развиваются.

Биом – это совокупность сообществ какой-либо зоны или подзоны, то есть крупное системно-географическое (экосистемное) подразделение в пределах биосферы: например, биом влажных тропических лесов, биом степей, биом смешанных и широколиственных лесов. Зональные особенности биомов складываются под влиянием климатических факторов. Несмотря на сходство климатов различных меридиональных секторов одной и той же зоны, сообщества разных секторов различаются по набору входящих в их состав видов растений и животных, что ведет к различиям в структуре и динамике биомов.

Экологическая система (экосистема) – любое сообщество живых существ и его среда обитания, объединенные в единое функциональное целое, возникающее на основе взаимозависимости и причинно-следственных связей, существующих между отдельными экологическими элементами (компонентами). В экологии и биогеографии выделяют: 1) *микроэкосистемы* (например, ствол гниющего дерева, муравейник и др.); 2) *мезоэкосистемы* (например, лес, пруд, болото и др.); 3) *макроэкосистемы* (например, океан, континент и др.). Глобальная система одна – биосфера.

2 ОСНОВНЫЕ ПЕРИОДЫ РАЗВИТИЯ БИОГЕОГРАФИИ

1 Периоды развития биогеографии

2 Эволюционное учение Дарвина и современные научные представления

1 Периоды развития биогеографии

В своем развитии с древнейших времен до настоящего времени биогеография прошла ряд этапов, каждый из которых характеризовался специфическими научными парадигмами, особой совокупностью рассматриваемых проблем, преобладающими тенденциями научных поисков и открытий. На протяжении многих веков отличительной чертой биогеографии была ее связь с жизнью и направленность на решение практических задач реальной жизни.

В истории биогеографии выделяются следующие шесть периодов (этапов):

1) период отрывочных сведений (с древнейших времен до начала XVI века);

2) период накопления флористических и фаунистических сведений при господстве библейского мифа о сотворении мира (с начала XVI века до середины XIX века);

3) период создания обобщающих ботанико-географических и зоогеографических работ при господстве теории катастроф (конец XVIII века – середина XIX века);

4) период бурного развития ботанико-географических, зоогеографических и экологических исследований и возникновения биоценологии на основе теории эволюции Чарлза Дарвина (вторая половина XIX века);

5) период разработки учения о растительных сообществах, дальнейшего бурного развития экологического и исторического направлений ботанической географии и зоогеографии при борьбе механического и диалектического материализма в области биологии (с начала до середины XX века);

6) развитие единой биогеографии при господстве в ряде стран идей диалектического материализма (с середины XX века и по настоящее время).

Рассмотрим содержание и особенности каждого из этих периодов более подробно.

Характерной особенностью *первого периода* развития географии (с древнейших времен до начала XVI века) было накопление отрывочных эмпирических (фактических) сведений о количестве видов животных и растений, обитающих на той или иной территории. Следует отметить, что количество видов растений и животных, известных в древности, было

незначительным. Так, в песнях Гомера (XII – VIII вв. до н.э.) упоминается всего 63 растения, в сочинениях «отца медицины» Гиппократ (V – IV вв. до н.э.) – 236, а в трудах Теофраста (IV век до н.э.) – около 500. Число известных видов животных было еще меньшим. В целом развитие биогеографии в течение этого периода шло по пути накопления эмпирических, количественных сведений. Крупных теоретических обобщений не проводилось, что было связано со скудностью эмпирического материала и отсутствием социальной необходимости в подобных обобщениях. Лишь в трудах первого ботаника древности Теофраста мы находим немногочисленные ботанико-географические обобщения, касающиеся влияния окружающей природной среды на растительность.

В эпоху средневековья наука становится «служанкой богословия». В книгах природоведов эпохи средневековья научные факты перемешиваются с легендами, а действительно существующие виды животных и растений «соседствуют» с порождениями человеческой фантазии. В конце XIII века сведения о растительном и животном мире Земли значительно пополнились благодаря Марко Поло, совершившим путешествие в Китай. Написанная с его слов «Книга» (1298 г.) – один из первых и основных источников знаний европейцев о животных и растениях Центральной, Восточной и Южной Азии. В целом в европейских странах в эпоху средневековья наблюдается застой научной мысли. Однако в арабских странах и государствах Дальнего Востока (Китай, Индия) биогеографическая наука продолжала быстро развиваться. К сожалению, европейские народы в те годы слишком мало интересовались работами китайских и индийских исследователей.

Второй период развития биогеографии продолжался около 200 лет, то есть с начала XVI века до конца XVIII века. В мировой истории этот двухсотлетний период отмечен зарождением и стремительным развитием капитализма, расширением экономических и культурных связей между различными странами и народами. Поиски торгового пути в Индию привели к Великим Географическим открытиям, важнейшими среди которых являются: открытие Америки Христофором Колумбом (12 октября 1492 г.) и первое кругосветное плавание Фернана Магеллана (1519 – 1522 гг.). Из дальних стран в Европу путешественниками стали доставляться диковинные растения и животные. В то же время существенно оживился интерес европейских биологов к изучению живой природы своих стран. Именно в те годы в Европе появились первые ботанические сады (Венеция, 1333 г.), зоологические сады, хранилища засушенных растений (гербарии). В результате возросшего общественного интереса к живой природе в Европе были изданы многочисленные сочинения с изображениями и описаниями растений и животных как местных, так и дальних «заморских» видов.

В XVIII веке европейцам становится известно огромное количество видов животных и растений. В биологии впервые возникает объективная необходимость в упорядочении и строгой систематизации этого эмпирического материала.

Первую естественную систему растений предложил английский биолог Джон Рей (1627 – 1705 гг.), который впервые использовал категорию «вид» в смысле, близком к современному пониманию. Рей также ввел понятие однодольных и двудольных растений. Однако ему не удалось создать целостную систему всего разнообразия органического мира. Деятельность выдающегося шведского ученого Карла Линнея (1707–1778 гг.) в этом направлении была более успешной.

Карл Линней – создатель научно обоснованной системы органического мира. В своей основной работе «Система природы» (1735 г.) он впервые последовательно применил *бинарную номенклатуру*, то есть двойные названия видов растений и животных, включающие родовое название и видовой эпитет. Карл Линней также обосновал систему соподчиненных номенклатурных категорий: вид, род, порядок, семейство, класс. Позже французский зоолог и палеонтолог Жорж Кювье (1769 – 1832 гг.) дополнил эту иерархическую систему категорией «тип». Все это позволило разобраться в хаосе накопленного эмпирического материала и систематизировать его по строгим научным критериям. Линней описал также около 1 500 видов растений в книге «Философия ботаники» (1751 г.). Значение работ Карла Линнея велико не только для биологии, но и для биогеографии. Именно поэтому второй этап развития биогеографии иногда справедливо называют линнеевским периодом.

После того, как были систематизированы флора и фауна различных стран и установлены флористические и фаунистические различия между регионами, встал вопрос о причинах этих различий. Этот вопрос носил научный характер и требовал разработки соответствующей теории, проведения крупных теоретических обобщений.

Одна из первых теорий, объясняющих причины «закономерного» распределения животных и растений по поверхности земного шара, принадлежит Карлу Линнею (1743 г.). Раскрывая содержание этой теории, следует учитывать, что в то время в науке и обществе господствовала идея о сотворении природы и поэтому все научные теории, прежде чем стать достоянием общественности, вынуждены были согласовывать свои основные идеи с положениями библейских текстов.

Карл Линней выступал в защиту постоянства видов и утверждал, что на одном из тропических островов существовал центр божественного творения живых существ. Животные и растения были созданы здесь на склонах большой горы: полярные виды – ближе к ее вершине, обитатели умеренных широт – в средней части склонов, жители тропиков – у подножия горы. Впоследствии море отступило от берегов острова и живые организмы получили возможность переселиться туда, где они обитают в настоящее время, то есть в такие природно-климатические (экологические) условия на равнинах, которые сходны с условиями в горах. Несмотря на псевдонаучный характер, эта теория заслуживает определенного внимания современной биогеографии, так как в ее содержании: во-первых, акцентируется внимание на зависимости распространения животных и растений от условий среды их

обитания; во-вторых, отмечается сходство между обитателями различных природных зон и соответствующих им высотных поясов; в-третьих, ставится проблема высотной поясности в распределении наземных организмов.

В целом же лишь в немногих работах того времени присутствуют подлинно научные биогеографические объяснения. В качестве примера научной теории того времени можно привести обобщение англичанина Виргстена (1605 г.), объяснявшее сходство органического мира острова Альбион (Великобритания) и Европы тем, что в далекие времена они соединялись и представляли собой единую сушу.

В начале XVI – конце XVIII века определенное развитие биогеографические идеи получили в России, где были организованы академические экспедиции П. Палласа (1741 – 1811 гг.) и И. Лепехина (1740 – 1802 гг.), ставившие своей целью комплексное изучение природы России, в том числе ее растительного покрова и животного населения. В 1775 г. в России была опубликована первая монография по комплексной географии «Описание Земли Камчатки», автором которой являлся С. Крашенинников.

Третий период – время создания обобщающих работ при господстве теории катастроф – продолжался с конца XVIII века до середины XIX века. Этот период неразрывно связан с научной деятельностью Жоржа Кювье (Франция), Александра Гумбольдта (Германия) и Карла Рулье (Россия).

Рассматриваемый период характеризовался господством теории катастроф, разработанной французским зоологом и палеонтологом Жоржем Кювье (1769 – 1832 гг.). Согласно этой теории, в результате неоднократных катастроф, имевших место на поверхности нашей планеты, растения и животные полностью погибали, а затем новые виды создавались вновь актом божественного творения. Эта теория, по мнению Кювье, весьма удачно объясняла постепенную смену видового состава органического мира в различные геологические эпохи. В своей основе теория катастроф весьма далека от основных положений и принципов современной науки. Однако в свое время она оказала значительное влияние на развитие многих биологических и географических наук. «Остатки» теории катастроф присутствуют до сих пор в биологических и географических науках, в частности – в объяснениях причин вымирания динозавров в конце мезозойской эры. В зоологии и палеонтологии Кювье установил принцип «корреляции органов», на основе которого он реконструировал строение и внешний вид многих вымерших животных. Он не признавал изменчивости биологических видов, объясняя смену ископаемых фаун теорией катастроф. Некоторыми последователями Кювье теория катастроф была доведена до абсурда.

Крупнейшим ученым-исследователем третьего периода развития биогеографии был выдающийся немецкий путешественник-натуралист Александр Гумбольдт (1769 – 1859 гг.), который исследовал природу различных стран Европы, Центральной и Южной Америки («Путешествие в равноденственные страны Нового Света», 1807 – 1834 гг.), Урала, Сибири и др. Он стал основателем современной географии растений и учения о

жизненных формах растительных организмов. Гумбольдт обосновал закон широтной зональности на равнинах и высотной поясности в горах в распределении растительности и животного мира, заложил основы общего землеведения и климатологии. Александр Гумбольдт впервые дал общую характеристику распределения растительного покрова по всей поверхности земного шара, систематизировал накопленные ботанико-географические знания, заложил основы многих направлений ботанической географии, раскрыл зависимость растительности от климата, отметил закономерности широтной зональности и высотной поясности в различных странах и регионах, высказал мысль о существовании центров происхождения дикорастущих растений. Этот выдающийся ученый-натуралист сформулировал ряд интересных идей, составивших основу современной фитоценологии (геоботаники). В частности, он указал, что внешний облик растения есть выражение физико-географических условий той среды, в которой это растение произрастает. Эта идея стала впоследствии руководящей в выделении жизненных форм растений и животных. Интересна также мысль Гумбольдта о том, что существуют растения общественные и одиночные.

Александр Гумбольдт занимался преимущественно изучением дикорастущих растений, но высказал также ряд ценных мыслей о происхождении культурных растений. Его научные труды и идеи послужили мощным стимулом для стремительного развития многих направлений биогеографии в разных странах, в том числе в России. Так, под влиянием идей Гумбольдта в России была составлена четырехтомная «Флора России», автором которой был К. Ледебур (1785 – 1851 гг.).

В области зоогеографии большим событием стала научная деятельность Э. Циммермана, обсуждавшего в своих трудах вопросы о существовании отдельных для каждого вида животных центров происхождения, о значении бывшего распределения материков и океанов для современного распространения животных, о возможности классифицирования млекопитающих по величине областей их распространения. Э. Циммерман первым в биогеографии стал различать две науки: 1) зоологическую географию, рассматривающую животный мир отдельных областей, и 2) географическую зоологию, изучающую географическое распространение видов и других таксонов животных.

Крупным ученым рассматриваемого периода был австрийский биолог Людвиг Шмарда, который предпринял попытку зоогеографического районирования всей поверхности Земли (1853 г.). Он разделил сушу на 21, а море – на 10 «царств». Некоторые из этих царств по сей день фигурируют в качестве зоогеографических областей и провинций в различных системах биогеографического районирования земного шара. В своих трудах Шмарда обсуждал вопрос о влиянии климата на распространение живых организмов, а также излагал свою схему расчленения как суши, так и моря на многочисленные фаунистические царства. Шмарда признавал большое сходство арктических районов Северной Америки и Евразии. Он также

отметил, что африканское побережье Средиземного моря должно быть объединено с европейским, а также счел нужным не включать ни в одно материковое фаунистическое царство острова, расположенные между Азией и Австралией.

Значительный вклад в развитие биогеографических идей внес профессор Московского университета Карл Рулье (1814 – 1858 гг.), развивавший экологический подход к изучению животных. По мнению А. Г. Воронова, Карла Рулье с полным основанием можно назвать одним из основателей современной экологии (Воронов, 1987). «Изучать животное, – писал К. Рулье, – значит следить за ходом развития внутренних сил животного в противодействии с организмом внешнего мира» (Рулье, 1854). Под влиянием научных идей Рулье в России сформировалась целая научная школа выдающихся исследователей живой природы. Н. А. Северцов, воплотив в жизнь идеи своего учителя, создал первую в России экологическую монографию «Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губернии» (1855 г.).

К середине XIX века наметилась строгая дифференциация двух основных областей биогеографической науки – ботанической географии и зоогеографии. Более быстрыми темпами в конце XVIII – начале XIX века развивалась ботаническая география.

Четвертый период развития биогеографии, охватывавший вторую половину XIX века, продолжался около 50 лет и был неразрывно связан с именем выдающегося ученого-натуралиста Чарльза Дарвина (1809–1882 гг.). Его основной труд «Происхождение видов путем естественного отбора» (1859 г.) не только обобщил все важнейшие научные достижения в биологии того времени, но и на многие годы вперед определил пути развития всего естествознания, в том числе биогеографии.

Чарльз Роберт Дарвин родился в Шрюсбери (Англия) в 1809 г. Его отец, Роберт Дарвин, был врачом, а дед – Эразм Дарвин – известным поэтом, врачом и биологом, развивавшим в натурфилософской форме представления об эволюции животных под влиянием внешней среды.

Во время школьного обучения Чарльз Дарвин не проявлял особенных успехов и был посредственным учеником. Однако он имел живой ум и интересовался естественной историей. Он недолго изучал медицину в Эдинбургском университете, а затем перешел в Кембриджский университет, чтобы изучать богословие. В 1831 г. ему, 22-летнему молодому человеку, предложили место натуралиста на корабле «Бигль», который отправлялся в кругосветное плавание. На этом корабле Чарльз Дарвин побывал в Бразилии, Аргентине, Чили, Австралии, на Фолклендских и Галапагосских островах, Таити, Новой Зеландии и Тасмании. Во время путешествия перед ним открылись богатства тропических лесов Амазонии, окаменевшие остатки давно вымерших рептилий Патагонии. Он пережил землетрясения, цунами, тропические циклоны и другие стихийные бедствия. В ходе путешествия Дарвин собрал обширные сведения о современных и ископаемых растениях и животных, геологических формациях и коралловых рифах. Он много

размышлял о таких явлениях, характерных для живых существ, как адаптация, географическая изменчивость и конкуренция. После возвращения в Англию Дарвин жил некоторое время в Лондоне, а затем переселился в графство Кент, где счастливо прожил всю свою оставшуюся жизнь и умер в 1882 г.

Большое влияние на эволюцию научных идей Дарвина оказала работа английского геолога Чарлза Лайеля (1797 – 1875 гг.) «Основы геологии» (1830 – 33 гг.), которую он брал с собой в путешествие на «Бигле». В этой работе в противовес теории катастроф Жоржа Кювье развивалось учение о медленном и непрерывном изменении земной поверхности под влиянием постоянных геологических факторов, доказывалось, что история Земли – результат естественных сил и законов, которые действовали в предыдущие геологические эпохи и продолжают действовать в настоящее время. Данная книга отвергала господствовавшее в то время мнение о том, что мир сформировался либо в серии катастроф (Кювье и др.), либо в результате актов божественного творения. Главное, что почерпнул Дарвин из этой книги, заключалось в том, что окружающий мир не есть некоторая застывшая масса, но подвижная, динамическая реальность, пребывающая в вечном становлении, изменении и развитии. Принцип развития, заимствованный у Лайеля, позволил Дарвину по-новому взглянуть на мир животных и растительных организмов.

Второй книгой, оказавшей на молодого Дарвина огромное мировоззренческое влияние, была работа английского экономиста Томаса Мальтуса (1766 – 1834 гг.) «Очерки народонаселения» (1789 г.). Основная идея Мальтуса, раскрываемая в этой книге, сводилась к тому, что численность населения стремиться расти в геометрической прогрессии, в то время как производство пищи может в лучшем случае возрасти лишь в арифметической прогрессии. Мальтус делал вывод о том, что дальнейший рост народонаселения будет сдерживаться голодом или другими формами лишений и страданий (например, войнами, голодом и т.д.). В результате внимательного прочтения этой книги Дарвин пришел к выводу о том, что конкуренция за ограниченные ресурсы неизбежно должна приводить к выживанию тех особей, которые обладают свойствами (признаками), обеспечивающими им важные преимущества в борьбе за существование. Дарвин и раньше знал, что домашние животные и растения изменялись на протяжении многих поколений искусственным отбором. Однако только под влиянием идей Мальтуса у него начала формироваться собственная идея о том, что признаки видов диких животных возникли в результате борьбы за ограниченные ресурсы и существование в целом. Другими словами, постепенно Дарвин пришел к следующему принципиально важному обобщению: признаки видов диких животных возникли в результате естественного отбора.

Первый набросок своей теории Дарвин сделал в 1842 г., а следующий – в 1844 г. Он намеривался подобрать детальные сведения, необходимые для более обширной работы, но в 1858 г. неожиданно получил письмо от

Альфреда Уоллеса, работавшего на Малайском архипелаге, с общей формулировкой теории эволюции путем естественного отбора, к которой Уоллес пришел независимо от Дарвина. Дарвин и Уоллес совместно опубликовали очерк своей теории в 1858 г., а в 1859 г. Дарвин издал свой собственный капитальный труд под названием «Происхождение видов путем естественного отбора. Или сохранение избранных пород в борьбе за существование».

Основным ядром эволюционной теории является положение о естественном отборе как механизме прогрессивного развития всех видов живых организмов. Важнейшие положения концепции естественного отбора сводятся к следующему:

1. Особи, принадлежащие любой популяции животных одного вида, в значительной степени отличаются друг от друга. Многие из этих различий наследуются. В каждом новом поколении рождается гораздо больше особей, чем может достичь половой зрелости и дать плодovitое потомство.

2. У разных особей вероятность выживания различна. У особей, признаки которых наиболее соответствуют условиям обитания, большая вероятность выжить и передать свои полезные признаки следующему поколению. Следовательно, некоторые полезные признаки имеют тенденцию передаваться от родителей к детям и сохраняться в популяции. Другими словами, определенные черты (признаки, свойства) животных подвергаются естественному отбору.

В содержании эволюционной теории Чарлза Дарвина содержится ряд положений, представляющих большой интерес для биогеографии. Важнейшими из них являются:

1. Каждый вид возник в какой-либо одной области и при благоприятных условиях начал из нее расселяться. Расселение происходило до тех пор, пока этот вид не встретил непреодолимых препятствий на своем пути. Такими препятствиями на пути расселения вида могут быть высокие горные хребты, русла крупных рек, впадины морей и океанов, а также другие родственные виды живых организмов.

2. Существование каждого вида непрерывно во времени. Вид, однажды исчезнувший, не появляется на Земле вновь. Непрерывным должно быть и существование вида в пространстве. Нарушение непрерывности вида в пространстве (разорванные ареалы) также ведет к его угасанию. Причиной нарушения пространственной непрерывности может быть изменение условий местообитания, например, влияние противодействия другого вида, наступление океана, поднятие гор и др.

Чарлз Дарвин ввел в биологические науки эксперимент как метод научного познания. В книге «Происхождение человека и половой отбор» (1871 г.) Дарвин впервые выдвинул революционную гипотезу о происхождении человека от некоторого обезьяноподобного предка. В целом же ценность вклада Чарлза Дарвина в биогеографию определяется его трактовками закономерностей распределения живых организмов по поверхности земного шара.

Значение научной деятельности Дарвина для биологии, биогеографии и естествознания в целом трудно переоценить. Впервые под биологические исследования была подведена подлинно научная база и эффективная методология. Господствующая в европейской науке парадигма катастрофизма француза Жоржа Кювье была окончательно побеждена новой эволюционной парадигмой англичанина Чарлза Дарвина. После работ Дарвина ученые уже не могли верить в божественное сотворение видов животных и растений, в их чудесное появление в различных регионах земного шара. Представление о непрерывности существования видов и их изменении во времени также легло в основу всех биогеографических теорий и научных построений. Огромное значение для биологических наук приобрело исследование взаимоотношений живых организмов и среды их обитания. Установленное Дарвиным преобразование видов путем естественного отбора по-новому поставило вопрос о значении окружающей среды для процесса эволюции растений, животных и человека.

Научные труды и идеи Чарлза Дарвина оказали огромное влияние на развитие естествознания во всем мире, в том числе в России. В этом отношении примечателен первый русский учебник ботанической географии, всецело проникнутый идеями дарвинизма (Бекетов А.Н. «География растений», (1896 г.)).

В рассматриваемый период под влиянием идей дарвинизма чрезвычайно быстрыми темпами развивалась зоогеография. Многими учеными предпринимались оригинальные и весьма удачные попытки фаунистического районирования поверхности земного шара. Так, англичанин П. Скелтер разработал сетку зоогеографических областей, которая с некоторыми уточнениями применяется в современной биогеографии. Скелтер выделил фаунистические области по такому признаку, как распространение птиц (1875 г.).

В 1868 г. близкий друг и соратник Чарлза Дарвина англичанин Томас Гексли (1825 – 1895 гг.) предложил ввести в зоогеографическое районирование суши эволюционный принцип. На основе собственных сравнительно-биологических исследований он доказал морфологическую близость человека и высших обезьян, птиц и пресмыкающихся, медуз и полипов, а также обосновал положение о единстве строения черепа всех позвоночных животных. Согласно Гексли, система фаунистических регионов суши должна отражать расположение центров развития основных классов животных, в частности зверей (млекопитающих).

Эволюционный принцип фаунистического районирования Томаса Гексли был успешно реализован Лидеккером, выделившим в 1896 г. три «геи» (царства) животных:

1. Царство Нотогея (центр развития сумчатых и однопроходных животных).

2. Царство Неогейя (центр развития неполнозубых млекопитающих (броненосцы, ленивцы, муравьеды)).

3. Царство Арктогея (центр развития большей части высших (плацентарных) млекопитающих).

Одним из крупнейших ученых-натуралистов рассматриваемого периода, несомненно, был англичанин Альфред Уоллес (1823 – 1913 гг.) – один из авторов эволюционного учения, основоположник исторического направления в зоогеографии.

Он побывал в двух регионах с чрезвычайно богатой фауной, а именно – в Амазонии и Юго-Западной части Тихого океана (на островах, находящихся между полуостровом Малакка и Новой Гвинеей). Его путешествие по островам Малайского архипелага продолжалось восемь лет.

Из своих странствий он привез около 126 тыс. экземпляров млекопитающих, птиц, рептилий, моллюсков, бабочек, жуков и других животных. Его коллекции включали сотни еще неизвестных науке видов.

Изучая отличия между островными видами животных и родственными им видами на материке, Уоллес пришел к выводу о том, что особи данного вида варьируют. Причем одни вариации оказываются для особи вредными, другие – полезными. Особи с полезными отклонениями имеют больше шансов на выживание, чем особи с вредными отклонениями. В последнем случае наблюдается большой процент гибели животных от своих естественных врагов и других опасностей. Менее приспособленные особи погибают, а более приспособленные – выживают. Следовательно, всякий вид изменяется в сторону лучшей приспособленности к окружающей среде.

Уоллес одновременно с Чарлзом Дарвиным создал (на материале собственных исследований флоры и фауны Малайского архипелага) теорию естественного отбора. Впервые эта теория была опубликована в совместных работах Уоллеса и Дарвина, представленных в Линнеевском обществе 1 июля 1858 г.

Уоллес признавал ведущую роль Дарвина в разработке эволюционного учения, предложив теорию естественного отбора называть «дарвинизмом». Альфреду Уоллесу принадлежат такие научные труды, как: «Зоологическая география Малайского архипелага» (1860 г.), «Географическое распространение животных» (1876 г.), «Островная жизнь» (1880 г.) и др. Уоллес разработал свою систему фаунистических регионов, построенных, как предлагал Гексли, на эволюционном принципе. Он ввел в науку категорию зоогеографических (фаунистических) подобластей. Собрав огромный материал по распространению современных животных (до родов включительно), он связал эти данные с известными в то время палеонтологическими сведениями. Уоллес детально описал природу Малайского архипелага, обобщил обширные данные современной ему палеонтологии, установил границу, разделяющую азиатскую фауну от фауны австралийского типа («*Линия Уоллеса*»). Однако ему были присущи и некоторые методологические заблуждения и ошибки. Уоллес, равно как и Дарвин, в своих географических воззрениях оставался «фиксистом», то есть сторонником постоянства материков, отвергая всякие гипотезы возможного дрейфа материков в далекие геологические эпохи. Малайский архипелаг

Уоллес также рассматривал как стабильный (устойчивый) участок земной коры, на котором никогда не существовало единого материка или сплошной суши. Разумеется, данная позиция А. Уоллеса в свете современной науки представляется ошибочной.

Важным вкладом в зоогеографию была работа американца Анжело Гейлприна «Географическое и геологическое распространение животных» (1887 г.), в которой содержался обзор распространения животных. Эта книга возвестила наступление новой эры в зоогеографии. Гейлприн изменил уоллесовскую схему деления суши. Он включил Северную Америку и умеренную Евразию в одну область и стал считать пустыню Сонора фаунистической переходной территорией между умеренно теплой и жаркой тропической областями.

Во второй половине XIX века в Российском государстве работали такие крупные ученые-натуралисты, как:

Н. А. Северцов (1827 – 1885 гг.) – зоолог, зоогеограф, географ и выдающийся путешественник, один из зачинателей экологии и эволюционного учения в России. Он занимался также зоогеографическим районированием Палеарктики, исследованием орнитофауны Центральной России и Туркестанского края;

М. А. Мензбир (1855 – 1939 гг.) – основатель научной школы в биологии, составивший первую критическую сводку по систематике и биологии птиц России. Разрабатывая фаунистическое районирование суши, он предложил выделять регионы по наличию или отсутствию не только крупных таксономических единиц (отряды, классы и типы), но и мелких таксонов (вид, род);

А. Э. Ортман занимался проблемами морской фауны, предложив свою систему зоогеографического районирования Мирового океана.

В этот период возникла наука о сообществах организмов – биоценология. Термин «биоценоз» для наименования сообщества был предложен К. Мебиусом, описавшим в 1877 г. сообщество устричных банок. Однако включал ли Мебиус в понятие «биоценоз» растения, остается неясным.

В целом же четвертый период развития биогеографии, неразрывно связанный с эволюционным учением Чарлза Дарвина и Альфреда Уоллеса, с полным основанием может быть назван периодом дарвинизма.

Пятый период развития биогеографии охватывал время с начала и до середины XX века. В течение этого периода (около 50 лет) осуществлялась интенсивная разработка экологической и исторической геоботаники, накапливался огромный эмпирический материал по флоре и фауне, продолжались и конкретизировались работы по флористическому и фаунистическому районированию поверхности суши и Мирового океана.

К пятому периоду относится деятельность выдающегося философа, биолога, основателя геохимии и биогеохимии, автора целостного учения о биосфере и ноосфере В. И. Вернадского (1863 – 1945 гг.). Для научной деятельности Вернадского характерны энциклопедическая широта

интересов, постановка кардинальных научных проблем (проблема автотрофности человечества, проблема перехода биосферы в ноосферу и др.), ясное научное предвидение. Ученый утверждал, что эволюционное проявление человечества и развитие научной мысли есть такой же природный процесс, как и все другие явления и процессы в окружающем нас мире, что научная мысль человечества должна развиваться в соответствии с законами природы, а не противопоставлять себя им, должна стремиться к преобразованию природных условий в направлении максимального удовлетворения материальных, энергетических и эстетических потребностей человечества. Эти идеи в дальнейшем послужили основой развитого Вернадским и его последователями учения о биосфере и неизбежности ее перехода в ноосферу. Многочисленные труды В. И. Вернадского являются важнейшей теоретической основой для решения современных экологических проблем.

В рассматриваемый период биогеография приобрела статус самостоятельной науки. Курс биогеографии стал читаться студентам географических и биологических специальностей в университетах многих стран мира. В числе наиболее значительных трудов биогеографического содержания, изданных в первой половине XX века, следует назвать следующие: Гептнер В. Г. «Общая биогеография» (1936 г.); Бобринский Н. А., Зенкевич Л. А., Бирнштейн Я. О. «География животных» (1946 г.); Бобринский Н. А. «География животных» (1951 г.); Зенкевич Л. А. «Фауна и биологическая продуктивность моря» (1947–1951 гг.); Ильинский А. П. «Растительность земного шара» (1937 г.); Алехин В. В. «География растений» (1938 г.); Вульф Е. В. «Историческая география растений» (1936 г.).

К пятому периоду относится научная деятельность: В. Н. Сукачева (1880 – 1967 гг.), создавшего учение о биогеоценозах; московского ученого Г. Ф. Гаузе, осуществившего серию уникальных экспериментов по изучению механизмов борьбы за существование видов; Д. Н. Кашкарова, выделившего жизненные формы животных; Н. И. Вавилова, установившего центры происхождения культурных растений, открывшего закон гомологических рядов и др.

Из зарубежных работ, выполненных в этот период, следует назвать книги С. Экмана «Зоогеография моря» (1935 г.), Р. Гесе «Зоогеография на экологической основе» (1924 г.), Ф. Даля «Основы экологической зоогеографии» (1921 – 1923 гг.) и др.

Для мировой биогеографии того времени были характерны попытки параллельной разработки ботанико-географических и зоогеографических проблем, а также создания целостного учения о растительном покрове Земли. Однако в отечественной биогеографии тех лет наблюдались такие тенденции, как снижение интереса ученых к вопросам теории и концентрация внимания на получении эмпирического материала. Эти тенденции были связаны со сложной социально-политической обстановкой в стране 30–50-х гг. XX века.

Шестой (современный) период развития биogeографии охватывает вторую половину XX века – начало XXI века. Этот период продолжается до настоящего времени. Современный период развития биogeографии характеризуется пробуждением интереса ученых к научной теории и проблемам общebiogeографического характера, к установлению закономерностей, имеющих место в распределении органического мира Земли.

В 1957 г. американский зоолог Ф. Дарлингтон выпустил книгу «Zoogeography: The Geographical Distribution of Animals» (в русском переводе – Ф. Дарлингтон. Зоogeография: Географическое распространение животных. – Москва, 1966 г.), в которой рассмотрел распространение позвоночных животных, обитающих на суше и в пресных водах. Эта книга явилась важным вкладом в современную биogeографию. В своей работе Дарлингтон подверг критическому анализу имеющиеся схемы фаунистических царств, областей и подобластей, а также подчеркнул, что схема, разработанная Уоллесом, сохраняет свое научное значение и по сей день.

В наше время биogeография как наука успешно продвигается в своем развитии. Однако большинство публикуемых новых работ имеет подход скорее палеонтологический или экологический, чем собственно географический.

В эпоху обострившихся глобальных, региональных и локальных экологических проблем существенно повышается роль биogeографии в решении проблем охраны окружающей природной среды, в сохранении всего биологического разнообразия нашей планеты. В этой связи достаточно ясно вычленяется прикладной аспект биogeографических знаний. В условиях усиливающейся глобализации культурных и экономических отношений сотрудничество ученых разных стран приобретает международный характер и строится на основе долговременных международных программ и проектов (например, международные программы «Человек и биосфера», «Биоразнообразие», «Устойчивое развитие» и др.).

Наиболее значимыми современными трудами по вопросам биogeографии, изданными на русском языке, являются: Воронов А. Г. «Биogeография с основами экологии» (1987 г.); Ярошенко П. Д. «Общая биogeография» (1975 г.); Второв П. П., Дроздов Н. Н. «Биogeография» (1978 г.) и др.

В странах дальнего зарубежья разработкой проблем биogeографии и экологии занимаются: Д. Мак-Фарленд (поведение животных, зоопсихология, этология), К. Лоренц, Н. Тинберген, Карл фон Фриш (этология, зоопсихология), Ж. Лемме (география растений и животных), У. Нейл (география жизни), Ж. Кусто (животный и растительный мир океанов и морей), Б. Гржимек (охрана видов животных и растений), Ю. Одум (экология, биомы суши), Э. Вильсон (социобиология, зоопсихология) и др.

Курс «Биogeография с основами экологии» читается студентам-географам в университетах и педагогических институтах большинства развитых стран мира.

2 Эволюционное учение Дарвина и современные научные представления

В эволюционном учении Чарлза Дарвина естественный отбор выступает в качестве ведущего механизма развития органического мира. Однако, согласно современным научным представлениям, естественный отбор не всегда является единственно важным механизмом эволюции. У некоторых видов животных поведенческие признаки могут эволюционировать при участии других механизмов; у человека, в частности, посредством культурной преемственности и обучения. Особи могут приобретать полезные признаки, заимствуя их друг у друга, и таким образом информация может переходить от одного поколения к другому. Согласно современным научным взглядам, поведение птиц и млекопитающих есть результат сложного взаимодействия генетических факторов и приобретенного опыта (Мак-Фарленд, 1988 г.).

Центральное внимание в исследовании проблем развития органического мира (животных, растений, грибов, микроорганизмов) уделяется сейчас генным мутациям, представляющим собой изменения в химической структуре гена. Они происходят довольно редко и в основном вредны и смертельны для особи. Однако в результате мутаций иногда появляются некоторые полезные признаки, обеспечивающие особи эволюционные преимущества. Генные мутации в ряде современных работ рассматриваются как важнейший эволюционный фактор (Мак-Фарленд, 1988 г.; Wilson, 2000 г.).

С давних времен биологи разных стран придерживались мнения, что эволюционное изменение – это медленный, постепенный процесс, включающий множество мелких мутаций и непрерывный естественный отбор, обеспечивающий преимущества в конкуренции на уровне особи. Однако проблемы палеонтологической летописи и неудачи попыток найти промежуточные формы многих организмов («недостающие звенья»), заставили ученых выдвинуть *теорию прерывистого равновесия*.

Согласно теории прерывистого равновесия, на протяжении долгих периодов времени виды остаются неизменными, то есть пребывают в состоянии своего рода эволюционного равновесия. Время от времени это равновесие прерывается и тогда небольшая популяция отделяется от родительского вида и стремительно развивается в новый вид. При этом в палеонтологической летописи не остается промежуточных форм. Новый вид может настолько отличаться от родительского вида, что будет сосуществовать с ним, не вытесняя его. Теория прерывистой эволюции не рассматривает конкуренцию в качестве основной движущей силы эволюционного прогресса. Однако и эта теория убедительно не отвечает на вопрос о том, что может быть причиной внезапного разделения популяции,

формирующего новую, генетически изолированную единицу эволюционного прогресса (Лоренц, 1992 г.; Wilson, 2000 г.).

В целом же эволюционная теория Чарлза Дарвина сохраняют свое огромное научное значение в современных биологических науках. Этому учению «присущи все достоинства, какими может обладать учение о творении: убедительная сила, поэтическая красота и впечатляющее величие» (Лоренц, 1992 г.).

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

3 ПОНЯТИЕ О БИОСФЕРЕ

1 Общее представление о биосфере

2 Круговорот углерода и азота в биосфере

3 Основные этапы развития жизни на Земле

1 Общее представление о биосфере

Термин «биосфера» был введен в естествознание австрийским геологом Э. Зюссом в 1875 г. Однако стройное научное учение о биосфере как активной (живой) оболочке Земли, в которой совокупная деятельность живых организмов, в том числе человека, проявляется как мощный геологический фактор планетарного масштаба и значения, создано В. И. Вернадским.

Биосфера – это оболочка Земли, населенная живыми организмами. Согласно Вернадскому, биосфера – это «область существования живого вещества»; самая крупная (глобальная) экосистема Земли и сфера взаимодействия живого и неживого вещества на планете.

Биосфера включает нижнюю часть атмосферы (тропосферу и нижнюю стратосферу, расположенную ниже озонового экрана), всю гидросферу и верхнюю часть литосферы, то есть кору выветривания, имеющую мощность обычно 30 – 60, иногда 100 – 200 км и более.

Корой выветривания называют совокупность геологических отложений, образованных продуктами разложения (окисления, гидратации и гидролиза) и выщелачивания горных пород различного состава, оставшуюся на месте ее возникновения или перемещенную на небольшое расстояние, но не утратившую связь с материнской породой. За пределами коры выветривания жизнь может быть обнаружена лишь в отдельных случаях. Так, на глубине более 4 500 м в нефтеносных водах были найдены некоторые живые микроорганизмы. Если включить в биосферу и слои атмосферы, в которых возможен перенос покоящихся зачатков организмов, то ее пределы по вертикали составят 25 – 40 км.

Биосфера сложена иерархией экосистем и геосистем. Биосфера – это не просто совокупность всех живых организмов, населяющих нашу планету, а именно сочетание биоты и сферы ее обитания. «Пределы биосферы, – отмечал Вернадский, – обусловлены прежде всего полем существования жизни» (Природопользование, 1990 г.).

Верхний предел биосферы ограничен высотой около 6 км над уровнем моря, до которой сохраняются положительные температуры в атмосфере и, следовательно, могут жить хлорофиллоносные растения-продуценты. Выше 6 км в горах обитают лишь пауки и некоторые клещи, питающиеся зернами растительной пыльцы, спорами растений, микроорганизмами и другими органическими частицами, заносимыми ветром. Микроорганизмы на таких высотах могут сохранять жизнь в виде спор.

Нижний предел биосферы традиционно ограничивают дном океана и изотермой 100 °С в литосфере, расположенными соответственно на отметках около 11 км и около 6 км. Фактически жизнь распространена в литосфере до глубины 3 – 4 км.

Таким образом, вертикальная мощность биосферы в океанической области Земли достигает чуть более 17 км, сухопутной – до 12 км. В целом верхнюю границу биосферы определяет озоновый экран, защищающий живые организмы от губительного воздействия ультрафиолетового излучения.

Теоретически пределы биосферы намного шире, поскольку в гидротермах дна океана (иногда их называют «черными курильщиками» из-за темного цвета извергающихся вод) на глубинах около 3 км обнаружены организмы при температуре до 250 °С. При давлении около 300 атм. вода здесь не кипит. Пределы активной жизни также ограничены температурами превращения воды в пар и сворачивания белков. Перегретая жидкая вода обнаружена в литосфере до глубин 10, 5 км. Глубже 25 км, по мнению ученых, должна существовать критическая температура в 460 °С, при которой при любом давлении вода превращается в пар и жизнь принципиально невозможна.

В пределах биосферы существуют области, в которых активная жизнь невозможна. Так, в верхних слоях тропосферы, а также в наиболее холодных и жарких районах земного шара организмы могут существовать лишь в покоем состоянии. Совокупность этих областей биосферы называют *парабиосферой*.

Основными факторами становления и развития биосферы являются: 1) *живые организмы*; 2) *вода*; 3) *ветер*. Обобщенными свойствами биосферы являются:

- 1) присутствие органического вещества;
- 2) наличие воды в жидком состоянии;
- 3) аккумуляция солнечных лучей.

Важнейшей особенностью биосферы и главным механизмом ее развития является непрерывный круговорот вещества и энергии, в котором активнейшую роль играют живые организмы.

В биосфере обитает около 2, 5 млн. видов организмов, в том числе 2, 0 млн. видов животных, 400 тыс. видов растений и 100 тыс. видов грибов. По оценкам некоторых современных ученых, в биосфере существует не менее 10 – 11 млн. видов живых организмов (Wilson, 2000 г.).

Точные подсчеты количества живого вещества в биосфере отсутствуют. Однако примерный порядок его величин известен.

Общая масса живого вещества составляет лишь около 0, 01 % от массы земной коры в слое 16 км.

Биомасса растений заметно превышает биомассу животных и составляет около 10^{19} граммов, в то время как биомасса животных по одним данным равна примерно 10^{16} граммов, а по другим – меньше биомассы растений на 4 – 5 порядков.

Все живое вещество суши составляет $6,4 \times 10^{18}$ граммов, а живое вещество океана – $29,9 \times 10^{15}$ граммов. Таким образом, биомасса океана примерно на три порядка меньше биомассы суши.

На суше биомасса растений примерно на три порядка больше биомассы животных, а в океане – биомасса животных примерно в 28 раз выше биомассы растений. Основную биомассу растений в океане составляют планктонные организмы, в том числе микроскопические водоросли.

Таким образом, географическое распределение живого вещества (биоты) в биосфере характеризуется следующими закономерностями:

1. Биомасса растений на 3 – 4 порядка превышает биомассу животных, то есть большая часть живого вещества сосредоточена в растениях.

2. Биомасса океана примерно на 3 порядка меньше биомассы суши, то есть основная часть биомассы сконцентрирована на суше.

3. На суше биомасса растений примерно на 3 порядка больше биомассы животных.

4. В океане биомасса животных примерно в 28 раз выше биомассы растений.

В биосфере различные группы живых организмов выполняют неодинаковые функции в переработке и создании живого вещества (биомассы). В этой связи в экологии выделяют следующие три группы организмов:

1. Продуценты – автотрофные организмы, дающие первичную биологическую продукцию: а) зеленые растения, осуществляющие фотосинтез; 2) бактерии, выполняющие хемосинтез.

2. Консументы – организмы, потребляющие готовое органическое вещество и переводящие его в другие (более сложные) формы органического вещества: а) животные; б) паразитические растения; в) растения-хищники (например, *росянка*, *растения рода непентес* и др.).

3. Редуценты (деструкторы) – организмы, живущие за счет мертвого органического вещества и разлагающих его до уровня минеральных веществ и фракций: а) многие бактерии; 2) грибы; 3) простейшие.

Консументы, в свою очередь, подразделяются на три подгруппы:

- 1) *консументы первого порядка*, то есть растительноядные организмы, потребляющие органическое вещество, доставляемое животными (например, *копытные*, *полевки* и др.);

- 2) *консументы второго порядка*, то есть хищники и паразиты, питающиеся растительноядными организмами (например, *львы*, *гепарды* и др.);

- 3) *консументы третьего порядка*, то есть хищники и паразиты, питающиеся хищными животными и паразитами (например, *мангусты*, поедающие змей и др.).

Консументы первого порядка называются *фитофагами*, второго и третьего порядков – *зоофагами*. Круговорот и обмен веществ в биосфере возможен только при активном участии представителей всех трех экологических групп организмов: продуцентов, консументов, редуцентов.

Одной из особенностей биосферы является то, что только в ее пределах осуществляется процесс фотосинтеза.

Фотосинтез – основной биологический процесс, в результате которого синтезируются органические вещества (углеводы) из неорганических веществ, предоставляемых окружающей средой. Этот процесс осуществляется только на свету и только зелеными растениями, содержащими хлорофилл. На фотосинтез используется около 1 % солнечной энергии, падающей на Землю. Обобщенная реакция фотосинтеза выражается следующей формулой:



Процесс фотосинтеза – это не одна, а целая цепь (система) сложнейших химических реакций. Углеводы, образующиеся в процессе синтеза углекислого газа и воды, превращаются затем в другие органические вещества, в том числе в самые сложные – белки. В процессе фотосинтеза растения поглощают солнечную энергию и на некоторое время удерживают ее в биосфере. Консументы, преобразуя органические вещества, полученные ими от зеленых растений, вместе с этими веществами поглощают и энергию, а в процессе деятельности редуцентов при разложении и минерализации мертвой органической материи энергия освобождается. Именно по такой обобщенной схеме живые организмы осуществляют круговорот веществ и энергии в биосфере.

Некоторые организмы используют для построения органического вещества не солнечную энергию, а энергию, выделяющуюся в процессе реакций окисления. Этот процесс называется *хемосинтезом*. Хемосинтез играет ничтожную роль в природе по сравнению с фотосинтезом. В процессе хемосинтеза участвуют некоторые группы бактерий, для которых окисление минеральных соединений заменяет процесс дыхания.

В динамике биосферы различают: 1) малый (биологический) круговорот вещества; 2) большой (геологический) круговорот вещества. Круговороты вещества всегда сопряжены с круговоротами энергии.

Малый (биологический) круговорот вещества происходит между организмами и почвой на суше и между организмами и водой в океане. В процессе малого круговорота на суше растения поглощают газообразные и растворенные в воде минеральные вещества, в первую очередь углекислый газ, преобразуя их в органические соединения. В процессе дыхания за счет окисления своих тканей растения возвращают тропосфере часть углекислого газа. Органическое вещество, пройдя через организмы консументов и редуцентов, неоднократно преобразуясь, подвергается разложению и минерализации и в итоге поступает в почву, воздух и воду.

В малые круговороты веществ, происходящие в гидросфере, вовлекается значительная часть растворенных в воде солей и газов. Важнейшая роль в этих аквальных круговоротах принадлежит взвешенным в

воде микроскопическим водорослям, образующим особую экологическую группу растений – *фитопланктон*.

Фитопланктон служит пищей мелким животным организмам – *зоопланктону*. Зоопланктон и фитопланктон составляют пищу активно передвигающимся в воде животным – *нектону*, а также обитателям придонных слоев океана – *зообентосу*. Меньшую роль в этих круговоротах вещества и энергии играют прикрепленные ко дну водные растения, то есть представители *фитобентоса*, обитающие только в мелководье (до глубины около 200 м). В процессе малых (биологических) круговоротов в океане мертвые растения и животные разлагаются и минерализуются, образуя отложения на его дне (*радиоляриевые илы, диатомовые илы*).

Каждый биологический круговорот на суше или в океане не является строго уравновешенным и не представляет собой замкнутого круга. Это объясняется тем, что приход вещества в любой экосистеме не равен его расходу, так как часть вещества выносится в другие экосистемы, а другая часть – отлагается и консервируется в виде торфа, каменного угля, известняков и других отложений, выходя из круговорота на длительное время.

Отдельные малые (биологические) круговороты сменяют друг друга в каждой точке земного шара, не повторяя полностью предыдущие. Малые круговороты тесно связаны друг с другом и происходят на фоне единого **большого (геологического) круговорота**. В процессе большого круговорота происходят такие явления, как: 1) снос веществ с суши в океан речными потоками и воздушными массами; 2) выход морских отложений на сушу в процессе повышения участков океанического дна или опускания участков суши при повышении уровня океана.

Круговорот вещества в биосфере складывается из круговоротов отдельных химических элементов: углерода, азота, калия, кальция, фосфора и др.

2 Круговорот углерода и азота в биосфере

Круговорот углерода (углекислоты) – это процесс освобождения и связывания двуокиси углерода (CO_2). В биосфере этот процесс протекает по двум основным циклам – океаническому и континентальному. Объединение океанического и континентального циклов происходит через атмосферную углекислоту. Баланс углерода в современной биосфере в целом положителен, что связано с антропогенными выбросами.

Углерод в биосфере играет очень важную роль. Соединения углерода постоянно возникают, изменяются и разлагаются. Основным путь движения углерода в биосфере – от углекислого газа в живое вещество и обратно. При этом часть углерода временно выходит из круговорота, отлагаясь в осадочных породах океана или консервируясь в виде ископаемых горючих

веществ органического происхождения (каменный уголь, торф, нефть, горючие газы, сапропели).

Важнейший процесс, ведущий к образованию органического вещества, – фотосинтез. Организмы, участвующие в фотосинтезе, называются *фитоавтотрофами*. Они используют для построения органического вещества своих тел энергию солнечных лучей. Организмы, использующие для построения органического вещества своих тел энергию химических реакций, называются *хемотрофами*. Хемотробы в биосфере играют значительно меньшую роль, чем фитоавтотрофы.

Помимо реакции фотосинтеза, в растениях при их вегетации происходит и ряд других биологических процессов, при которых используется кислород, извлекаемый из окружающей среды. Примером биологических процессов, требующих потребления кислорода, является дыхание.

Дыхание – это процесс окисления тканей живых организмов, при котором потребляется кислород и выделяется углекислый газ. В отличие от фотосинтеза, происходящего на свету, процесс дыхания является круглосуточным, непрерывным. Дыхание свойственно почти всем живым организмам. Исключение в этом плане составляют лишь *анаэробные организмы*, обитающие в среде, лишенной кислорода. Важным источником углекислого газа в биосфере являются также разлагающиеся мертвые органические вещества.

Круговорот углекислого газа в океане в значительной степени автономен. Органическое вещество, вырабатываемое фитопланктоном, потребляется другими обитателями океана – зоопланктоном, зообентосом и nekтоном. Углекислота, выделяемая живыми организмами в процессе дыхания, а также образующаяся при разложении их трупов, растворяется в морской воде. Часть углерода при этом входит в состав осадочных горных пород и надолго выходит из круговорота.

Интенсивному обмену углекислотой между атмосферой и океаном содействуют ветер и движения воды (течения, волны и др.). Поэтому количество углекислого газа, растворенного в верхних слоях океанической воды, находится в относительном равновесии с его содержанием в атмосфере. Мировой океан в этих обменах выступает в качестве регулятора концентрации CO_2 в атмосфере.

Растворенный в морской воде бикарбонат кальция при понижении концентрации углекислого газа в атмосфере частично переходит в карбонат кальция, выпадающий в осадок. При этом освободившийся CO_2 поступает в атмосферу. С повышением содержания углекислого газа в атмосфере избыток его растворяется в морской воде, что приводит к обратному превращению карбоната кальция в его бикарбонат и переходу его в растворенное состояние. Процесс регулирования содержания углекислого газа в водах океана иллюстрируется следующей реакцией:



По оценкам ученых, в гидросфере содержится около $130\,000 \times 10^{12}$ кг растворенного CO_2 , то есть почти в 60 раз больше, чем в атмосфере. Всего же на поверхности Земли сконцентрировано примерно 20×10^{15} т углекислого газа. Однако лишь несколько десятых долей процента этой величины свободно обращается в биосфере. Подавляющая часть углерода сосредоточена в неорганических соединениях (преимущественно в карбонатах) и каустобиолитах, которые накапливаются в течение сотен миллионов лет.

Деятельность человека также играет большую роль в круговороте углекислоты. Концентрация углекислого газа только в последние десятилетия увеличилась на 10 – 15 %, что может иметь серьезные негативные последствия, как для человека, так и для биосферы в целом.

Круговорот азота – это процесс фиксации азота в виде солей, доступных для питания растений, и освобождения его при денитрификации.

Денитрификация – разрушение группой почвенных и водных бактерий солей азотной кислоты (нитратов) до нитритов, молекулярного азота и аммиака. Устойчивая денитрификация приводит к обеднению почв.

Круговорот азота имеет сложный характер. Большая часть азота (до 70 %) содержится в атмосфере. Однако для того, чтобы этот азот мог быть использован живыми организмами, он должен быть фиксирован в виде определенных химических соединений. В биосфере пути фиксации азота весьма многообразны. Фиксация азота происходит, например, в процессе вулканической деятельности, при грозовых разрядах в атмосфере в процессе ее ионизации, при сгорании метеоритов и др. Однако более значительную роль в фиксации азота играют микроорганизмы (бактерии), как свободно живущие, так и обитающие в особых клубеньках на корнях и листьях определенных растений.

Из свободно живущих бактерий азот успешно фиксируют представители азотобактеровых, обитающие при доступе кислорода (*аэробные организмы*), а также *клубеньки Пастера*, обитающий без доступа кислорода (*анаэробный организм*).

Количество азота, фиксируемого свободно живущими бактериями, составляет от 2 – 3 до 5 – 6 кг на 1 га в год. Некоторую роль в фиксации азота играют *сине-зеленые водоросли*.

Азотфиксирующие организмы на корнях растений представлены бактериями, реже – грибами. Клубеньки с азотфиксирующими организмами развиваются на корнях *семейств бобовых и саговниковых*, а также на растениях родов *лисохвост, казуарина, облепиха, подакарпус, ольха* и др.

Выход фиксированного азота для клубеньковых бактерий, обитающих на корнях бобовых, составляет нередко 350 кг / га в год, то есть примерно в 100 раз больше, чем для свободно живущих азотфиксирующих организмов.

Бактериальные желвачки обнаруживаются не только на корнях, но и на листьях примерно 370 видов растений, для многих из которых характерна интенсивная фиксация азота.

В 1 м^3 атмосферного воздуха содержится в среднем от 0,02 до 0,04 мг аммиака. Летом и осенью его количество возрастает в результате грозových разрядов, а зимой – падает. Процесс фиксации азота требует больших затрат энергии.

Соединения азота (соединения аммония, нитраты и нитриты) поступают в растворах в организмы растений, где с их участием строятся различные органические вещества, в первую очередь аминокислоты. Эти соединения при поедании растений животными переходят в их тела, где они преобразуются и превращаются в белки. Поступая в почву с продуктами обмена веществ и трупами животных, органические вещества разлагаются до уровня минеральных. При этом бактерии переводят азот органических веществ в соли аммония.

Часть соединений азота выносится в реки, а из них – в моря и океаны. Азот содержится в морской воде в форме солей аммония, нитритов и нитратов. Его содержание в морской воде колеблется от 10 до 7 000 мг в 1 м^3 . Повышенное содержание азота наблюдается близ устьев рек и у берегов, куда его соединения поступают с материковой суши, а также в океанических глубинах, где он накапливается в процессе гниения органических веществ. В поверхностных слоях воды азот потребляется микроскопическими растительными организмами. Поэтому его количество в водах морей умеренных и холодных поясов возрастает зимой, когда дни становятся короче и интенсивность фотосинтеза ослабевает, и падает летом с увеличением продолжительности дня и увеличением интенсивности фотосинтеза.

Содержание азота в поверхностных слоях воды восполняется за счет его переноса с суши, подъема из морских глубин при вертикальных перемещениях воды, а также за счет выпадения аммиака из атмосферы в океан и разложения трупов обитателей поверхностных слоев океана. Таким образом азот из соединений, растворенных в морской воде, поглощается водными организмами, а после их отмирания в значительной степени перемещается с их трупами в глубокие слои океана, благодаря чему постоянный приход соединений азота с суши не вызывает заметного увеличения концентрации азота в верхних слоях океанической воды.

Хозяйственная деятельность человека нарушает естественный круговорот азота в биосфере. Самым крупным вторжением человека в этот процесс является промышленная фиксация азота (производство азотных удобрений). В настоящее время химическая промышленность мира ежегодно фиксирует азота столько же, сколько фиксировали его все живые организмы до введения современной агротехники. Значительное расширение посевов бобовых культур (*сои, гороха, фасоли, люцерны, кормового и декоративного люпина* и др.) также способствует резкому возрастанию количества фиксированного азота в биосфере. Если в прежние годы количество поступающего в почву фиксированного азота уравнивалось процессами, возвращавшими свободный азот в атмосферу, то в настоящее время процессы денитрификации не успевают за процессами нитрификации. Поэтому

нередко наблюдается «цветение» воды рек, озер, прудов и водохранилищ, то есть массовое развитие различных микроорганизмов (*пиробитовых, золотистых и сине-зеленых водорослей*), масса которых в некоторых случаях может достигать $450 - 500 \text{ г / м}^3$. «Цветение» влечет за собой уменьшение или даже полное уничтожение кислорода, растворенного в воде, что приводит к гибели рыб и других водных обитателей. Для поддержания равновесия в круговороте азота в биосфере необходимо искусственное развитие процессов денитрификации. Деятельность человека, направленная на увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности домашних животных, должна уравниваться искусственным ускорением возврата свободного азота в атмосферу.

3 Основные этапы развития жизни на Земле

Жизнь – это самоподдержание, самовоспроизведение и саморазвитие больших систем, состоящих из сложных органических молекул. Жизнь на Земле возникла в результате обмена веществ внутри органических молекул и между ними, а также с внешней средой на основе использования получаемой извне энергии и генетической информации.

С биологической точки зрения, жизнь – это особая форма физико-химического состояния и движения материи, характеризующаяся зеркальной асимметрией аминокислот и сахаров, обменом веществ, гомеостазом, раздражимостью, самовоспроизведением, системным самоуправлением, саморазвитием, приспособляемостью к среде (адаптацией), подвижностью, физической и функциональной дискретностью отдельных индивидов или их общественных конгломератов (пчелы, муравьи, термиты, коралловые полипы и др.), а также исключительным разнообразием форм при общем физико-химическом единстве живого вещества.

Закон физико-химического единства живого вещества В. И. Вернадского доказывает органическое единство всех живых существ: микроорганизмов, растений, грибов, животных.

Важнейшими физико-химическими носителями жизни служат белки и нуклеиновые кислоты.

Белки – высокомолекулярные органические вещества, построенные из остатков 20 аминокислот, составляющие основу жизнедеятельности всех живых организмов. Различают: 1) *простые белки* (протеины); 2) *сложные белки* (протеиды, содержащие, кроме аминокислот, небелковый компонент, или простетическую группу). Белки в живых организмах выполняют структурную (построение тканей и клеточных компонентов) и функциональную (ферменты, гормоны, дыхательные пигменты и т.д.) роль. В организме человека насчитывается более 10^6 различных белков. Необходимость их постоянного обновления лежит в основе обмена веществ. Решающая роль в биосинтезе белков принадлежит нуклеиновым кислотам.

Нуклеиновые кислоты (полинуклеотиды) – высокомолекулярные органические соединения, образованные остатками нуклеотидов. В зависимости от того, какой углевод входит в состав нуклеиновых кислот – дезоксирибоза или рибоза, – различают дезоксирибонуклеиновую (ДНК) и рибонуклеиновую (РНК) кислоты. Последовательность нуклеотидов в нуклеиновых кислотах определяет их первичную структуру. Нуклеиновые кислоты присутствуют в клетках всех живых организмов и выполняют важнейшие функции по хранению и передаче генетической информации, участвуют в механизмах, при помощи которых она реализуется в процессах синтеза клеточных белков. В организме нуклеиновые кислоты находятся в свободном состоянии, а также в комплексе с белками (нуклеопротеиды).

Жизнь – единая глобальная система, состоящая из многих подсистем, существующая в рамках ограничений, диктуемых Солнечной системой и ее местом во Вселенной, а также развитием самой планеты Земля. Взаимосвязи внутри системы «ЖИЗНЬ» являются очень тесными, так как исчезновение даже одного вида влечет за собой вымирание многих взаимосвязанных организмов. Вероятны и генетические связи многих комплексов видов, осуществляемые через вирусы, что обуславливает необходимость сохранения «генетической среды» жизни.

Формы преджизни зародились на Земле более 4, 6 – 4, 7 млрд. лет назад, а сама жизнь – не менее 4, 6 млрд. лет назад (при длительности существования Земли как геологического тела около 5, 5 млрд. лет).

Высшей формой развития жизни является биосоциальная в лице человека (*Homo Sapiens*) и человечества. Возможно, что жизнь на Земле – уникальное явление или распространенное настолько редко, что контакт между цивилизациями маловероятен.

Происхождение жизни на Земле объясняют различные *научные гипотезы*, которые можно подразделить на две основные группы:

- 1) *космические гипотезы* (вечности жизни в Космосе);
- 2) *гипотезы самостоятельного развития живого на Земле*.

Несмотря на различные исходные основания, обе группы гипотез неминуемо сталкиваются с вопросом о переходе от преджизни к жизни.

1. *Космические гипотезы происхождения жизни* строят свое объяснение на понятии «большого взрыва», в результате которого образовалась Вселенная. Однако «большой взрыв», вероятно, имевший место около 20 млрд. лет назад, не объясняет самого механизма зарождения и развития жизни на Земле. Кроме того, все космические гипотезы грешат определенной долей катастрофизма в духе Ж. Кювье.

2. *Гипотеза самостоятельного происхождения жизни* А. И. Опарина – Дж. Холдейна, дополненная концепцией возникновения киральной чистоты Л. Л. Морозова, в современной науке является более обоснованной и правдоподобной.

Согласно этой гипотезе, возникновение жизни – результат «биологического взрыва», длительность которого была всего лишь несколько миллионов лет. За относительно короткое геологическое время произошла

стремительная химическая эволюция, приведшая к *киральной чистоте* молекул живого вещества. Предпосылкой такой эволюции была физико-химическая перестройка первичных органических веществ в ходе усиливающих друг друга лавинообразных процессов. Исходным материалом подобной перестройки послужили первичные углеводороды, широко распространенные в космическом пространстве. Зеркально асимметричные органические предбиологические вещества в условиях активной вулканической деятельности, высокой температуры, радиации, усиленного ультрафиолетового излучения, частых грозových разрядов стремительно усложнялись. При полимеризации аминокислот образовались первичные белки. Вероятно, одновременно с первичными белками возникли азотистые основания – нуклеотиды. Флуктации – временные случайные отклонения от относительно равномерного распределения молекул – усилились в ходе образования коацерватных капель (коацерватов), то есть многомолекулярных структур типа комочков геля. Коацерваты имели определенную степень биологической организации. Наиболее устойчивые и способные к присоединению аналогичных структур из внешней среды, росту и распадению на столь же устойчивые части, коацерваты уже были прообразами живых организмов. Устойчивость эволюции жизни предполагала распадение в коацерватах «отработанных» крупномолекулярных структур, что в итоге привело к возникновению первичного обмена веществ. В ходе стремительного отбора, связанного с крайне жесткими условиями среды, из всех форм коацерватов преимущественно сохранились лишь те, у которых появилась способность к матричному синтезу белков. Основой для этого послужило изначальное включение в зеркально асимметричные молекулярные агрегаты полинуклеотидов – ДНК и РНК. Этим была обеспечена точность воспроизведения себе подобных структур. Объединение нуклеиновых кислот и белков привело к возникновению сложных предбиологических систем. Видимо, существующее представление о медленности первичных этапов эволюции неверно. При общем единстве живого вещества, изначальной монофилии органического мира, очевидно, что стволы развития систематических царств природы возникли на очень ранних фазах эволюции.

Принципиальное значение гипотезы А. И. Опарина – Дж. Холдейна – Л. Л. Морозова для биогеографии и экологии в том, что она подтверждает единство живого вещества и генетическую близость всех организмов, предполагает неповторимость и уникальность условий возникновения жизни и относительность скоростей био-физико-химических процессов. Гипотеза ставит под сомнение надежды на сверхбольшую их инерционность и неизменность среды жизни, нарушаемой человеком. Из гипотезы вытекает необходимость крайней осторожности в отношении к живой природе.

Основные этапы развития органического мира: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Согласно современным научным представлениям, органический мир Земли возник в архее, то есть около 4, 6 – 4, 7 млрд. лет назад.

В архейскую эру жизнь была представлена прокариотами, то есть бактериями и сине-зелеными водорослями.

В верхнем протерозое (рифей), длившемся от 1 250 до 550 млн. лет назад, широкое распространение получили различные водоросли; появились первые животные: губки, радиолярии, членистоногие.

В кембрийском периоде палеозойской эры, закончившемся 430 млн. лет назад, существовали примитивные споровые растения и представители древнейшей фауны – археоциаты, беззамковые, плеченогие и трилобиты.

В ордовикском периоде, закончившемся 350 млн. лет назад, были распространены коралловые полипы, мшанки, трилобиты, граптолиты, примитивные споровые растения; появились первые наземные животные.

В силурийском периоде процветала разнообразная морская фауна, в том числе коралловые полипы, граптолиты, плеченогие; появились рыбы и гигантские ракоскорпионы.

В девонском периоде (350–275 млн. лет назад) в морях процветали коралловые полипы и плеченогие, наземные растения завоевали сушу, появились насекомые и земноводные. В морях процветали коралловые полипы и плеченогие.

Каменноугольный период, закончившийся 420 млн. лет назад, характеризовался расцветом на суше плаунов и папоротникообразных, в морях – фораминифер (фузулинид), плеченогих и четырехлучевых кораллов.

В пермском периоде (закончился 185 млн. лет) появились первые голосеменные растения, обильными стали земноводные и пресмыкающиеся. В конце периода произошло массовое вымирание многих палеозойских групп растений и животных.

Триасовый период мезозойской эры (185–150 млн. лет назад) характеризовался широким распространением голосеменных растений, аммонитов и наземных пресмыкающихся.

В юрском периоде (закончился 110 млн. лет назад) наблюдался расцвет голосеменных растений (саговниковые, гинкговые и др.), аммонитов, белемнитов и гигантских пресмыкающихся.

В меловом периоде (закончился 65 млн. лет назад) появились и широко распространились покрытосеменные растения, из животных – аммониты, белемниты и гигантские пресмыкающиеся.

В палеогене кайнозойской эры (закончился около 30 млн. лет назад) наблюдался расцвет примитивных млекопитающих и голосеменных растений. В морях были широко распространены крупные фораминиферы, нуммулиты, пластинчатожаберные и брюхоногие моллюски.

В неогене (закончился около 1 млн. лет назад) состав млекопитающих пополнился современными семействами копытных, хоботных, хищных. Растения и беспозвоночные стали близкими к современным.

В четвертичном периоде мир растений и животных приобрел современный вид и состав. В этом периоде появился человек современного типа – Homo Sapiens.

В процессе развития органического мира существовало несколько узловых моментов, первым из которых стало развитие жизни в Мировом океане. Древнейшими обитателями Мирового океана были прокариоты – бактерии и сине-зеленые водоросли. Видимо, вначале возникли гетеротрофные организмы – бактерии, так как в водах океана имелись значительные запасы органических веществ, которыми они могли питаться. Жизнь существовала уже в архее (около 4, 7 млрд. лет назад). Постепенно запасы органического вещества в водах океана уменьшились за счет поедания его гетеротрофами. Автотрофные организмы появились несколько позже. Вероятно, первыми из автотрофов были хемотробы – бактерии, использующие для синтеза органических веществ энергию химических реакций окисления. Вслед за ними появились фотосинтезирующие формы, в первую очередь сине-зеленые водоросли, для которых источником энергии был солнечный свет, падающий на Землю. Продолжительность существования на Земле некоторых прокариотов составляла более 1 млрд. лет. Тезис о том, что жизнь возникла в океане подтверждается разнообразием типов строения океанических животных при значительно меньшем, чем на суше, числе видов.

Первыми обитателями на Земле были анаэробы, которые постепенно обогащали атмосферу и воды кислородом, что сделало возможным существование аэробных организмов. В конце архея – в начале протерозоя (2, 6 – 2, 2 млрд. лет назад) атмосфера уже содержала количество кислорода, достаточное для осуществления окислительных процессов. Наличие свободного кислорода в водах и атмосфере стало условием для развития первых представителей эукариот (простейших животных). Вслед за ними в верхнем протерозое появились и более сложные формы жизни.

После развития фотосинтезирующих автотрофных растений появились и вторичные гетеротрофные виды – животные, использующие в процессе питания автотрофов.

Вторым существенным событием в развитии органического мира Земли стал выход организмов на сушу. В этот период состав атмосферы резко отличался от современного. Содержание кислорода было незначительным, но углекислоты было сравнительно много. Большая концентрация углекислоты препятствовала проникновению к земной поверхности ультрафиолетовых лучей, доля которых в солнечном спектре была в ту эпоху значительно меньшей по сравнению с современной.

Вопрос о времени появления жизни на суше в современной науке решается по-разному. Обычно его относят к кембрийскому периоду, то есть около 430 – 450 млн. лет назад. Некоторые авторы считают, что прокариоты могли перейти на сушу в конце протерозоя, то есть около 1 млрд. лет назад. Позже, с развитием озонового экрана, препятствующего проникновению на Землю губительных для жизни космических лучей, вышли на сушу многочисленные эукариоты.

На границе триасового и юрского периодов (около 150 млн. лет назад) смена *высших споровых и голосеменных растений* покрытосеменными

(цветковыми) привела к быстрому развитию *насекомых*, которые были тесно связаны с *покрытосеменными растениями*, участвуя в переносе их семян и в опылении их цветков. Несколько позже, то есть в меловом периоде (более 70 млн. лет назад), *гигантские рептилии*, возникшие в конце палеозоя, уступили место гомойотермным животным (*птицам и млекопитающим*), что, несомненно, было связано с дифференциацией климатов и появлением холодного периода года.

Возраст современных систематических групп различен. Некоторые крупные систематические категории (*губки, членистоногие, радиолярии*) существуют на Земле с верхнего протерозоя; другие – образовались гораздо позднее. Рыбы, например, появились в силуре, насекомые – девоне, голосеменные растения – пермском, покрытосеменные растения – в меловом периоде.

В настоящее время преуспевают *покрытосеменные растения, млекопитающие и птицы* из позвоночных, *насекомые* из наземных беспозвоночных, *брюхоногие моллюски* из водных беспозвоночных.

4 СИСТЕМА ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

1 Принципы выделения видов

2 Краткая эколого-географическая характеристика основных типов (отделов) животных, грибов и растений

1 Принципы выделения видов

В биосфере насчитывается не менее 2, 5 млн. видов живых организмов. По мнению некоторых авторов, число фактически существующих в природе видов составляет 10 – 12 миллионов (Wilson, 2000 г.).

Исследование земного шара биологами далеко не закончено. Ученым предстоит открыть еще много видов растений и животных. Ежегодно систематики описывают примерно 5 000 новых видов растений и 10 000 видов животных. Большинство открытых новых видов принадлежит таким систематическим группам, как *грибы, водоросли, моллюски, кольчатые черви, круглые черви, пауки, ракообразные и насекомые*.

В XX веке было сделано много интересных открытий. В лесах Африки был обнаружен *окапи* – животное, родственное жирафе; в центральной части Индокитая – гигантский дикий *бык купрей*; в восточной части бассейна центрального Конго – *павлин*, о существовании которого в этих местах узнал один из орнитологов, увидевший перо птицы в головном уборе туземцев. Среди других недавно открытых видов надо упомянуть *крокодила* из Новой Гвинеи, впервые описанного по двум черепам из общинного дома; *белую слепую саламандру*, извлеченную из глубокого артезианского колодца в штате Джорджия (США); крупную рыбу *латимерию* – представительницу очень древней группы кистеперых рыб, впервые пойманную тралом у берегов Южной Африки. Говоря о низших животных, необходимо упомянуть моллюска *Neopilina*, найденного на дне океана на очень большой глубине и являющегося представителем давно вымершей фауны; *погонофор* – животных морских глубин, несколько напоминающих червей, снабженных щупальцами, но лишенных пищеварительного тракта; *белого слепого речного рака*, найденного на сводах подводных пещер Флориды. Из растений надо сказать о *метасеквойе* – величественном древнем дереве, обнаруженном в нескольких долинах Центрального Китая.

Неожиданные открытия могут быть сделаны не только в далеких краях, но и в относительно малоизученных местообитаниях растений и животных вблизи нашего дома. Биогеографы многим обязаны людям, которые путешествуют по всему земному шару в поисках редких растений и животных, а также хранителям музеев и специалистам по систематике, потому что карты и описания ареалов, составленные на основе музейных коллекций и публикуемые в специальных журналах, представляют ценнейший материал для биогеографических исследований.

Порядок в разнообразии видов живых существ вносит система соподчиненных таксономических категорий, отражающая родственные (генетические) связи между организмами.

Основной структурной и классификационной единицей в системе органического мира является категория «вид».

Вид – это совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих определенный ареал. Особи, принадлежащие к одному виду, происходят от одного общего предка и под влиянием среды и борьбы за существование обособлены естественным отбором от остального мира живых существ. Всякий биологический вид есть определенный этап в процессе эволюции биосферы.

Согласно А. Воронову, к одному виду относится совокупность особей, отличающаяся от других совокупностей особей, своими морфологическими, физиологическими, биохимическими и генетическими признаками, населяющая определенный ареал, связанная общностью предков и дающая при скрещивании плодовитое потомство (Воронов, 1987 г.).

Набор признаков, по которым можно отличать виды друг от друга, настолько широк, что общего, единого и универсального критерия просто не существует. При выделении видов систематики руководствуются рядом принципов, важнейшими среди которых являются: 1) *морфологический*; 2) *физиологический*; 3) *биохимический*; 4) *эволюционный*; 5) *генетический*; 6) *географический*.

1. Морфологический принцип утверждает, что виды отличаются друг от друга совокупностью внешних признаков. С морфологической точки зрения, виды бывают: 1) *диморфными*, если в их состав входят две различные по своим морфологическим особенностям группы особей (например, самцы и самки); 2) *полиморфными*, если таких групп больше двух (например, у муравьев имеются три морфологические группы особей: крылатые с огромным брюшком самки, крылатые самцы и лишенные крыльев рабочие муравьи).

2. Физиологический принцип – виды отличаются друг от друга своими физиологическими особенностями, то есть по срокам размножения, количеству детенышей, скорости и интенсивности питания, дыхания, обмена веществ и др.

3. Географический принцип – каждый вид имеет определенную область распространения, то есть ареал.

4. Биохимический принцип – один вид отличается от близких ему видов особенностями биохимического состава тела, крови и т.д.

5. Эволюционный принцип – любой вид представляет собой совокупность организмов (особей), связанных общностью предков.

6. Генетический принцип – особи, принадлежащие к одному виду, имеют сходный генетический материал.

Впервые категорию «вид» использовал в своих научных трудах английский зоолог Джон Рей (1627 – 1705 гг.). Он также предложил в названии вида указывать, где именно находится родина того или иного организма.

Однако основателем современной систематики живых организмов считается Карл Линней (1707 – 1778 гг.), предложивший в 1735 г. *бинарную номенклатуру видов*, согласно которой, каждый вид должен иметь двучленное название, включающее родовое имя и видовой эпитет, даваемые на латинском языке и на языке автора, впервые описавшего данный вид. Так, родовое имя клевера – *Trifolium*; соответственно, клевер горный – *Trifolium montanum*.

Систематика, лежащая в основе современной биогеографии, создана в основном трудами Карла Линнея, который поставил перед собой ответственную задачу – классифицировать живые организмы таким образом, чтобы можно было сразу видеть черты их отличия и сходства. Линней понимал, что для этой цели народные названия непригодны, ибо одно и то же растение (или животное) может называться по-разному в разных местностях, и что, кроме того, имеется много растений и животных, для которых в народном языке вообще нет названий. Линней считал необходимым дать каждому виду растений и животных либо особое наименование на латинском языке, либо латинизированное наименование на каком-нибудь другом языке. Во времена Линнея ученые всех стран знали латинский язык.

Линней улавливал очевидную связь между различными живыми существами. Он видел, что собака близка к волку и шакалу, тогда как кошка более близка к льву, тигру или леопарду. Исходя из этих соображений, Линней отнес всех похожих на собак животных в отдельную категорию, называемую родом, и обозначил этот род словом *Canis*, что по-латински значит *собака*. Чтобы систематизировать различных представителей этого рода, ученый подразделил его на виды: один вид получил название *Canis familiaris* (*домашняя собака*), другой вид – *Canis lupus* (*волк серый*), следующий – *Canis aureus* (*шакал*).

Животных, похожих на кошек, Линней отнес к другому роду *Felis* – *кошки* с видами: *Felis catus* (*домашняя кошка*), *Felis leo* (*лев*), *Felis pardus* (*леопард*) и *Felis onca* (*ягуар*). Ту же систему Линней применил и по отношению к растениям. Все *лютики* были отнесены к роду *Ranunculus* с видами: *Ranunculus repens* (*лютик ползучий*), *Ranunculus bulbosus* (*лютик луковичный*), *Ranunculus hirsutus* (*лютик волосистый*).

Названия, которые Линней давал растениям и животным, обычно носили описательный характер. Ученые-латинисты знали, что *aureus* значит *золотой*, *pardus* – *пятнистый* и *repens* – *ползучий*. Но не все латинские названия Линней давал сам. Некоторые животные и растения были названы учеными еще до него. Понятие о роде и виде тоже существовало еще до Линнея. Но большая заслуга ученого была в том, что он создал строго бинарную (двухименную) номенклатуру – каждый вид должен быть обозначен двумя латинскими названиями – родовым и видовым.

Большинство названий, широко применяемых предшественниками Линнея, были, по сути, длинными описаниями на латинском языке. Линней также не сразу отказался от длинных латинских фраз и лишь в десятом издании своей «Системы природы» стал обозначать животных и растения по описанной выше бинарной номенклатуре.

Необходимо отметить, что классификация Линнея не всегда была верной. Подчас его вводила в заблуждение *адаптивная конвергенция*. В наши дни далеко не все группировки живых организмов, предложенные Линнеем, принимаются биологами и систематиками. Однако до сих пор в биологических науках используется предложенная Линнеем система выделения вида и рода. Наша современная систематика, по существу, ведет свое начало с опубликования десятого издания книги Линнея «Система природы» в 1758 г.

Со времен Линнея были открыты и названы биологами тысячи новых родов и видов. В настоящее время разработаны строгие правила номенклатуры, согласно которым растения и животные получают свои собственные научные названия. Помимо категорий «род» и «вид», современные ученые широко используют такие таксоны, как «семейство», «отряд», «порядок», «класс», «тип», «царство» и др.

Каждый вид (род, семейство и т. д.) занимает строго определенную территорию (ареал). Площадь ареала, занимаемого тем или иным видом, связана с ландшафтной дифференциацией и степенью подвижности вида. В этой связи в биогеографии установлены следующие закономерности:

- чем орографически разнообразнее территория, тем меньшая площадь занята одним видом;
- чем подвижнее вид, тем большую площадь он занимает;

В биогеографии установлена связь между возрастом организма и величиной занимаемого им ареала. Чем древнее организм, тем больше было у него времени для расселения, тем больше у него было возможностей для преодоления таких барьеров, как горы, пустыни и моря, и тем больше у него было шансов достигнуть тех местностей, которые наиболее подходили для его существования. Вопрос о том, кто древнее – современные высшие растения или высшие животные – решается в пользу растений. Высшие растения появились на Земле гораздо раньше, чем высшие животные, и поэтому у них было больше времени на расселение – целые миллионы лишних лет, для того чтобы преодолеть такие препятствия, как горные цепи, пустыни и моря.

Итак, самая мелкая и в то же время основная категория – *вид*. Близкие виды объединяются в *роды*, роды – в *семейства*, семейства – в *отряды* (у животных) и *порядки* (у растений), отряды или порядки – в *классы*, классы – в *типы* (у животных) или *отделы* (у растений). Таким образом, иерархическая система соподчиненных систематических категорий может быть представлена в виде следующей обобщенной схемы: **вид <=> род <=> семейство <=> отряд (порядок) <=> класс <=> тип (отдел).**

В систематике все организмы, населяющие Землю, принято подразделять на две группы: 1) *неклеточные организмы*; 2) *клеточные организмы*. Примером неклеточных организмов являются вирусы. Все остальные – клеточные (протопластные) организмы.

Среди протопластных выделяются 2 надцарства:

1. Надцарство прокариот (*доядерных организмов*). У всех прокариот ядерная мембрана, отделяющая ядро от цитоплазмы отсутствует; генетический материал не образует хромосом.

II. Надцарство эукариот (*ядерных организмов*). У эукариот имеется хорошо оформленное клеточное ядро, отграниченное от цитоплазмы ядерной оболочкой (мембраной). Генетический материал заключен в хромосомах. Клетки эукариот имеют митохондрии, пластиды и другие органоиды и в целом характеризуются более сложным строением, чем клетки прокариот.

В надцарство прокариот входят 2 отдела – *бактерии* и *сине-зеленые водоросли*, объединяющиеся общим термином – «*дробянки*» (царство дробянки).

В надцарство эукариот входят 3 царства: 1) *царство растений* (растения); 2) *царство грибов* (грибы); 3) *царство животных* (животные).

1. Растения – преимущественно автотрофные организмы, характеризующиеся наличием в клетках жесткой клеточной стенки, образованной безазотистым веществом – целлюлозой. Они ведут относительно неподвижный образ жизни. В систематике различают: 1) *низшие растения* (водоросли и лишайники); 2) *высшие растения* (мхи, плауны, псилоты, папоротники, хвощи, голосеменные и покрытосеменные).

2. Грибы – первично гетеротрофные организмы. В отличие от растений, грибы не имеют в клетках пластид. Стенки клеток состоят из пектина с примесью азотистых веществ, напоминающих хитин насекомых. Из запасных веществ они накапливают гликоген (углевод) и различные масла. Крахмала грибы не образуют. Преобладают неподвижные формы. Царство грибов образуют 2 отдела – *слизевиков* и *настоящих грибов*.

3. Животные – первично гетеротрофные организмы, ведущие подвижный образ жизни. Оболочка их клеток образована азотсодержащими веществами и крайне редко состоит из клетчатки. Запасное вещество – гликоген, а не крахмал. По анатомическим, морфологическим и эволюционным признакам они подразделяются на следующие две группы: 1) *беспозвоночные животные* (простейшие, губки, кишечнополостные, черви, моллюски, членистоногие, иглокожие и др.); 2) *позвоночные животные* (оболочники, круглоротые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие).

Система органического мира выглядит следующим образом:

I. Надцарство неклеточных организмов (вирусы).

II. Надцарство прокариот (доядерные организмы).

1. Царство дробянок (дробянки).

III. Надцарство эукариот (ядерные организмы).

1. Царство животных.

2. Царство грибов.
3. Царство растений.

Таблица 1 – Сведения о численности видов в пределах важнейших типов (отделов) органического мира (по Воронову А. Г., 1987 г.)

ОТДЕЛ / ТИП		Численность видов
I. НАДЦАРСТВО НЕКЛЕТОЧНЫХ (ВИРУСЫ)		Около 1 000 форм
II. НАДЦАРСТВО ПРОКАРИОТ		Около 5 000 видов
1. Царство дробянки		Около 5 000 видов
1.	Отдел бактерий	Около 3 000 видов
2.	Отдел сине-зеленых водорослей	Около 2 000 видов
III. НАДЦАРСТВО ЭУКАРИОТ		Около 2 500 000 видов
1. Царство животных		Около 2 000 000 видов
1.	Тип простейших	Около 30 000 видов
2.	Тип губок	Около 5 000 видов
3.	Тип кишечнополостных	Около 9 000 видов
4.	Тип плоских червей	Около 15 000 видов
5.	Тип круглых червей (нематоды)	Около 50 000 видов
6.	Тип немертин	Около 2 000 видов
7.	Тип кольчатых червей	Около 9 500 видов
8.	Тип мшанок	Около 4 500 видов
9.	Тип плеченогих (трахиоподы)	Около 200 видов
10.	Тип моллюсков	Около 107 000 видов
11.	Тип членистоногих	Около 1 500 000 видов
12.	Тип погонофор	Около 150 видов
13.	Тип щетинкочелюстных	Около 50 видов
14.	Тип иглокожих	Около 6 000 видов
15.	Тип хордовых	Около 46 000 видов
2. Царство грибов		Около 100 000 видов
1.	Отдел слизевиков	Около 500 видов
2.	Отдел настоящих грибов	Около 100 000 видов
3. Царство растений		Около 400 000 видов
1.	Отдел пиррофитовых водорослей	Около 1 000 видов
2.	Отдел золотистых водорослей	Около 300 видов
3.	Отдел диатомовых водорослей	Около 20 000 видов
4.	Отдел желто-зеленых водорослей	Около 400 видов
5.	Отдел бурых водорослей	Около 1 500 видов
6.	Отдел красных водорослей	Около 4 000 видов
7.	Отдел эвгленовых водорослей	Около 1 000 видов
8.	Отдел зеленых водорослей	Около 6 000 видов
9.	Отдел харовых водорослей	Около 300 видов
10.	Отдел лишайников	Около 26 000 видов
11.	Отдел моховидных	Около 30 000 видов

12.	Отдел плауновидных	Около 1 000 видов
13.	Отдел псилоотовидных	4 вида
14.	Отдел папоротникообразных	Около 10 000 видов
15.	Отдел хвощевидных	Около 30 000 видов
16.	Отдел голосеменных	Около 700 видов
17.	Отдел покрытосеменных	Около 250 000 видов

Среди типов животных и отделов растений имеются процветающие, насчитывающие значительное количество видов, и малочисленные, находящиеся в настоящее время в угнетенном состоянии. Основная причина этого кроется в экологических условиях природной (экологической) среды. Для процветающих животных и растений современная среда вполне благоприятна, для организмов, находящихся в угнетенном состоянии, – нет.

Жизнь на Земле, по мнению большинства биологов и геологов, возникла в океане около 4, 6 – 4, 7 млрд. лет назад и лишь значительно позже перешла на сушу и во внутренние водоемы. Условия существования организмов в океане всегда были значительно более однообразными по сравнению с сушей и внутренними водоемами. Однако для современного океана характерно большее разнообразие животных, то есть большее число их типов и классов, чем для суши и внутренних водоемов, что объясняется древностью океанической фауны. Для растений характерна картина несколько иная. Значительное число отделов и классов растений представлено только обитателями суши и внутренних водоемов. Число океанических групп значительно меньше, чем сухопутных. В морях, например, полностью отсутствуют лишайники и высшие грибы.

2 Краткая эколого-географическая характеристика основных типов (отделов) животных, растений и грибов

1. НАДЦАРСТВО НЕКЛЕТОЧНЫХ: ВИРУСЫ

Вирусы (*от лат. virus – яд*) – мельчайшие неклеточные организмы, состоящие из нуклеиновой кислоты (ДНК и РНК) и белковой оболочки (капсида). Они имеют палочковидную или сферическую форму. Размер вирусов колеблется от 20 до 3 000 нм. (*В Международной системе единиц СИ 1 нм (нанометр) равен 1×10^{-9} м*). Все вирусы – внутриклеточные паразиты на генетическом уровне. Размножаясь только в живых клетках, они используют их ферментативный аппарат и переключают клетку на синтез зрелых вирусных частиц – *вирионов*.

Вирусы распространены повсеместно и часто вызывают болезни растений, животных и человека. Описано около 500 форм вирусов, поражающих теплокровных животных, и более 300 форм, заражающих высшие растения. Эти неклеточные организмы очень изменчивы. Возникновение мутаций у вирусов происходит в 100 и даже в 1 млн. раз чаще, чем у клеточных организмов. Наиболее известны вирусы гриппа,

СПИДа (синдрома приобретенного иммунодефицита) и табачной мозаики. Вирусы бактерий (бактериофаги) – классический объект молекулярной биологии – используются в борьбе с болезнетворными бактериями.

II. НАДЦАРСТВО ПРОКАРИОТ: ДРОБЯНКИ

1. Царство дробянок: бактерии, сине-зеленые водоросли

1. Бактерии (от греч. *vakterion* – палочка) – группа микроскопических, преимущественно одноклеточных организмов, относящихся к доядерным формам, то есть к прокариотам. Они имеют весьма разнообразную форму: шаровидную (кокки), палочковидную (бациллы, клостридии, псевдомонады), извитую (вибрионы, спириллы, спирохеты) и др. Диаметр большинства бактерий колеблется от 0,1 до 10 мкм, длина – от 1 до 20 мкм. Диаметр нитчатых многоклеточных бактерий может достигать 100 мкм. Многие бактерии образуют споры. Некоторые из них подвижны (имеют жгутики). Питаются бактерии, либо используя различные органические вещества (гетеротрофы), либо самостоятельно создавая органические вещества своих клеток из неорганических веществ окружающей среды (автотрофы).

Бактерии неприхотливы к среде обитания и поэтому встречаются повсеместно. Их количество достигает десятков тысяч в 1 м³ воздуха, сотен тысяч в 1 см³ воды рек, миллионов и даже миллиардов в 1 грамме почвы. Имеются галофильные формы, обитающие в средах с 20 % содержанием хлористого натрия. Многие виды живут в сильнощелочной или в кислой среде, другие выдерживают высокие концентрации ядовитых для человека и животных веществ. Некоторые формы бактерий могут существовать в горячих источниках с температурой до 80 – 93 °С. Споры многих бактерий выдерживают кипячение. Выделяются следующие две группы бактерий: 1) *аэробные бактерии*, живущие в насыщенной кислородом среде; 2) *анаэробные бактерии*, обитающие в среде, лишенной кислорода. Бактерии принимают участие во всех биологических процессах обмена веществ. Круговороты азота, всех органических и многих неорганических веществ протекают только при активном участии бактерий. Они участвуют в формировании структуры и плодородия почв, разрушении горных пород, образовании нефти, торфа и каменного угля, круговороте железа и марганца. Однако особенно велика и наглядна роль бактерий в круговороте и фиксации азота. Многие бактерии являются симбионтами животных. Поселяясь в их кишечном тракте, они способствуют переводу клетчатки в усваиваемые животными соединения. Бактерии гниения и брожения играют важную роль в качестве редуцентов при превращении органических азотсодержащих (гниение) и безазотистых (брожение) веществ в минеральные. Среди бактерий много патогенных для растений, животных и человека форм, вызывающих опасные заболевания. Некоторые их виды вырабатывают *антибиотики*, служащие эффективным средством борьбы с патогенными микроорганизмами.

2. Сине-зеленые водоросли (цианофицеи и цианобактерии) – доядерные организмы, образующие вместе с бактериями надцарство

прокариот. В отличие от бактерий, они способны к фотосинтезу (бактерии – только к хемосинтезу). Встречаются повсеместно, в том числе на ледяном щите Антарктиды (-84°C). Способность сине-зеленых водорослей переносить экстремальные условия связана с рядом их приспособительных свойств, одним из которых является выработка слизистого футляра вокруг клеток. Этот футляр позволяет им вегетировать в условиях мороза и крайней сухости. *Носток сливовидный* – вид сине-зеленых водорослей, занесенный в Красную книгу Республики Беларусь.

III. НАДЦАРСТВО ЭУКАРИОТ: ЖИВОТНЫЕ, ГРИБЫ, РАСТЕНИЯ

1. ЦАРСТВО ЖИВОТНЫХ

1. Тип простейших. Простейшие – одноклеточные животные, образующие колонии. При этом каждая особь в пределах колонии обладает всей совокупностью свойств, необходимых для самостоятельного существования. Эти примитивные организмы характеризуются чрезвычайно широким распространением. Некоторые из них являются сапрофитами, то есть организмами, которые, поселяясь в кишечнике животных, питаются остатками пищи хозяев. Такие простейшие, как *фораминиферы*, *лучевики* и *радиолярии*, играют важную роль в образовании океанических илов.

2. Тип губок. Губки – водные, преимущественно морские животные, прикрепленные к подводным предметам, ведущие «сидячий» образ жизни. Большею частью они обитают на небольших глубинах (до 500 м). Однако среди них встречаются и глубоководные формы. Губки – мощные биофильтраторы, пропускающие через свои тела огромные количества воды. Часто они вступают в отношения комменсализма, давая приют разнообразным и многочисленным квартирантам. Нередко губки поселяются на других, в том числе подвижных организмах (китах, акулах). Этим они улучшают условия своего питания, а хозяину доставляют дополнительную защиту от врагов. Губки – тип наиболее примитивных многоклеточных животных.

3. Тип кишечнополостных. Кишечнополостные – исключительно водные, преимущественно морские формы. Обитателями внутренних водоемов являются *гидры*. Кишечнополостные ведут «сидячий» образ жизни (*коралловые полипы*) или плавают в водах Мирового океана (*медузы*). Значительная часть кишечнополостных вооружена стрекательными (крапивными) клетками, помогающими умерщвлять добычу и служащими орудиями защиты от врагов (медузы). Для всех кишечнополостных характерна диффузная нервная система. Тип кишечнополостных подразделяется на 3 класса: 1) *гидроидные кишечнополостные*; 2) *сцифоидные кишечнополостные*; 3) *коралловые полипы*.

Значительную роль в жизни океанов и морей играют *коралловые полипы*, обитающие в тропических водах. Полипы, строящие рифы (кораллы), очень прихотливы к среде обитания. Они не живут в водах, температура которых падает ниже $20,5^{\circ}\text{C}$. Севернее Бермудских островов, омываемых теплыми водами Гольфстрима, коралловые полипы не

встречаются. Не живут они также глубже 50 м, так как их симбионтами (сожителями) являются одноклеточные красные водоросли *зооксантеллы*. Выделяемый зооксантеллами кислород необходим коралловым полипам. Сами же водоросли находят в колониях кораллов защиту от естественных врагов. Коралловые полипы чаще всего имеют известковый скелет. Все кораллы нуждаются в морской воде с нормальной соленостью, то есть не менее 35 ‰. Поэтому в опресненных морях и в приустьевых пространствах морей они не встречаются. *Мадрепоровые кораллы* образуют коралловые рифы и острова. Постройки кораллов (рифы) подразделяются на 3 типа: 1) *береговые рифы*; 2) *барьерные рифы*; 3) *атоллы*. Береговые рифы развиваются вплотную к берегам островов, барьерные рифы – на некотором удалении от берега, а атоллы представляют собой кольцо (часто незамкнутое или разбитое на несколько сегментов), окружающее мелководную лагуну.

Чарлз Дарвин, изучавший коралловые рифы, полагал, что по происхождению все типы коралловых островов связаны друг с другом. Рифы, по Дарвину, развиваются в областях понижения морского дна вначале как береговые, затем, по мере опускания дна, они превращаются в барьерные и, наконец, в атоллы. На этой стадии остров, ранее окруженный рифом, полностью погружается в воды океана.

Современные биогеографические исследования показывают, что коралловые рифы не всегда связаны с областями опускания морского дна. Возможно также их развитие вокруг вершин подводных вулканов, расположенных близко к поверхности моря или над мелководными банками. Однако теория Дарвина и сегодня объясняет наибольшее число фактов, связанных с возникновением и распространением коралловых рифов.

4. Тип плоских червей. Плоские черви – примитивные организмы (низшие черви), имеющие уплощенное тело длиной от 0,1 мм до нескольких метров. Часто они ведут паразитический образ жизни. Типичными представителями плоских червей являются *турбулярии* – свободно двигающиеся организмы, обитающие в морях, внутренних водоемах и на суше. Многие плоские черви обитают в организмах животных и человека, представляя собой паразитические формы. *Кошачья двуустка* во взрослой фазе развития паразитирует в хищных животных, питающихся рыбой, и в человеке. Человек и хищные млекопитающие заражаются кошачьей двуусткой, поедая термически необработанную рыбу. Примерами других плоских червей являются: *цепень вооруженный*, личинки которого обитают в мышцах свиньи; *цепень невооруженный* с личинками, обитающими в мышцах крупного рогатого скота; *карликовый цепень*, живущий исключительно в теле человека. Классы плоских червей: 1) *ресничные черви*; 2) *моногенетические сосальщики*; 3) *трематоды*; 4) *ленточные черви*; 5) *мезозои*.

5. Тип круглых червей. Круглые черви (нематоды) – первичнополостные черви – космополиты, обитающие в самых разнообразных экологических средах и условиях, в том числе в организмах растений, животных и человека. Свободноживущие формы обитают в морях,

пресных водоемах и почве. Их длина колеблется от 80 мкм до 8 м. Насчитывается несколько десятков тысяч видов нематод. Круглые черви выполняют важные функции в природе, участвуя практически во всех процессах гниения. Поселяясь в организмах растений, животных и человека, они вызывают *нематодные болезни*. Примерами круглых червей, представляющих опасность для человека, являются *аскариды* и *острицы*.

6. Тип немертин. Немертины – низшие морские черви, встречающиеся в морях умеренных и арктических широт, имеющие длину тела около 20 см. Ширина тела – примерно 15 мм. Длина гигантских немертин достигает 30 см. Очень немногие виды немертин встречаются в тропических и экваториальных морях. Все немертины – обитатели каменистой и песчаной литорали, то есть прибрежной зоны морского дна, осушающейся во время отлива. Большинство немертин – свободноживущие хищники, реже – паразиты.

7. Тип кольчатых червей. Кольчатые черви – наиболее высокоорганизованные черви, тело которых поделено внутренними перегородками на сегменты. Длина сегментов составляет 1 – 3 мм. Сегментному внутреннему строению их тел соответствует внешняя кольчатость. Большинство кольчатых червей характеризуется прямым (без метаморфоза) развитием. Встречаются они повсеместно, заселяя самые различные экологические среды. Некоторые кольчатые черви являются хищниками или растительноядными организмами. Паразитические формы кольчатых червей встречаются редко. Кольчатые черви – пища для морских и пресноводных рыб.

Кольчатые черви подразделяются на следующие 3 класса: 1) *многощетинковые черви*; 2) *малощетинковые черви*; 3) *пиявки*.

1. *Многощетинковые черви* в основном являются морскими формами, ведущими придонный образ жизни, проникая в глубины до 8 км. большей частью они ползают по дну, иногда роются в грунте. Форм, свободно плавающих в толще воды, очень мало. Некоторые многощетинковые черви обитают во внутренних водоемах.

2. *Малощетинковые черви* живут в почве и пресных внутренних водоемах и очень редко встречаются в морях. Малощетинковые черви, обитающие в почве (*дождевые черви*), играют исключительно важную роль в улучшении ее структуры и повышении плодородия. Они разрыхляют и перемешивают почву, а также удобряют ее, затаскивая в свои норки куски листьев деревьев и другие растительные остатки, способствуя их быстрому разложению и созданию почвенного гумуса. Черви проглатывают значительные количества почвы, обогащают ее органическими веществами и затем выбрасывают эту минерально-органическую массу на поверхность. В среднем на каждый гектар приходится от 10 до 30 т переработанной дождевыми червями почвы.

3. *Пиявки* – свободно движущиеся хищники и паразиты, обитающие главным образом в пресных внутренних водоемах. Некоторые виды пиявок обитают на поверхности почвы. Видов, обитающих в морях, очень мало.

Длина тела пиявок колеблется от 0,5 до 15 см. Все пиявки имеют переднюю и заднюю присоски. Большинство видов – кровососы, слюнные железы которых выделяют *гирудин*, препятствующий свертыванию крови. В тропиках встречаются пиявки, нападающие на наземных животных и человека. *Медицинская пиявка*, используемая в медицине для снятия глазного давления, занесена в Красную книгу Республики Беларусь.

8. Тип мшанок. Мшанки – преимущественно морские организмы, ведущие колониальный образ жизни. Встречаются также пресноводные формы. Они обитают на дне океанов и морей, в том числе на больших глубинах, где образуют обрастания. Пресноводные и некоторые морские формы, проникая в водопроводы, могут закупоривать трубы и давать приют мелким организмам, загрязняющим воду. Колонии мшанок состоят из микроскопических (длиной до 1 мм) особей – *зооидов*. Наивысшего уровня своего развития и распространения они достигли в палеозое. В настоящее время представляют собой вымирающий тип беспозвоночных животных. В современной биосфере насчитывается около 4 500 видов мшанок.

9. Тип плеченогих. Плеченогие (трахиоподы) – бентосные, исключительно морские формы, встречающиеся на различных глубинах. Современные их представители обитают в двустворчатых раковинах длиной до 10 см. Анатомической особенностью плеченогих является наличие особого органа – *стебелька*, служащего для прикрепления к грунту. Плеченогие – вымирающий тип животных. В палеогеографии описано около 10 тыс. ископаемых видов. Некоторые ученые относят этих животных (равно как и мшанок) к особому типу древних *щупальцевых* организмов. Тип плеченогих объединяет около 200 ныне живущих видов.

10. Тип моллюсков. Моллюски (мягкотелые) (*от molluscus – мягкий*) – преимущественно морские беспозвоночные животные. Имеются также пресноводные и наземные формы. Тело многих моллюсков одето раковиной. Многие виды лишены раковин. На брюшной стороне моллюсков имеется *нога* (орган движения). В морях они представлены обитателями бентоса и пелагиали. В морях и во внутренних водоемах моллюски нередко составляют 70 – 90 % общей массы бентоса. На суше они могут обитать до верхнего предела жизни, то есть до 5 – 6 км. Наземные формы могут впадать в спячку: на севере – в зимнюю, на юге – в летнюю. При этом, например, *улитка* втягивается в раковину и заиливает устье пленкой из застывшего слоя слизи со значительным содержанием извести. Среди моллюсков преобладают растительноядные формы, но имеются и хищные. Морские моллюски достигают значительных размеров. Например, морской моллюск *тридакна* имеет раковину до 135 см и весит более 250 кг. Длина *гигантских кальмаров* достигает 18 м. Некоторые морские виды сверлят мягкие горные породы или деревянные сооружения (*корабельный червь ишань*). Моллюски служат источником перламутра и жемчуга. Многие виды моллюсков съедобны: *устрицы, мидии, виноградная улитка*. В пищу используются также головоногие моллюски: *каракатицы, кальмары и осьминоги*. Одной из отличительных особенностей класса головоногих моллюсков является

наличие чернильного мешка, содержание которого используется ими для защиты от естественных врагов (путем выбрызгивания в воду чернильной жидкости, создающей непроницаемую завесу для взора преследователя).

В систематике выделяют 2 подтипа моллюсков: 1) *боконервные моллюски*; 2) *раковинные моллюски*.

1. *Боконервные моллюски* – наиболее примитивные морские моллюски, имеющие две пары продольных нервных стволов (два из них – боковые).

2. *Раковинные моллюски* характеризуются более высоким уровнем организации и развития. Они имеют известковую (цельную или двустворчатую) раковину.

Раковинные моллюски подразделяются на следующие 5 классов: 1) *моноплакофоры*; 2) *брюхоногие моллюски (улитки)*; 3) *лопатоногие моллюски*; 4) *двустворчатые моллюски*; 5) *головоногие моллюски*.

1) *Моноплакофоры* – класс древних исключительно морских моллюсков. В 1952 г. в восточной части Тихого океана на глубине около 4 тыс. м был обнаружен первый современный представитель моноплакофорных моллюсков из рода *неопилин*. Затем были найдены и другие представители этого класса в различных частях Тихого, Индийского и Атлантического океанов. До этого времени были известны только их вымершие палеозойские виды. Всего известно около 60 видов моноплакофорных моллюсков, из которых только 6 видов являются ныне живущими.

2) *Брюхоногие моллюски (улитки)* – класс морских, пресноводных и наземных организмов, имеющих спирально закрученную раковину (высотой до 60 см) и голову со щупальцами и парой глаз. Известно около 90 000 видов брюхоногих, объединяемых в 3 подкласса: 1) *переднежаберные брюхоногие моллюски*; 2) *легочные брюхоногие моллюски*; 3) *заднежаберные брюхоногие моллюски*. Многие брюхоногие моллюски – промежуточные хозяева паразитических червей. Среди наземных форм есть вредители садовых и огородных культур. Некоторые брюхоногие – объект промысла.

3) *Лопатоногие моллюски* – морские донные животные, имеющие раковину в виде узкого конуса длиной от 3 мм до 12 см. Нога лопатоногих приспособлена к копанию грунта. Известно около 350 видов.

4) *Двустворчатые (пластинчатожаберные) моллюски* – морские и пресноводные раковинные моллюски, имеющие раковину длиной от нескольких миллиметров до 140 см из двух створок, соединенных на спинной стороне. Известно около 25 000 видов, распространенных во всех океанах. Они обитают на океаническом дне (от мелководий до максимальных глубин), передвигаются при помощи «ноги». Некоторые виды живут во внутренних водоемах. *Толстая перловица* и *узкая беззубка*, обитающие во внутренних водоемах, занесены в Красную книгу Республики Беларусь. Многие виды двустворчатых – объект промысла и разведения (употребляются в пищу, служат источником жемчуга и перламутра).

5) *Головоногие моллюски* – класс высокоорганизованных морских моллюсков. Известно около 700 современных и около 11 000 вымерших видов. На голове расположено 8 или 10 щупалец. Длина тела со щупальцами колеблется от 1 см до 18 м (*гигантские кальмары*). Широко распространены во всех океанах и морях (кроме опресненных). Служат пищей многим рыбам и морским млекопитающим. Некоторые виды съедобны. К головоногим относятся: *каракатицы, кальмары и осьминоги*.

11. Тип членистоногих. Членистоногие (артроподы) – самый крупный по числу видов тип беспозвоночных животных. Насчитывается около 1 500 000 видов, населяющих все среды обитания. Весьма многочисленны и разнообразны в морях, внутренних водоемах и на суше. Членистоногие – процветающая группа животных. Все артроподы имеют членистые конечности, сегментированное с хитиновым покровом тело.

Тип членистоногих подразделяется на 4 подтипа: 1) *трилобитообразные членистоногие (ископаемые)*; 2) *жабродышащие членистоногие*; 3) *хелицеровые членистоногие*; 4) *трахейнодышащие членистоногие* (включая насекомых).

Классами членистоногих являются: 1) *первичнотрахейные (онихофоры)*; 2) *мечехвосты*; 3) *паукообразные*; 4) *пантоподы*; 5) *ракообразные*; 6) *многоножки*; 7) *насекомые*.

1. *Первичнотрахейные (онихофоры)* – вымирающий класс членистоногих, обитающих в подстилке влажных тропических лесов Южного полушария. Отдельные их виды обитают в Мексике и Гималаях. Современные виды близки к кольчатым червям. Имеют длину тела до 10 см. Хищники, ловящие добычу с помощью клейкой слизи. Насчитывается всего несколько десятков видов современных онихофор.

2. *Мечехвосты* – вымирающий класс морских животных. Современные их представители обитают у берегов Северной и Центральной Америки, Малайского архипелага, Филиппинских и Японских островов на глубине от 4 до 6 м. Размножаются откладыванием яиц в песок. Тело мечехвостов, имеющее длину около 90 см, состоит из головогруди, брюшка и длинного хвостового шипа. Современные мечехвосты – «живые ископаемые», то есть реликты, существующие почти в неизменившемся состоянии более 350 млн. лет.

3. *Паукообразные* – класс преимущественно наземных членистоногих подтипа хелицеровых. Имеют длину тела от 0,1 до 17 см. К этому классу относятся несколько отрядов: *скорпионы, сенокосцы, пауки, рицинулеи*, а также такие группы, как *жгутоногие* и *клещи*. Известно около 35 000 видов паукообразных. Наиболее крупным отрядом паукообразных являются *пауки* (около 21 000 видов). Длина тела пауков колеблется от 0,7 мм до 11 см. Пауки характеризуются широким распространением и преимущественно ночным образом жизни. Некоторые тропические виды весьма ядовиты (*каракурт, крестовик, тарантул*).

4. *Ракообразные (раки)* составляют значительную долю фауны морей и внутренних водоемов. Распространены повсеместно. Однако большинство

видов предпочитает водную среду. Раки имеют длину тела от нескольких миллиметров до 80 см. Выделяется 5 подклассов ракообразных: 1) *ракушковые*; 2) *максиллоподы*; 3) *цефалокариды*; 4) *жаброногие*; 5) *высшие ракообразные*. Насчитывается около 20 000 видов. Ракообразные служат пищей многим организмам, в том числе человеку (*креветки, криль, лангусты, омары, речные раки, крабы, лобстеры*). Некоторые виды ракообразных находятся под строгой охраной. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *длиннохвостый лимнокалянус, озерная эвритерма, реликтовая мизиды, родственная понтопорея, бокоплав Палласа, широкопалый рак*.

5. *Многоножки* – общее название исключительно наземных членистоногих четырех классов: 1) *губоногие*; 2) *двупарноногие*; 3) *симфилы*; 4) *пауруподы*. Известно около 11 000 видов. Все многоножки имеют длинное членистое туловище (число члеников колеблется от 11 (у паурупод) до 177 (у некоторых губоногих). На всех члениках – одна или две пары конечностей. К многоножкам относятся *сколопендры* (класс губоногих), имеющие тело длиной до 26 см. Укус крупных тропических сколопендр может оказаться смертельным.

6. *Насекомые* – самый обширный класс животных, насчитывающий около 1 000 000 видов. Значение этого класса в природе определяется прежде всего огромным количеством особей, одновременно обитающих на нашей планете (около 10^9 млрд. штук). По оценкам экологов, на каждого ныне живущего человека приходится около 250 млн. особей различных насекомых. Они опыляют цветки многих растений. Около 30 % европейских растений относятся к числу энтомофильных, то есть опыляемых с помощью насекомых. Существенна их роль в почвообразовательных процессах. Насекомые представляют собой важнейшее звено в круговороте веществ в биосфере, входя в самые разнообразные цепи и сети питания. Они служат пищей для многих *энтомофагов*, то есть животных, питающихся исключительно насекомыми (виды пресмыкающихся, земноводных и зверей). Некоторые насекомые представляют большую опасность для здоровья человека и животных, являясь возбудителями и переносчиками болезней.

Болезни, возбудители которых переносятся членистоногими (насекомыми, клещами и др.), называются *трансмиссивными*. Примерами таких болезней могут служить *сонная болезнь* и *нагана*, передаваемые мухой *цеце*, а также *чума*, основными переносчиками которой являются *блохи*.

Важнейшие отряды насекомых: 1) *саранча*; 2) *сверчки*; 3) *кузнечики*; 4) *медведки*; 5) *термиты*; 6) *тараканы*; 7) *стрекозы*; 8) *поденки*; 9) *равнокрылые* (*цикады, листоблошки, тли, червецы*); 10) *клопы* (*полужесткокрылые*); 11) *вши*; 12) *чешуекрылые* (*бабочки*); 13) *жесткокрылые* или *жуки* (*колорадский жук, короеды, долгоносики, усачи*); 14) *блохи*; 15) *перепончатокрылые* (*пилильщики, наездники, пчелы, шмели, осы, муравьи*); 16) *двукрылые* (*мухи, мошки, мокрицы, москиты, комары, слепни*).

Некоторые виды насекомых находятся под строгой охраной. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *щитовидная поденка* (поденки), *сибирская лютка Брауэра*, *зеленоватая стрелка*, *красивая нехаления*, *рогатый дедка*, *кольчатый кордулегастер*, *дозориц-император*, *беловолосое коромысло*, *зеленое коромысло* (стрекозы), *короткокрылый мечник*, *обыкновенный мечник*, *непарный зеленчук* (кузнечики), *сфагновая водомерка* (полужесткокрылые (клопы)), *песчаный скакун*, *пахучий красотел*, *бронзовый красотел*, *красотел-исследователь*, *решетчатая жуужелица*, *жуужелица Менетрие*, *золотистоямчатая жуужелица*, *блестящая жуужелица*, *фиолетовая жуужелица*, *шагрeneвая жуужелица*, *путаная жуужелица*, *ребристый слизнеед*, *бороздчатый слизнеед*, *четырёхбороздчатый слизнеед*, *широчайший плавунец*, *двуполосный подводень*, *неизвестный ильник*, *весенний навозник*, *восковик-отшельник*, *жук-олень*, *волосатый стафилин*, *большой дубовый усач*, *оливковый листоед*, *асклепиевый листоед* (жесткокрылые (жуки)), *малый ночной павлиний глаз*, *малиновая орденская лента*, *малая дубовая орденская лента*, *кровохлебковая металловидка*, *медведица Геба*, *медведица-хозяйка*, *бражник Прозерпина*, *стрельчатая пяденица*, *красивая пяденица*, *голубоватая многоглазка*, *голубянка Алькон*, *черноватая голубянка*, *степная пятнистая голубянка*, *голубянка Алексис*, *краеглазка придорожная*, *чернушка эфиопка*, *черный аполлон (мнемозина)*, *зеринтия Поликсена*, *альпийская перламутровка*, *ранняя шашечница*, *торфяниковая желтушка*, *сенница Эдип*, *петербургская краеглазка*, *сатир Ютта*, *шашечница Бритомарта*, *перламутровка Фригга*, *голубянка Эроидес* (чешуекрылые (бабочки)), *обыкновенная пчела-плотник*, *моховой шмель*, *шмель Шренка*, *муравей-амазонка*, *муравей Форшлюнда*, *тапинома неясная* (перепончатокрылые).

12. Тип погонофор. Погонофоры – своеобразные морские беспозвоночные животные, обитающие во всех морях и океанах земного шара на глубине от 20 м до 10 км. Живут в хитиновых трубках, открытых с обоих концов. Ведут «сидячий» образ жизни. Имеют нитевидное тело длиной от нескольких сантиметров до 1 м. Известно около 150 видов.

13. Тип щетинкочелюстных. Щетинкочелюстные – вымирающий тип беспозвоночных животных, насчитывающих всего около 50 ныне живущих видов, обитающих в водах морей и океанов. Большинство видов имеет планктонную форму (зоопланктон) и передвигается толчками.

14. Тип иглокожих. Иглокожие – исключительно морские животные, являющиеся большей частью обитателями морского дна. Длина их тела колеблется от нескольких миллиметров до 5 м. Известны ископаемые виды длиной до 20 м. Иглокожие характеризуются вторично радиально-симметричным строением тела, известковым скелетом и отсутствующей у всех других типов животных *амбулакральной (водно-сосудистой) системой*, служащей для передвижения, выделения и осязания. Тело обычно разделено на 10 чередующихся частей – 5 радиусов (амбулакров) с ножками и 5 интеррадиусов. Чаще всего иглокожие имеют половое размножение со

свободноплавающей личинкой и метаморфозом. Насчитывается около 6 000 видов.

Выделяются 2 подтипа иглокожих: 1) *прикрепленные иглокожие* (ископаемые – *цистоидеи, бластоидеи*; современные – *морские лилии*); 2) *свободноподвижные иглокожие* (ископаемые – *офиоцистии, сомастероидеи*; современные – *морские звезды, офиуры, морские ежи, голотурии*).

Современные иглокожие ведут «сидячий» или ползающий образ жизни. Имеются также планктонные формы (*офиуры*). Все виды иглокожих имеют многочисленные ножки, наполняющиеся водой, вытягивание которых и их присасывание к неровностям дна обеспечивает передвижение животных. Обитают на различных глубинах. Наиболее известными классами иглокожих являются: 1) *офиуры*; 2) *морские звезды*; 3) *морские ежи*; 4) *голотурии*; 5) *морские лилии*.

1. *Офиуры (змеихвостики)* – класс беспозвоночных животных типа иглокожих. Тело – плоский диск диаметром до 2 см (иногда до 10 см) с 5 (реже 10) гибкими длинными лучами – покрыто известковыми пластинами. Известно около 2 000 видов. Обитают повсеместно на дне океанов и морей (до глубины 8 км).

2. *Морские звезды* – класс беспозвоночных животных типа иглокожих. Тело, имеющее диаметр от 1 см до 1 м, ярко окрашено, в форме звезды, насчитывающей до 50 лучей, или в форме пятиугольника. Известно около 1 500 видов морских звезд, обитающих во всех морях и океанах (до глубины около 8, 5 км). Некоторые морские звезды уничтожают промысловых моллюсков (устриц, мидий) и рифообразующие кораллы.

3. *Морские ежи* – класс беспозвоночных морских животных, имеющих шаровидное, дисковидное или сердцевидное тело длиной до 30 см, покрытое скелетными пластинками с подвижными иглами. Насчитывается около 800 видов. Распространены очень широко, проникая в глубины до 7 км. Некоторые иглокожие – объекты промысла (съедобна икра).

4. *Голотурии (морские огуры)* – класс морских беспозвоночных животных, имеющих червеобразное тело длиной до двух метров. Известно около 1 100 видов. Голотурии – донные ползающие формы. Некоторые виды способны к регенерации внутренних органов. Объект промысла (*трепанг*).

5. *Морские лилии* – класс морских беспозвоночных животных, ведущих «сидячий» образ жизни. Насчитывается около 630 ныне живущих видов. Наиболее многочисленны в тропических морях. Встречаются на глубине до 10 км.

15. Тип хордовых. Хордовые – высшие животные, для которых характерно наличие спинной струны (хорды), спинной нервной трубки и жаберных щелей. Насчитывается около 46 000 видов хордовых. Этот тип высокоорганизованных организмов подразделяется на 3 подтипа: 1) *оболочники (личинокхордовые)*; 2) *бесчерепные (головохордовые)*; 3) *черепные (позвоночные)*.

Оболочники (личинокхордовые) – подтип морских хордовых животных, тело которых заключено в оболочку (*тунику*). К этому подтипу

относятся: *аппендикулярии*, *асциди*, *тиросомы*, *сальпы* и *боченчники*. У подавляющего большинства оболочников хорда имеется лишь в личиночном состоянии, а у аппендикулярий – и у взрослых форм. Все оболочники имеют мешкообразное или боченкообразное тело длиной от 0,3 до 50 см. Известно около 1 000 видов, имеющих очень широкое распространение.

Бесчерепные (головохордовые) – подтип небольших морских животных, обитающих на дне морей и океанов и зарывающихся в песок. Населяют как моря Атлантического океана (Средиземное, Черное и др.), так и глубоководные области Тихого и Индийского океанов.

Черепные (позвоночные) – подтип наиболее организованных животных, насчитывающий около 40 000 видов. Первичный осевой скелет – *хорда* – замещен хрящевым или костным позвоночником. Имеется череп. Древнейшие позвоночные известны из отложений ордовика; в силуре–девоне – найдены уже остатки пресноводных рыбообразных животных – *остракодерм*. Современные черепные (позвоночные) подразделяются на следующие классы: 1) *круглоротые*; 2) *рыбы*; 3) *земноводные*; 4) *пресмыкающиеся*; 5) *птицы*; 6) *млекопитающие (звери)*.

1. Класс круглоротых. Круглоротые – низшие водные позвоночные животные, имеющие угреобразное тело и рот в виде воронки. Имеются морские, пресноводные и проходные формы. Класс круглоротых подразделяется на два подкласса: 1) *миноги*; 2) *миксины*.

Миноги (около 30 видов) обитают в умеренных водах Северного и Южного полушарий, а также в бассейне Северного Ледовитого океана. Имеют длину тела от 15 до 100 см. Многие миноги – объект промысла. *Речная минога* занесена в Красную книгу Республики Беларусь.

Миксины (около 15 видов) обитают в умеренных и субтропических водах Тихого, Атлантического и Индийского океанов. Длина тела – 45 – 70 см. Вредят рыболовству, поедая промысловых рыб.

2. Класс рыб. Рыбы – водные организмы, обитающие как в морях, так и во внутренних водоемах. Все рыбы имеют непостоянную температуру тела и дышат жабрами. В биосфере насчитывается около 25 000 видов рыб. Размеры современных рыб варьируют от 1 см (*филиппинские бычки*) до 20 м (*гигантская акула*). По мнению ученых, рыбы появились в силуре (около 400 млн. лет назад) в пресных водоемах. Родоначальниками всех рыб и других наземных позвоночных были *кистеперые рыбы*, известные с раннего девона. Парные плавники этих рыб служили им для опоры о твердый субстрат, что обеспечивало возможность передвижения по суше. По мнению ученых, кистеперые – переходное звено от рыб к земноводным. Единственный ныне живущий вид кистеперых рыб – *латимерия*, обитающая у Коморских островов, расположенных в западной части Индийского океана. Эта очень редкая живородящая рыба достигает длины 160 см и весит около 80 кг. Современная численность латимерии составляет всего 200 – 300 особей.

Выделяются две группы современных рыб: 1) *хрящевые рыбы*; 2) *костные рыбы*.

1. *Хрящевые рыбы* – водные позвоночные животные, характеризующиеся внутренним оплодотворением, зубовидной плакоидной чешуей, наличием хрящевого скелета и отсутствием костной ткани. Обитают преимущественно в теплых тропических морях. Выделяют 2 подкласса хрящевых рыб: 1) *пластиножаберные хрящевые рыбы*; 2) *цельноголовые хрящевые рыбы*.

1) *Пластиножаберные хрящевые рыбы* – подкласс древних морских рыб, известных с девона. Современные пластиножаберные – *акулы* и *скаты*. Известно около 600 видов (130 семейств). Для всех видов пластиножаберных характерно наличие позвонков и ребер, плакоидной чешуи, отсутствие жаберных крышек, соединение верхнечелюстного хряща с черепом.

Акулы обитают во всех океанах и морях земного шара. Однако чрезвычайного разнообразия достигают в тропических широтах. Длина современных акул колеблется от 50 см (*черная колючая акула*) до 20 м (*гигантская акула*). Известно около 250 видов, объединяемых в 20 семейств. Объекты промысла (мясо употребляют в пищу, из печени получают рыбий жир, из скелета – клей). Крупные акулы опасны для человека.

Скаты (около 350 видов) имеют уплощенное, широкое тело и голую шишковидную кожу. Длина некоторых видов скатов достигает 9 м, вес – до 4 000 кг. Обитают главным образом в тропических и субтропических морях. Ведут донный образ жизни. Некоторые виды скатов имеют электрические органы. У *хвостоколов* на хвосте имеются длинные зазубренные шипы. Некоторые виды скатов имеют промысловое значение.

2) *Цельноголовые хрящевые рыбы* – подкласс древних морских рыб, известных с верхнего девона. Ведут глубоководный донный образ жизни. Типичный представитель цельноголовых – *европейская химера*, обитающая в Баренцевом море.

2. *Костные рыбы* характеризуются наличием в скелете костной ткани, пластинчатой костной чешуей, наружным оплодотворением. Лишь очень редкие виды костных рыб имеют внутреннее оплодотворение. Выделяют две группы костных рыб: 1) *двоякодышащие костные рыбы*; 2) *совершенноротые (высшие) костные рыбы*. Обитают в морях и внутренних водоемах.

Рыбы – важный объект промысла. Наиболее ценными промысловыми рыбами являются представители следующих семейств и отрядов: *тресковые*, *сельдевые*, *анчоусы*, *лососевые (лососи)*, *осетровые*, *скумбриево-макрелевые*, *карповые*, *камбалообразные* и др.

Тресковые – семейство рыб отряда трескообразных. Имеют длину тела от 8 до 180 см. Их вес может достигать 40 кг (*треска*). Обитают преимущественно в морях и океанах. Во внутренних водоемах живет такой представитель тресковых, как *налим*. Известно около 50 видов, обитающих в холодных водах Северного и Южного полушарий. Тресковые – важнейший объект промысла.

Сельдевые – семейство рыб отряда сельдеобразных. Длина тела – от 10 до 50 см. Известно около 160 видов, обитающих в морских, солоноватых и пресных водах умеренных и тропических широт.

Анчоусы – семейство рыб отряда сельдеобразных. Стайные рыбы. Длина тела – около 16 см, вес – до 19 г. Известно около 40 видов, обитающих в морях и пресных водоемах умеренных и тропических широт.

Лососевые (лососи) – семейство рыб отряда лососеобразных, имеющих длину тела от 50 до 150 см. Пресноводные и проходные рыбы Северного полушария. Известно 9 родов, обитающих в бассейне Северного Ледовитого океана, северных частях Тихого и Атлантического океанов, Черного, Каспийского и Аральского морей. Ценные объекты промысла (красная рыба, красная икра).

Осетровые – семейство рыб надотряда хрящевых ганоидов. Длина тела достигает 9 м, вес – до 1 500 кг. Всего насчитывается 23 вида осетровых, объединяемых в роды: 1) *белуги*; 2) *осетры*; 3) *лопатоносы*. Обитают только в Северном полушарии. Проходные, полупроходные и пресноводные формы. Численность осетровых рыб резко снижается. Ценные объекты промысла (черная икра).

Белуги (2 вида) – род проходных рыб семейства осетровых. Длина тела достигает 9 м, вес – до 1 500 кг. Обитают в Каспийском, Черном и Азовском морях, а также в северной части Адриатического моря. Гибрид белуги со стерлядью – *бестер*.

Осетры (16 видов) – род рыб семейства осетровых. Длина тела достигает 3 м, вес – до 200 кг. Обитают в бассейне Атлантического океана и северной части Тихого океана. Ценный объект промысла и рыбозаводства.

Лопатоносы (2 вида) – пресноводные рыбы семейства осетровых. Обитают в Северной Америке (бассейн Миссисипи и Миссури). Длина тела – около 100 см.

Скумбриевые (макрелевые) – семейство морских рыб отряда окунеобразных. Длина тела – около 60 см, вес – до 1, 6 кг. К скумбриевым относятся тунцовые. *Тунцовые (тунцы)* – общее название 5 родов рыб семейства скумбриевых. Длина тела достигает 3 м. Отдельные особи весят до 600 кг. Известно 7 видов тунцов, обитающих главным образом в тропических и субтропических морях.

Карповые – семейство костистых рыб отряда карпообразных. Пресноводные и проходные формы. Известно около 1 тыс. видов, обитающих большей частью во внутренних водоемах Северной Америки, Европы, Азии и Африки. Многие карповые – ценные объекты промысла.

Камбалообразные – отряд морских рыб, имеющих ассиметричное, плоское тело. Насчитывается около 500 видов, распространенных во всех морях и океанах. Длина тела – от 7 до 470 см. Весят до 330 кг. Ведут донный образ жизни, питаются бентосом. Крупные виды (*палтусы*) – хищники. Типичные примеры камбалообразных: *обыкновенный палтус, морская камбала и морской язык*.

Многие виды рыб относятся к числу редких и охраняемых видов. В Республике Беларусь охраняются: *стерлядь* (осетровые), *атлантический лосось* (семга), *кумжа*, *ручьевая форель*, *европейский хариус*, *европейская корюшка* (снеток), *европейская ряпушка* (лососевые), *обыкновенный усач*, *обыкновенный рыбец*, *обыкновенный подуст* (карповые).

3. Класс земноводных. Земноводные (амфибии) – первые позвоночные, перешедшие от водного к водно-наземному образу жизни. Они очень требовательны к условиям обитания. Земноводные имеют голую кожу, богатую железами, сердце с двумя предсердиями и одним желудочком. Личинки земноводных дышат жабрами, а взрослые особи – легкими. Икру они откладывают в воду. Некоторые виды являются живородящими. Развитие земноводных характеризуется метаморфозом, то есть идет с превращениями. Имеют непостоянную температуру тела. Типичные представители: *лягушки*, *жабы*, *тритоны*, *саламандры* и др. В современной биосфере обитает около 2 900 видов. Отряды земноводных: 1) *безногие земноводные*; 2) *хвостатые земноводные*; 3) *бесхвостые земноводные*.

1. *Безногие земноводные* представлены *червягами*, которые внешне похожи на дождевых червей. Длина взрослых особей достигает 110 см. У червяг имеется до 300 позвонков. Известно около 100 видов, обитающих в тропических лесах Африки, Азии и Америки.

2. *Хвостатые земноводные* – отряд современных амфибий, насчитывающий 9 семейств со 130 видами, обитающими главным образом в умеренном поясе Северного полушария. Максимум разнообразия достигают в Северной Америке. Хвостатые амфибии имеют две пары конечностей, голую кожу и длину тела до 160 см (*исполинская саламандра*). Однако у некоторых из них (например, у *сирен*) есть лишь одна (передняя) пара конечностей. Предпочитают пресные водоемы и места с повышенной влажностью воздуха. Питаются мелкими беспозвоночными. Большая часть хвостатых амфибий размножается откладыванием икры; некоторые – живородящи. Способны к регенерации утраченных конечностей и хвоста.

Саламандры (настоящие саламандры) – семейство хвостатых земноводных, имеющих длину до 28 см. Известно 45 видов, распространенных в Северной Америке, Европе, Северо-Западной Африке и Юго-Западной Азии. Центр разнообразия саламандр находится в южных частях Аппалачских гор (Северная Америка). В Беларуси обитает 2 вида саламандр – *тритон гребенчатый* и *тритон обыкновенный*. *Гребенчатый тритон* занесен в Красную книгу Республики Беларусь.

3. *Бесхвостые земноводные* – амфибии, имеющие короткое и широкое тело, две пары хорошо развитых конечностей, служащих для прыгания. Их развитие идет с превращениями. Хвост во время метаморфоза исчезает. Насчитывается около 2 500 видов, распространенных главным образом в теплых и влажных странах. Большинство из них размножается в воде; личинка – головастик. К бесхвостым амфибиям относятся: *пипы*, *чесночницы*, *жабы*, *квакиши*, *настоящие лягушки* и др.

Многие виды земноводных находятся под строгой охраной. *Тритон гребенчатый* и *камышовая жаба* занесены в Красную книгу Республики Беларусь.

4. Класс пресмыкающихся. Пресмыкающиеся (рептилии) – позвоночные животные, обладающие смешанным кровообращением, легочным дыханием и непостоянной температурой тела. Кожа большинства видов покрыта роговыми чешуями или щитками, служащими защитой от пересыхания. К современным рептилиям относятся: 1) *черепахи*; 2) *крокодилы*; 3) *клювоголовые (туатара (гаттерия))*; 4) *чешуйчатые (ящерицы, амфисбены, змеи)*. Наиболее богата фауна пресмыкающихся представлена в странах с жарким и влажным климатом. Большинство современных рептилий обитает на суше, некоторые – в морях. Питаются преимущественно животной пищей. Большинство рептилий размножается, откладывая яйца. Однако некоторые являются живородящими (*живородящая ящерица*). Наиболее древние пресмыкающиеся появились в карбоне (около 350 млн. лет назад). В мезозое они достигли расцвета и чрезвычайного разнообразия (*динозавры*). К концу мезозоя – началу кайнозоя многие группы пресмыкающихся полностью вымерли. Изучением пресмыкающихся занимается *герпетология*. Мясо и яйца некоторых рептилий употребляют в пищу. Из кожи змей, ящериц и крокодилов изготавливают различные изделия.

1. *Черепахи* – подкласс пресмыкающихся, имеющих (исключая *кожистую черепаху*) костный панцирь, срастающийся с позвонками и ребрами. Известно около 212 видов, относящихся к 5 отрядам: 1) *скрытошейные черепахи*; 2) *морские черепахи*; 3) *мягкие черепахи*; 4) *бокошейные черепахи*; 5) *бесщитковые черепахи*. Черепахи обитают на суше (преимущественно в степях и пустынях), в пресных водоемах и морях. Яйца откладывают на суше. Мясо и яйца некоторых видов употребляют в пищу. Роговые щитки панциря морских черепах идут на различные поделки.

2. *Крокодилы* – отряд водных пресмыкающихся. Длина тела некоторых видов достигает 7 м (*нильский крокодил*). Обитают в тропиках. Живут в реках, озерах и болотах. Питаются главным образом рыбой. Выделяются 3 семейства (21 вид): 1) *гавиалы*; 2) *аллигаторы*; 3) *настоящие крокодилы*. Крокодилы – объекты промысла (мясо, кожа). Численность некоторых видов быстро снижается. В ряде стран крокодилов разводят на фермах.

3. *Клювоголовые* – подкласс древних пресмыкающихся. Единственный современный представитель клювоголовых – *туатара (гаттерия)*, имеющая длину тела около 75 см. Ранее гаттерия обитала на островах Новая Зеландия, но в настоящее время сохранилась только в заповедниках.

4. *Чешуйчатые* – подкласс пресмыкающихся, включающий 3 отряда: 1) *ящерицы*; 2) *амфисбеновые*; 3) *змеи*.

1. *Ящерицы* – отряд пресмыкающихся, тело которых варьирует от нескольких сантиметров до трех метров и более (*комодский варан*) и покрыто ороговелыми чешуйками. У большинства ящериц хорошо развиты конечности. Известно около 3 500 видов, обитающих главным образом в степях, пустынях и лесах. Многие ящерицы способны отбрасывать хвост

(аутономия). Некоторые виды ядовиты (ядозуб). Истребляют насекомых-вредителей. Кожу крупных ящериц используют для изготовления различных поделок. К отряду ящериц относится *семейство игуан* (около 700 видов), которые обитают преимущественно в Западном полушарии. Длина тела *собственно игуан* (2 вида) достигает 180 см. Мясо и яйца многих игуан съедобны.

2. *Амфисбеновые* – отряд чешуйчатых пресмыкающихся, включающий 2 семейства: 1) *амфисбены*; 2) *трогонофисы*. *Амфисбены* (120 видов), имеющие червеобразное тело длиной до 70 см, обитают в Америке и Африке. Они могут двигаться в норах хвостом вперед (отсюда их второе название – *двуходки*).

Змеи – отряд пресмыкающихся, имеющих удлиненное, покрытое чешуей тело. Конечности отсутствуют. Длина тела некоторых видов достигает 11 м (*анаконда*). Известно 13 семейств (2 500 видов): *удава, уж, щитомордники, морские змеи, аспиды, змееподобные змеи, кобра, эфа* и др. Распространены довольно широко. Наибольшего разнообразия достигают в тропиках. Ядовитые змеи причиняют вред людям и домашним животным. Змеиный яд используют в медицине. *Болотная черепаха* и *медянка* занесены в Красную книгу Республики Беларусь.

5. **Класс птиц.** Птицы – наземные позвоночные двуногие животные, передние конечности которых превращены в крылья. Большинство птиц приспособлено к полету. Однако есть много нелетающих форм (*страусы, пингвины, киви, казуары* и др.). Все птицы имеют четырехкамерное сердце, постоянную температуру тела, интенсивный обмен веществ. Тело покрыто перьями. Размножаются, откладывая яйца. Всего насчитывается около 8 600 видов птиц.

По совокупности анатомических, морфологических и эволюционных признаков выделяются: 1) *бескилевые (бегающие) птицы*; 2) *килевые (летающие) птицы*.

Бескилевые (бегающие) птицы – группа птиц, не способных к полету. Грудные мышцы слабо развиты, киль отсутствует, перья на крыльях мягкие. Имеют сильные ноги. К бескилевым птицам относятся: *страусы, нанду, казуары, киви*. Все другие отряды птиц – килевые.

Килевые (летающие) птицы – группа, объединяющая большинство отрядов современных птиц. Характерная особенность всех килевых птиц – наличие грудного киля и приспособленность к полету.

Наиболее известными отрядами бескилевых и килевых птиц являются: 1) *страусы*; 2) *нанду (американские страусы)*; 3) *казуары*; 4) *киви (киви-киви)*; 5) *тинамю (скрытохвосты)*; 6) *гагары*; 7) *поганки*; 8) *пингвины*; 9) *буревестники (трубконосы)*; 10) *веслоногие*; 11) *голенастые (аистообразные)*; 12) *фламинго (краснокрылы)*; 13) *гусеобразные (пластинчатоклювые)*; 14) *попугаи*; 15) *совы*; 16) *дятлообразные*; 17) *хищные*; 18) *куриные*; 19) *журавлеобразные*; 20) *голубеобразные*; 21) *воробьиные*, 22) *ржанкообразные*; 23) *ракшеобразные*. Предками птиц

являются пресмыкающиеся – *псевдозухии*. Многие современные птицы – важный объект промысла и охоты.

1. *Страусы* – отряд бескилевых птиц, включающий только один вид – *африканский страус*, высота которого достигает 244 см, а вес – 136 кг. Африканский страус имеет двупалые ноги. Обитает на открытых безлесных пространствах Африки. В некоторых странах страусов разводят на фермах для получения мяса, пуха и яиц. Вид акклиматизирован в Южной Австралии.

2. *Нанду (американские страусы)* – отряд бескилевых птиц высотой до 170 см. Имеется 2 вида нанду, обитающих в степях Южной Америки. Яйца насиживает самец.

3. *Казуары* – отряд бескилевых птиц, насчитывающий 2 семейства: 1) *эму*; 2) *собственно казуары*. Высота *собственно казуаров* составляет в среднем 180 см. Казуары имеют трехпалые ноги. Обитают в лесах Новой Гвинеи и Австралии.

4. *Киви (киви-киви)* – отряд бескилевых птиц, высота которых составляет около 55 см. В густых влажных лесах Новой Зеландии обитает 3 вида киви.

5. *Тинаму (скрытохвосты)* – отряд килевых птиц, имеющих длину тела до 53 см. Насчитывается 45 видов, обитающих в степях и лесах Южной и Центральной Америки. Объект промысла (мясо).

6. *Гагары* – отряд водоплавающих килевых птиц. Длина их тела достигает 100 см. Имеется 3 вида гагар: 1) *краснозобая гагара*; 2) *чернозобая гагара*; 3) *полярная гагара*. Гнездятся на пресных озерах (главным образом в тундре и лесотундре) Евразии и Северной Америки. Питаются рыбой. Шкурки гагар заготавливают («птичий мех»).

7. *Поганки* – отряд водоплавающих килевых птиц. Длина их тела колеблется от 23 см (*малая поганка*) до 60 см (*большая поганка (чомга)*). Известно около 20 видов, широко распространенных в Евразии и Северной Америке. Обитают преимущественно на пресных водоемах (*чомга, серощекая поганка* и др.). Шкурки некоторых поганок заготавливают («птичий мех»). Мясо в пищу непригодно (отсюда их название – поганки).

8. *Пингвины* – отряд плавающих, но нелетающих птиц. Крылья похожи на ласты. Длина пингвинов колеблется от 40 см (*галапагосский пингвин*) до 120 см (*императорский пингвин*). Веса до 42 кг. Всего известно 17 видов, обитающих главным образом в Антарктике и в умеренном поясе Южного полушария. Хорошо плавают и ныряют, но лишены способности к полету. Гнездятся колониями на морских побережьях. Северным пределом их распространения являются Галапагосские острова.

9. *Буревестники (трубноносые)* – отряд океанических птиц, насчитывающий 94 вида. Обитают преимущественно в Южном полушарии. Хорошо летают. С сушей связаны в период размножения. Выделяют 4 семейства трубконосых: 1) *альбатросы*; 2) *собственно буревестники*; 3) *качурки*; 4) *ныряющие буревестники*.

10. *Веслоногие* – отряд водоплавающих птиц, у которых все четыре пальца соединены плавательной перепонкой. Обитают главным образом на

побережье океанов и морей. Выделяют шесть семейств веслоногих: 1) *олуши*; 2) *фаэтоны*; 3) *фрегаты*; 4) *бакланы*; 5) *змеешейки*; 6) *пеликаны*. Гнездятся колониями.

11. *Голенастые (аистообразные)* – отряд птиц, включающий 118 видов, обитающих в тропиках и субтропиках (чаще всего вблизи водоемов). Выделяют 6 отрядов голенастых: 1) *цапли*; 2) *китоглавы* (1 вид); 3) *молотоглавы* (1 вид); 4) *аисты*; 5) *ибисы*; 6) *челноклювы* (1 вид). Некоторые виды уничтожают опасных насекомых и пресмыкающихся.

12. *Фламинго (краснокрылы)* – отряд килевых птиц, имеющих розовое оперение и длину тела 91 – 120 см. Имеется одно семейство, включающее 6 видов. Обитают в Юго-Западной Европе, Азии, Африке и Америке. Гнездятся колониями.

13. *Гусеобразные (пластинчатоклювые)* – отряд водоплавающих птиц, включающий 2 семейства: 1) *паламедеи*; 2) *утиные (гуси, утки)*.

Паламедеи – семейство птиц отряда гусеобразных. Длина тела – 70 – 90 см. На сгибе крыла имеется две шпоры. Насчитывается 3 вида, обитающих в Южной Америке. Гнездятся на болотах.

Утиные – семейство птиц отряда гусеобразных. Длина тела – 29 – 150 см. Многие утки – объекты промысла. Насчитывается 147 видов, обитающих по всему земному шару. *Утки домашние* происходят от дикой *утки кряквы*. Селезни весят 3 – 4 кг, утки – 2 – 3, 5 кг. Домашних уток разводят во многих странах мира.

Гуси – несколько родов водоплавающих птиц отряда гусеобразных. Длина тела достигает одного метра, вес – до 6 кг. Обитают в Северной Америке, Евразии и Африке. Наиболее известные виды диких гусей: *сухонос*, *гуменник*, *белый гусь*, *серый гусь*. *Серый гусь* – предок домашних гусей (исключая китайские породы, которые произошли от *сухоноса*). Во многих странах домашних гусей разводят для получения мяса, яиц и пуха. Гусаки весят 5 – 6 кг, гусыни – 4 – 5 кг и более. Средняя годовая яйценосность – 30 – 70 яиц.

14. *Попугаи* – отряд птиц, обитающих главным образом в тропических лесах Старого и Нового Света. Длина тела колеблется от 9, 5 до 100 см. Известно 316 видов. Некоторых попугаев (*неразлучники*, *волнистые*, *жако*, *какаду*) часто держат в клетках как домашних животных.

15. *Совы* – отряд хищных птиц, насчитывающий 134 вида, ведущих преимущественно сумеречный образ жизни. Оперение вокруг глаз образует «лицевой» диск. Длина тела – от 13 см (*сычик-эльф*) до 70 см (*рыбный филин*). Выделяют 2 семейства сов: 1) *настоящие совы* (123 вида); 2) *сипухи* (11 видов). Оба отряда имеют широкое распространение. Хорошо видят и днем, и в густых сумерках. Большинство сов истребляет грызунов. К совам относятся: *филины*, *неясыти*, *сплюшки*, *белая сова*, *сычи* и др.

16. *Дятлообразные* – отряд птиц, включающий 400 видов, объединяемых в 6 семейств: 1) *якамары*; 2) *ленивки*; 3) *туканы*; 4) *медоуказчики*; 5) *бородастики*; 6) *дятлы*. Распространены очень широко. Однако большинство видов обитает в тропических лесах. Многие виды

уничтожают насекомых – вредителей леса: *желна, зеленый дятел, большой пестрый дятел, вертишейка* и др.

17. *Хищные* – отряд летающих птиц, включающий 2 подотряда: 1) *американские грифы*; 2) *нормальные хищные птицы*. Подотряд *нормальных хищных птиц* состоит из трех семейств: *соколиные, ястребиные, секретари* (1 вид).

18. *Куриные* – отряд килевых птиц, имеющих длину тела от 12 см (*карликовый перепел*) до 235 см (*хохлатый аргус*). Имеется 2 подотряда куриных: 1) *гоацины* (1 вид); 2) *собственно куриные* (240 видов). Семейства куриных: 1) *большеголовые куры*; 2) *гокко*; 3) *фазановые*; 4) *тетеревиные*; 5) *цесарки*; 6) *индейки*. Распространены очень широко (отсутствуют лишь в Антарктиде). Многие куриные – объект промысловой и спортивной охоты. Одомашненные *банкивский петух, индейки* и *цесарки* дали многочисленные породы домашних птиц.

Тетеревиные – семейство крупных килевых птиц отряда *куриных*. Длина их тела составляет 30 – 110 см. Весят до 6, 5 кг. Насчитывается 18 видов, обитающих в Евразии и Северной Америке. Все тетеревиные гнездятся на земле. Ценные промысловые птицы. К тетеревиным относятся: *куропатки, тетерева, глухарь, рябчик, дикуша*.

Тетерева – род птиц семейства тетеревиных. Насчитывается 2 вида тетеревов. Обыкновенный тетерев, имеющий длину тела 53 – 57 см, обитает в лесах и лесостепях Евразии. Объект промысла.

Глухарь – птица семейства тетеревиных. Длина тела достигает 110 см. Обитает в лесах Евразии. Численность глухаря интенсивно сокращается. В ряде стран находится под охраной. В Беларуси обитает *глухарь обыкновенный*. Весной глухари токуют. Во время песни самец на некоторое время теряет слух.

Рябчик – птица семейства тетеревиных. Длина тела составляет 35 – 37 см. Обитает в лесах Европы и Северной Азии (кроме Камчатки и Кавказа). Питается растительной пищей. Зимой кормится сережками березы и ольхи. Объект охоты.

19. *Журавлеобразные* – отряд птиц, имеющих длинные ноги и шею. Насчитывается около 190 видов, объединяемых в 13 семейств: 1) *журавли*; 2) *трехперстки*; 3) *агами*; 4) *пастушки*; 5) *солнечные цапли*; 6) *сериемы*; 7) *лапчатонogi*; 8) *дрофы*; 9) *авдотки* и др. Такие виды журавлеобразных, как *журавль-красавка, серый журавль* и *стерх* находятся под строгой охраной.

20. *Голубеобразные* – отряд килевых птиц, включающий 3 семейства: 1) *дронты (вымерише)*; 2) *голуби*; 3) *рябки*. Известно около 300 видов, имеющих очень широкое распространение (исключая Арктику и Антарктику).

21. *Воробьиные* – отряд птиц, имеющих длину тела от 9 (*корольки*) до 65 см (*ворон*). Насчитывается около 5 000 видов, объединяемых в 3 подотряда: 1) *ширококлювы*; 2) *одноголосые*; 3) *певчие птицы (разноголосые)*.

Ширококлювы (рогоклювы) – подотряд птиц отряда воробьиных. Длина тела – 13 – 27 см. Всего насчитывается 14 видов, обитающих в лесах Африки, Южной и Юго-Восточной Азии.

Одноголосые (кричащие) – подотряд птиц отряда воробьиных. Кричащие птицы объединяются в 12 семейств: 1) *тираны*; 2) *древолазы*; 3) *питты*; 4) *печники*; 5) *котинги* и др. Насчитывается около 1 000 видов, обитающих главным образом в тропиках Центральной и Южной Америки.

Певчие птицы (разноголосые) – подотряд птиц отряда воробьиных. Насчитывается свыше 40 семейств (около 4 000 видов): 1) *лирохвосты*; 2) *жаворонки*; 3) *ласточки*; 4) *дронго*; 5) *беседковые птицы*; 6) *райские птицы*; 7) *синицевые*; 8) *поползни*; 9) *пищуховые*; 10) *дроздовы*; 11) *мухоловки*; 12) *славковые*; 13) *корольки*; 14) *вьюрковые*; 15) *соловьиные* и др. Многие виды истребляют вредных насекомых. Самцы некоторых видов птиц хорошо поют.

22. *Ржанкообразные* – отряд килевых птиц, насчитывающий около 300 видов (11 семейств). Имеют очень широкое распространение. Выделяют 3 подотряда ржанкообразных: 1) *кулики*; 2) *чайки*; 3) *чистики*. Наиболее известные семейства: *яканы*, *ржанковые*, *тиркушковые* (*тиркушки*, *бегунки*), *поморники*, *чайки*, *чистиковые* (*чистик*, *люрик*, *тулик*). На территории Республики Беларусь обитает около 50 видов ржанкообразных.

Чистиковые – семейство морских птиц отряда ржанкообразных. Длина тела – 15 – 50 см. Хорошо плавают и ныряют. Насчитывается 20 видов, обитающих на побережье Северного Ледовитого океана, а также на северных берегах Атлантического и Тихого океанов. Наиболее распространенными видами чистиковых являются *чистик*, *люрик*, *тулик*, *кайра*, *конюга*, *гагарка*. *Бескрылая гагарка* полностью истреблена. Чистиковые гнездятся обычно колониями, образуя «птичьи базары». Некоторые виды – объекты промысла.

23. *Ракшеобразные* – отряд килевых птиц, имеющих длину тела от 9 см (*тодди*) до 160 см (*птицы-носороги*). Насчитывается 194 вида, относящихся к 9 семействам: 1) *зимородки*; 2) *тодди*; 3) *удоды*; 4) *птицы-носороги*; 5) *иушки*; 6) *сизоворонки* и др. Распространены главным образом в тропических и субтропических странах. Имеют яркое с металлическим отливом оперение. Моногамны.

Многие виды птиц находятся под строгой охраной. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *чернозобая гагара* (гагары), *серощекая поганка* (поганки), *большая выпь*, *малая выпь*, *кваква*, *большая белая цапля*, *черный аист* (аистообразные), *пискулька*, *серый гусь*, *шилохвость*, *белоглазая чернеть*, *луток*, *длинноносый крохаль*, *большой крохаль* (утиные), *черный коршун*, *красный коршун*, *орлан-белохвост*, *змееяд*, *полевой лунь*, *малый подорлик*, *большой подорлик*, *беркут*, *орел-карлик*, *скопа* (ястребиные), *пустельга*, *кобчик*, *дербник*, *чеглок*, *сапсан* (соколиные), *белая куропатка* (тетеревиные), *малый погоныш*, *коростель*, *серый журавль* (журавлеобразные), *кулик-сорока*, *авдотка*, *галстучник*, *золотистая ржанка*, *турухтан*, *гаршнеп*, *дупель*, *большой веретенник*, *средний кроншнеп*, *большой кроншнеп*, *поручейник*, *большой улит*, *мородунка*, *малая чайка*, *сизая чайка*, *малая крачка*, *белощекая крачка* (ржанкообразные), *сипуха*,

сплюшка, филин, воробьиный сыч, домовый сыч, длиннохвостая неясыть, бородатая неясыть, болотная сова (совы), обыкновенный зимородок, золотистая щурка, сизоворонка (ракшеобразные), зеленый дятел, белоспинный дятел, трехпалый дятел (дятлы), хохлатый жаворонок, полевой конек, вертячая камышевка, мухоловка-белошейка, уса́тая синица, белая лазоревка, чернолобый сорокопут, садовая овсянка (воробьиные).

6. Класс млекопитающих. Млекопитающие (звери) – наиболее организованные позвоночные животные, характеризующиеся наличием млечных желез, вырабатывающих молоко для вскармливания детенышей, а также постоянной температурой тела, волосным покровом, легочным дыханием и четырехкамерным сердцем. К млекопитающим относятся: 1) *первозвери*, или *яйцекладущие* (отряд клоачные); 2) *живородящие* (сумчатые и плацентарные). Всего насчитывается около 3 500 видов зверей.

Клоачные (однопроходные) – отряд наиболее примитивных млекопитающих. Размножаются, откладывая яйца. Имеется 2 семейства клоачных: 1) *ехидны*; 2) *утконосы*. Обитают в Австралии, на Тасмании и Новой Гвинее.

Сумчатые – отряд примитивных живородящих млекопитающих. Они имеют длину тела в среднем от 4 до 160 см и хорошо развитый хвост. У самок большинства видов имеется выводковая сумка (в виде кожной складки), в которую открываются соски. Детеныш рождается недоразвитым и длительное время развивается в сумке. Выделяются следующие семейства сумчатых: 1) *хищные сумчатые*; 2) *сумчатые муравьеды*; 3) *сумчатые барсуки*; 4) *ценолестовые*; 5) *сумчатые вомбаты*; 6) *прыгающие сумчатые* (кенгуру) и др.

Плацентарные – группа живородящих млекопитающих, зародыши которых развиваются в матке с образованием плаценты. К плацентарным относятся все ныне живущие млекопитающие (исключая клоачных и сумчатых).

Плацента (от лат. *placenta* – *детское место*) – орган, осуществляющий связь и обмен веществ между организмом матери и зародышем в период внутриутробного развития. Плацента выполняет также гормональную и защитную функции. После рождения плода плацента вместе с оболочками и пуповиной выделяется из матки.

Млекопитающие – важный объект промысла. Некоторые из них являются предками современных сельскохозяйственных животных. Ряд млекопитающих – вредители сельского хозяйства, переносчики возбудителей опасных инфекций (мыши, крысы).

К млекопитающим (отряд *приматы*) относятся и люди, или гоминиды. Человек современного типа – *Homo sapiens* (Человек разумный) – биологический вид, относящийся к отряду приматов.

Согласно Д. Ламберту, современный человек обладает следующими анатомическими особенностями, отличающими его от прочих животных: 1) ходьба на двух ногах; 2) разнообразие функций рук; 3) бинокулярное (стереоскопическое) зрение; 4) большой мозг (площадь мозга с

«расправленными» извилинами составляет около $2\,090\text{ см}^2$) (Ламберт, 1991 г.).

Остановимся более подробно на эволюции биологического вида *Homo Sapiens*. В истории исследований об эволюции человека можно обнаружить две противоположные точки зрения. С одной стороны, это позиция тех ученых, которые стремятся подчеркнуть уникальность человека, концентрируя внимание на прерывистости эволюции и отыскивая уникальные человеческие характеристики в ископаемых остатках, дошедших из далеких геологических эпох. С другой стороны, существуют и те, кто видит в приматах зеркальное отражение человека и вследствие этого всячески преуменьшает различия в поведении и строении тела между ними, доказывая недавнее эволюционное расхождение ветвей, ведущих к человеку и его ближайшим родственникам по эволюционному древу. Отдавая должное уважение обеим точкам зрения и теории эволюции в целом, все же нельзя игнорировать тот факт, что человек – это совершенно особый вид.

Культурная эволюция – это совершенно новый эволюционный процесс, который можно обнаружить только у человека. Под культурой в современном естествознании понимаются небиологические аспекты поведения человеческого вида, включая речь, изготовление орудий, возросшую пластичность поведения, способность к символическому мышлению и самовыражению с помощью символов. Культура передается не через систему генетических механизмов, а посредством обучения и усвоения. Хотя способность к культуре может быть генетически детерминированной, поведение, которое ее определяет, таковым не является. С развитием процессов обучения и усвоения эволюция человека оказалась отдаленной от основного русла биологической эволюции. Для человека естественный отбор всегда дополняется параллельным процессом культурного отбора, если не полностью заменяется им. В последние годы в зарубежной науке были разработаны и успешно апробированы модели генно-культурной коэволюции человека (Фоули, 1990 г.).

Приматы, как считают современные биологи, отделились от ранних насекомоядных примерно 70 млн. лет назад. Группа предков *узконосых обезьян* Старого Света отчетливо отделилась от *широконосых форм* Нового Света по меньшей мере 35 млн. лет назад. Время, когда разошлись линии предков человекообразных и низших узконосых обезьян, составляет около 23 млн. лет. Около 12 млн. лет назад ветви развития африканских и азиатских гоминоидов разошлись. Специалисты по молекулярной биологии датируют отделение ветви гоминид от остальных африканских человекообразных обезьян приблизительно 6 млн. лет назад. Лучшими примерами весьма раннего появления гоминид в ископаемых материалах служат остатки возрастом примерно в 5 млн. лет из Табарина и Лотагама в Кении.

В промежутке между 5 и 1, 2 млн. лет назад гоминид можно разделить на две большие группы: *австралопитеков* и представителей рода *Ното*. Австралопитеки – самые ранних из всех известных гоминид. Представители же рода *Ното* появились на сцене, по-видимому, около 2 млн. лет назад. С

этого момента и до настоящего времени род *Homo* претерпел ряд существенных эволюционных изменений, главными из которых были: 1) эволюция *Homo Sapiens*, начавшаяся около 200 тыс. лет назад; 2) возникновение человека современного типа в последние 100 тыс. лет.

Основное различие между гоминидами и другими приматами состоит в степени зависимости их существования от изготовленных ими орудий, а также от того, насколько они могут воздействовать на окружающие предметы, видоизменяя их в своих целях.

В настоящее время на земном шаре обитает более 6 млрд. особей биологического вида *Homo sapiens*, относящихся к трем основным человеческим расам: европеоидной, монголоидной, экваториальной. Современные человеческие популяции отличаются огромным разнообразием социальных связей, форм и пластичности. Однако в основе социального поведения всех людей лежат некоторые общие фундаментальные характеристики, которые позволяют отличать это поведение от такового у других видов животных. Именно эти особенности сыграли важную роль в эволюции гоминид.

Один комплекс подобных поведенческих характеристик связан с заботой родителей о потомстве, с ростом и развитием детей. Потомство человека зависит от других людей, в первую очередь своих родителей, намного дольше, чем детеныши любого другого примата. Процесс роста замедлен, стадия зрелости достигается относительно поздно. Отсюда вытекают различные последствия. Одно из них – продолжительный период обучения и, следовательно, большие возможности для накопления информации и приобретения жизненного опыта. Другое последствие состоит в том, что человеческие индивидуумы оказываются в большей степени взаимозависимыми. Это справедливо как в отношении самих детей, так и взрослых, которых связывает присутствие детей. Кооперация между индивидуумами составляет обычный элемент человеческого поведения.

Одна из форм кооперации в человеческом обществе – это способность делиться пищей. Поскольку этот тип поведения встречается во всех человеческих сообществах, но крайне редок среди остальных приматов, он считается одной из ключевых человеческих характеристик.

Еще одна ключевая характеристика современного человека – масштабы социальных связей, которые он может и должен образовывать. Хотя это привело к радикальным преобразованиям по сравнению с исходной системой социальных взаимоотношений в сообществе приматов, в основе этой человеческой характеристики лежит один элемент, имеющий важное биологическое и эволюционное значение. Это свойство узнавать и различать индивидуумов среди большого их числа, а затем корректировать в соответствии с этим узнаванием свое поведение. Это достигается с помощью улыбок, смеха, нахмуренных взглядов, которые делают человеческое лицо таким эффективным источником информации. Человеческое лицо уникально по своей изменчивости, поразительному контролю над выражением эмоций и способности передавать огромный набор сообщений. Основу для этого

образует сложная система мышц, которая придает человеческому лицу определенные очертания и выражения и служит доказательством эволюционного происхождения значительной части человеческих эмоций и поведения. Не будь у человека способности узнавать множество различных индивидуумов, невозможны были бы и сложные родственные связи, которые являются структурой социальной жизни человека.

И все же, несмотря на выразительность человеческого лица, основной способ коммуникации людей – это язык. Это свойство опять-таки имеет отчетливое биологическое и эволюционное происхождение, так как лингвистические особенности человека твердо базируются на строении гортани, умелой артикуляции языка и губ, усложнении и увеличении мозга. Язык – обобщенное использование звука в качестве символа – отражается в других способах человеческого общения (музыке, живописи, литературе) и составляет фундаментальную основу человеческого поведения. Способность создавать символы в голове и в предметном мире, которые моделировали бы прошлый опыт, текущие понятия и будущие решения, образует фундамент поведения и культуры современного человека. Эта способность должна была играть существенную роль в стратегии выживания ранних гоминид (Фоули, 1990 г.).

В современной биологии и антропологии широко обсуждается вопрос о перспективах дальнейшей эволюции человека, акцентирующий внимание на том, что будет представлять собой человек будущего и какова будет его пища. В этой связи предполагаются следующие два крайних варианта.

Согласно первому варианту, эволюция человека продолжается. В этой связи он должен утратить ряд своих анатомических признаков. У человека далекого будущего будет резко увеличен мозг и соответственно череп, будут отсутствовать зубы и значительно редуцируется желудочно-кишечный тракт и ряд других органов. Так как в настоящее время наблюдается тенденция к уменьшению числа ребер и укорочению безымянного пальца руки, то в итоге у человека будущего останется одно ребро, сблизятся таз и плечевой пояс и он, вероятно, будет трехпалым. Вместе с тем должны ослабеть и измениться многие функциональные характеристики организма, в том числе мышечная деятельность, механическая и ферментная обработка пищи. Таким образом, человек трансформируется в некий чисто мыслящий организм, не связанный с тяжелой физической работой. По-видимому, такая точка зрения имеет основания. Однако она находится в противоречии со многими данными современной антропологии и, в частности, с указаниями на то, что наибольшими интеллектуальными и творческими достижениями всегда отличались люди, не страдавшие недостаточным развитием тех физических показателей, которые должны утрачиваться при прогрессивном развитии человечества.

Согласно второму варианту, есть много оснований полагать, что в обозримом будущем наибольшим творческим потенциалом будут обладать гармоничные люди, питающиеся естественной полимерной пищей. Это нашло отражение в *теории адекватного питания*, в соответствии с которой

для человека наиболее полезным и целесообразным является питание с учетом эволюционной приспособленности к режиму и качеству потребляемой пищи (Научное и социальное значение деятельности В. И. Вернадского, 1989).

Наиболее известными отрядами и семействами плацентарных млекопитающих являются: 1) *приматы*; 2) *хищные*; 3) *непарнокопытные*; 4) *парнокопытные*; 5) *хоботные*; 6) *даманы (жиряки)*; 7) *сирены*; 8) *грызуны*; 9) *неполнозубые*; 10) *китообразные (киты)*; 11) *ластоногие*; 12) *рукокрылые*; 13) *насекомоядные*.

1. *Приматы* – отряд наиболее высокоразвитых животных, имеющих пятипалые конечности. У многих из них большие пальцы подвижны и противопоставляются другим пальцам. Современные приматы имеют длину тела от 15 до 200 см (*горная горилла*). Выделяются 2 подотряда приматов: 1) *полуобезьяны*; 2) *обезьяны*. Всего имеется около 200 видов, обитающих главным образом в лесах тропиков и субтропиков Африки, Америки и Евразии.

Полуобезьяны – подотряд млекопитающих отряда приматов. Они имеют длину тела от 13 до 70 см и длинный хвост (у большинства видов). В отличие от обезьян, большие полушария головного мозга гладкие или с небольшим количеством борозд и извилин. Имеется 6 семейств полуобезьян: 1) *тупайи*; 2) *долгопяты*; 3) *лемуры*; 4) *руконожки*; 5) *индри*; 6) *лори*. Всего насчитывается около 50 видов, обитающих в тропической Африке, на острове Мадагаскар, в Юго-Восточной Азии и на островах Малайского архипелага. Численность полуобезьян резко сокращается. Многие их виды находятся под строгой охраной.

Обезьяны – подотряд млекопитающих отряда приматов. Длина тела – от 15 до 200 см. Большие полушария головного мозга обезьян, как и у человека, имеют многочисленные борозды и извилины. Насчитывается около 160 видов, относящихся к двум группам: 1) *широконосые (американские) обезьяны*; 2) *узконосые обезьяны*. Ряд видов находится под строгой охраной. Особую группу узконосых обезьян представляют *человекообразные обезьяны*, обитающие в тропических лесах Африки и Юго-Восточной Азии, объединяемые в следующие 2 семейства: а) *гиббоны (малые человекообразные обезьяны)*; б) *понгиды (крупные человекообразные обезьяны: шимпанзе, горилла, орангутанг)*.

Гиббоны – малые человекообразные обезьяны, передние конечности которых отличаются большой длиной (до двух метров в размахе). Современные гиббоны относятся к двум родам: 1) *собственно гиббоны (6 видов)*; 2) *сиаманги*. Длина тела собственно гиббонов составляет около 64 см. Живут на деревьях в тропических лесах Южного Китая, Индокитая, Суматры, Явы и Калимантана.

Шимпанзе – род человекообразных обезьян, обитающих в тропических лесах Африки. Средний рост – около 95 см. Имеется 2 вида шимпанзе: 1) *обыкновенный шимпанзе*; 2) *карликовый шимпанзе*. По многим генетическим и биохимическим показателям они гораздо ближе к человеку, чем другие

виды человекообразных обезьян. Число особей невелико. Находятся под строгой охраной.

Горилла – человекообразная обезьяна, обитающая в лесах Экваториальной Африки. Средний рост – 175 см. Рост отдельных особей может достигать 200 см. Объем мозговой коробки – 500 – 600 см³. По своему строению мозг гориллы близок к мозгу современного человека. Вид занесен в Международную Красную книгу и находится под строгой охраной.

Орангутанг – человекообразная обезьяна, обитающая в лесах Малайского архипелага (острова Калимантан и Суматра). Рост – около 150 см, вес – до 150 кг. Численность орангутанга стремительно снижается. Вид занесен в Международную красную книгу.

2. *Хищные* – отряд высокоорганизованных млекопитающих, включающий 7 семейств: 1) *куны*; 2) *енотовые*; 3) *медведи*; 4) *псовые*; 5) *гиены*; 6) *кошачьи*; 7) *виверровые*. Длина тела хищных млекопитающих колеблется от 20 до 300 см (*уссурийский тигр*).

1) *Куны* – семейство млекопитающих отряда хищных, состоящее из 30 родов и 70 видов. К куньим относятся: *ласка*, *барсук*, *росомаха*, *лесная куница*, *выдра*, *калан*, *соболь*, *горноста́й*, *колонок* и др. Многие куньи уничтожают опасных грызунов.

Куница – род млекопитающих семейства куньих. Длина тела – до 80 см, хвоста – около 50 см. Насчитывается 6 видов куниц, распространенных главным образом в лесной зоне Евразии и Северной Америки. В Беларуси обитает 2 вида: *куница лесная* и *куница каменная*. К куницам относится *соболь* – ценный объект пушного промысла и звероводства.

Горноста́й – млекопитающее семейства куньих. Длина тела – до 32 см, хвоста – 10 см. Обитает в Евразии и Северной Америке. Питается мелкими грызунами. Объект промысла.

Ласка – млекопитающее семейства куньих. Длина тела – 13 – 26 см, хвоста – около 5 см. Обитает в Евразии (исключая юг) и Северной Америке. Питается мелкими грызунами.

2) *Енотовые* – семейство млекопитающих отряда хищных, насчитывающее 7 родов (12 видов). Два рода обитают в Азии (*панда*, *бамбуковый медведь*), остальные – в Америке. Некоторые енотовые являются объектами пушного промысла. В Республике Беларусь акклиматизирован *енот-полоскун*. Недавние генетические исследования позволяют рассматривать бамбукового медведя как типичного представителя семейства медведей.

3) *Медведи (медвежьи)* – семейство млекопитающих отряда хищных. Длина их тела колеблется от 150 до 300 см. Вес некоторых видов достигает 700 кг. Известно 7 видов медведей, обитающих главным образом в Северном полушарии (*бурый медведь*, *белый медведь*, *белогрудый медведь* и др.). В Южном полушарии обитает только 1 вид медведей – *очковый медведь* (Южная Америка). Большинство видов находится под строгой охраной. Некоторые зоологи и генетики относят к семейству медведей *большую панду*

(бамбукового медведя) (Wilson, 2000 г.). *Бурый медведь* занесен в Красную книгу Республики Беларусь.

4) *Псовые (собачьи)* – семейство млекопитающих отряда хищных. Длина тела составляет 50 – 160 см. Известно 29 видов (12 родов), имеющих широкое распространение. К псовым относятся: *енотовидная собака, волк, шакал, песец, обыкновенная лисица, корсак* и др. Многие псовые – объекты пушного промысла и звероводства (*песец, лисицы*). Истребляют опасных для человека грызунов. К семейству псовых относятся также все *домашние собаки*.

5) *Гиены* – семейство млекопитающих отряда хищных, насчитывающее всего 4 вида. Обитают в Африке, Передней, Средней и Юго-Западной Азии. *Полосатая гиена* (длина тела – около 100 см, хвоста – до 30 см) встречается в Закавказье и Средней Азии. Численность гиен сокращается в связи с уменьшением диких копытных, трупами которых они главным образом и питаются.

6) *Кошачьи* – семейство млекопитающих отряда хищных. Всего насчитывается 4 рода (37 видов). Имеют широкое распространение. Многие кошачьи находятся под строгой охраной. Истребляют грызунов. Объекты пушного промысла. Типичные представители кошачьих: *тигр, барс, рысь, дикая кошка, гепард, ягуар, лев, оцелот, пума* и др. Наиболее крупным родом семейства кошачьих являются *кошки*.

Кошки – род млекопитающих семейства кошачьих. Длина тела – 40 – 180 см, хвоста – 18 – 70 см. Насчитывается 29 видов (*рысь, манул, хаус, каракал, дикая кошка, оцелот, пума, лев, тигр, ягуар* и др.). От *ливийской (пятнистой) кошки* произошли, по-видимому, все породы домашних кошек.

Рысь – млекопитающее рода кошек. Длина тела достигает 109 см, хвоста – 24 см. Обитает в лесах Евразии и Северной Америки. На территории Беларуси рысь встречается чрезвычайно редко и подлежит охране. Из-за своего красивого ценного меха в некоторых странах мира рысь имеет промысловое значение.

Лев – млекопитающее рода кошек (семейство кошачьих). Длина тела может достигать 210 см, хвоста – 110 см. Взрослые особи весят до 280 кг. Малочислен. Сохранился в национальных парках Экваториальной и Восточной Африки. Вид находится под строгой охраной.

Тигр – самый крупный представитель кошачьих. Масса некоторых особей достигает 390 кг. Длина тела – около 300 см, хвоста – 110 см. Тигры обитают в Индии, Юго-Восточной и Передней Азии и Уссурийском крае. Все виды тигров весьма малочисленны и находятся под строгой охраной.

Леопард (барс) – млекопитающее рода кошек (семейство кошачьих). Длина тела достигает 160 см, хвоста – 110 см. Окраска обычно желтая с темными пятнами. Обитает в Африке, южной половине Азии, на Кавказе, в Средней Азии, Уссурийском крае. Важный объект охоты. Темноокрашенного барса называют *пантерой*. Находится под строгой охраной.

Снежный барс (ирбис) – млекопитающее рода кошек (семейство кошачьих). Длина тела составляет около 230 см, хвоста – около 90 см.

Обитает в горах Центральной Азии. В связи с уменьшением числа диких копытных (естественная пища), а также из-за отлова для зоопарков численность ирбиса резко сокращается. Вид занесен в Международную Красную книгу.

Каракал – млекопитающее рода кошек (семейство кошачьих). Длина тела – до 85 см, хвоста – около 25 см. Обитает в пустынях и предгорьях Африки, Передней и Южной Азии. Находится под охраной.

Гепард – млекопитающее рода кошек (семейство кошачьих). Длина тела – до 150 см, хвоста – около 75 см. Обитает в пустынях Африки и Юго-Западной Азии. В прежние времена в Индии и Передней Азии гепард использовался для охоты на антилоп. Догоняя добычу, гепард может развивать на коротких расстояниях скорость до 110 км в час. Находится под охраной.

7) *Виверровые* – семейство млекопитающих отряда хищных. Известно около 40 видов (*виверры*, *генетты*, *ихневмоны* и др.), обитающих в Южной Азии, Африке и Юго-Западной Европе. Многие виверровые – объекты охоты (выделения пахучих желез используются в парфюмерии).

Мангуст – млекопитающее животное рода *ихневмонов*. Длина тела составляет около 65 см, хвоста – до 50 см. Туловище удлинённое, морда острая, конечности короткие. Мангусты обитают в Северной Африке, Малой Азии и Юго-Западной Европе (Пиренейский полуостров). Успешно акклиматизированы в Югославии, Италии, Индии, на Мадагаскаре и островах Фиджи. Питаются мелкими грызунами и змеями. Иммунизированы к яду змей не имеют, но справляются с ними благодаря быстрой реакции. Легко приручаются.

Копытные – надотряд млекопитающих, для которых характерно наличие копыт. Размеры варьируют от небольших (даманы, некоторые антилопы) до крупных (слоны). Выделяют такие отряды, как *непарнокопытные*, *парнокопытные*, *хоботные*, *даманы* и *сирены*. К копытным относятся наиболее ценные домашние животные: лошади, крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, верблюды и олени.

3. *Непарнокопытные* – отряд млекопитающих подотряда копытных. Они характеризуются наибольшим развитием третьего (среднего) пальца. Семейства непарнокопытных: 1) *лошадиные*; 2) *носороги*; 3) *тапиры*.

Лошадиные – семейство млекопитающих отряда непарнокопытных. Известно около 20 родов вымерших лошадей – *гиракотерий*, *анхитерий*, *мезогиппус*, *многиппус*, *гиппарион* и др. Единственный современный род лошадиных – *лошади*. Самые древние лошадиные жили в эоцене. Эволюция лошадиных шла по пути приспособления к быстрому бегу и питанию жесткой растительной пищей.

Лошади – род непарнокопытных животных семейства лошадиных. Длина тела достигает 250 см, высота – 160 см. Имеется 8 видов диких лошадей, обитающих в Африке и Азии (в Европе истреблены). К лошадям относятся: *зебры*, *кулан*, *лошадь Пржевальского* и др. Домашняя лошадь распространена очень широко (имеется около 200 пород).

Кулан – непарнокопытное животное рода лошадей. Длина тела составляет около двух метров. Обитает в пустынях и полупустынях Передней, Средней и Центральной Азии. Число особей резко сокращается. В некоторых странах кулан находится под охраной.

Носороги – семейство млекопитающих отряда непарнокопытных. Длина тела – около 250 – 400 см. Вес некоторых особей достигает трех тонн. На переносице имеется один или два рога длиной до 1 м. Известно 5 видов, обитающих в Африке и Юго-Восточной Азии. Все носороги находятся под строгой охраной.

Тапиры – семейство млекопитающих отряда непарнокопытных. Длина тела достигает 250 см. Вес некоторых особей составляет 300 кг. Имеется 5 видов, обитающих в лесах Юго-Восточной Азии, Центральной и Южной Америки. Все виды тапиров – объекты охоты (мясо, кожа).

4. *Парнокопытные* – отряд млекопитающих, у которых на каждой конечности имеется 2 или 4 пальца. Лучше других развиты третий и четвертый пальцы, несущие основную тяжесть тела животного. Выделяют 2 подотряда парнокопытных: 1) *нежвачные*; 2) *жвачные*. Иногда из подотряда жвачных выделяют в отдельный отряд семейство *мозолоногих* (*верблюды, ламы*). К отряду парнокопытных относятся семейства *полорогих* и *плотнорогих* (*олений*).

Полорогие – семейство парнокопытных животных подотряда жвачных. Имеют полые рога, сидящие на выступах лобных костей, которые растут, не сменяясь, в течение всей жизни животного. К полорогим относятся: *быки, козлы, бараны и антилопы*. Наиболее крупными представителями полорогих являются: *европейский зубр, американский бизон, овцебык (мускусный бык)*.

Як – род жвачных животных семейства полорогих (подсемейство быков). В диком виде сохранился в Тибете. Домашних яков разводят как рабочий и молочный скот в высокогорных районах Азии. Средний годовой удой молока составляет 300 – 350 кг, жирность молока – 6 – 7 %.

Сайгак (сайга) – парнокопытное животное семейства полорогих. Длина тела – около 140 см. Нос длинный, хоботообразный. Рога у самцов лирообразной формы (до 40 см). Обитает в степях и пустынях Центральной и Средней Азии, Монголии и Западного Китая. В XX веке сайгак в значительной степени был истреблен. В настоящее время в некоторых странах ведется его промысел.

Плотнорогие (олени) – семейство парнокопытных животных подотряда жвачных, у которых, в отличие от полорогих, рога состоят из костной ткани и не имеют рогового чехла. Самцы (у северных оленей и самки) имеют рога. У большинства видов они ветвистые, ежегодно сбрасываемые, весной вырастающие вновь. Известно около 40 видов, обитающих в Евразии, Северной Африке и Америке. Типичные представители: *благородный олень, пятнистый олень, лань, косуля, лось, олень карibu, северный олень* и др. Многие плотнорогие – объекты промысла (мясо, кожа, рога).

5. *Хоботные* – отряд млекопитающих, у которых сросшиеся нос и верхняя губа образуют хобот. Резцы верхней челюсти (*бивни*) сильно

развиты. Хоботные появились в среднем эоцене. Современные хоботные представлены слонами (*африканский слон, индийский слон*).

6. *Даманы (жирыки)* – отряд млекопитающих, имеющих длину тела 30 – 60 см, хвоста – 1 – 3 см. Насчитывается 9 видов, обитающих в Передней Азии и Африке (исключая северную часть). Одни виды даманов живут в лесах на деревьях, другие – в горных и скалистых странах.

7. *Сирены* – отряд водных млекопитающих. Туловище торпедообразное, передние конечности – ласты, задние конечности отсутствуют. У всех сирен имеется хвостовой плавник. Насчитывается 3 семейства сирен: 1) *ламантины* (3 вида); 2) *дюгоны* (1 вид); 3) *морские коровы* (1 вид, истреблен). Обитают в морях близ побережий и в крупных реках Азии, Африки, Австралии, Америки. Численность резко сокращается. Некоторые виды сирен находятся под охраной.

Ламантины – семейство водных млекопитающих отряда сирен. Длина тела достигает 5 м, вес – до 600 кг. Известно 3 вида, обитающих у берегов Америки (от Флориды до Бразилии) и в реках Амазонка, Ориноко и их притоках, у берегов и в реках Экваториальной Африки. Объект охоты (мясо, жир, кожа). *Американский ламантин* находится под строгой охраной.

Дюгонь – семейство водных млекопитающих отряда сирен. Длина тела составляет около 250 – 320 см. Обитает у берегов Восточной Африки, Южной Азии, Молуккских, Филиппинских и Малайских островов, Новой Гвинеи и Австралии. Часто дюгоны заходят в устья крупных рек.

Морская корова (стеллерова корова) – морское млекопитающее отряда сирен. Открыта в 1741 г. Г. Стеллером (спутником В. И. Беринга). Длина тела достигала 8 м, вес – до 3 500 кг. Ранее обитала у Командорских островов. В результате хищнического промысла полностью истреблена.

8. *Грызуны* – наиболее многочисленный отряд млекопитающих (около 2 000 видов). К грызунам относятся: 1) *бобры*; 2) *сони*; 3) *беличьи*; 4) *тушканчики*; 5) *дикобразы*; 6) *слепыши*; 7) *мыши*; 8) *крысы*; 9) *летяги*; 10) *шинилла*; 11) *агути*; 12) *водосвика* и др. Зубы всех грызунов приспособлены к питанию твердыми растительными кормами. Сильно развитые резцы (по одной паре в каждой челюсти) растут в течение всей жизни. Размеры современных грызунов колеблются от 5 см (*мышь-малютка*) до 125 см (*водосвинка*). Распространены по всему земному шару. Центром видового разнообразия грызунов является Южная Америка. Многие грызуны – вредители лесного и сельского хозяйства, переносчики опасных инфекций. Ряд видов – объекты пушного промысла (*белка, ондатра, нутрия, бобр, шинилла* и др.).

1) *Бобры* – полуводные млекопитающие отряда грызунов. Длина тела достигает 100 см, хвоста – 30 см. Живут колониями по лесным рекам Евразии и Северной Америки. В результате хищнического промысла из-за ценного меха в XX веке бобры были почти полностью истреблены. В настоящее время поголовье бобра быстро восстанавливается.

2) *Сони* – семейство млекопитающих отряда грызунов. Длина тела – 9 – 20 см, хвоста – 5 – 16 см. Известно 6 шесть родов, обитающих главным

образом в лесах Евразии (исключая север). В Беларуси обитает несколько видов, предпочитающих широколиственные и смешанные леса. Сони живут на деревьях. Ведут ночной и сумеречный образ жизни. Питаются семенами и плодами растений, а также беспозвоночными. Зимой впадают в спячку. *Соня садовая, соня-полчок и соня орешниковая* – виды, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь.

3) *Беличьи* – семейство млекопитающих отряда грызунов, насчитывающее 47 родов (50 видов). Обитают главным образом в Евразии и Северной Америке. К беличьим относятся: *белки, бурундуки, суслики, сурки, суслики*.

Белки – род млекопитающих семейства беличьих. Длина тела – до 28 см. Имеют длинный хвост. Обитают в лесах Евразии, Северной и Южной Америки. Насчитывается 50 видов. *Белка обыкновенная* – объект пушного промысла.

Бурундуки – род млекопитающих семейства беличьих. Длина тела – около 17 см, хвоста – до 12 см. На спине имеется 5 продольных черных полос. Обитают в лесах Азии и Северо-Восточной Европы. Объект промысла (ценный мех).

Суслики – род млекопитающих семейства беличьих. Длина тела достигает 40 см, хвоста – до 20 см. Известно более 20 видов, обитающих в степях, пустынях и тундрах Евразии и Северной Америки. Живут в норах (часто колониями). На зиму впадают в спячку. Питаются растительными кормами. Могут повреждать посевы зерновых. Некоторые суслики являются носителями возбудителей опасных болезней. Объект пушного промысла. В Беларуси обитает *суслик крапчатый*, изолированные колонии которого встречаются в Минской и Брестской областях, занесен в Красную книгу Республики Беларусь.

4) *Тушканчики (тушканчиковые)* – семейство млекопитающих отряда грызунов. Длина тела колеблется от 6 до 25 см. Хвост всегда длиннее тела. Известно около 30 видов, обитающих в открытых ландшафтах Северного полушария (исключая Север). Живут в норах. Активны в сумерках. Часто повреждают растения, укрепляющие пески. Могут быть переносчиками возбудителей инфекционных болезней животных и человека.

9. *Неполнозубые* – отряд млекопитающих, обитающих в Южной, Центральной и Северной Америке (В Северной Америке только на юге). Всего насчитывается 31 вид неполнозубых. Семейства неполнозубых: 1) *броненосцы*; 2) *ленивцы*; 3) *муравьеды*. У муравьедов зубов нет. У броненосцев и ленивцев отсутствуют резцы и клыки. Практически все неполнозубые являются объектом охоты. Некоторые из них малочисленны и находятся под охраной.

10. *Китообразные (киты)* – отряд водных морских млекопитающих, имеющих длину тела от 120 см до 33 м (*синий кит*). Передние конечности – плавники. Задние конечности отсутствуют. Выделяют 2 подотряда: 1) *беззубые киты*; 2) *зубатые киты*.

Беззубые киты – подотряд морских млекопитающих отряда китов. Вместо зубов они имеют от 360 до 800 роговых пластин длиной от 20 до 450 см («китовый ус», отсюда название – усатые киты). Самки крупнее самцов. Длина тела – до 33 м, вес – до 160 т (*голубой кит*). Выделяют 3 семейства беззубых китов: 1) *гладкие киты*; 2) *полосатики*; 3) *серые киты* (1 вид). Промысел всех видов беззубых китов запрещен.

Зубатые киты – подотряд морских млекопитающих отряда китов. Самцы обычно крупнее самок. Длина тела – от 120 см до 20 м. Зубов насчитывается от 2 до 240. Выделяют 4 семейства зубатых китов: 1) *кашалотовые* (*кашалот*, *когия*); 2) *речные дельфины*; 3) *клюворылые киты*; 4) *дельфиновые*. Насчитывается 75 видов, многие из которых имеют очень широкое распространение. Большинство видов находится под охраной.

11. *Ластоногие* – отряд водных млекопитающих, конечности которых превращены в ласты. Семейства ластоногих: 1) *моржи* (1 вид); 2) *ушастые тюлени*; 3) *настоящие тюлени*. Ластоногие имеют широкое распространение, но обитают преимущественно в холодных и умеренных морях Арктики и Антарктики. *Кольчатая нерпа* обитает не только в морях, но и в некоторых крупных озерах. Многие ластоногие – объект промысла (мясо, шкура, жир). Некоторые виды находятся под международной охраной.

Моржи – семейство морских млекопитающих отряда ластоногих, имеющих длину тела до 370 см и вес – до 1 500 кг. Клыки верхней челюсти (моржовый клык) выступают изо рта (у самца до 80 см). Характеризуются кругополярным распространением. Объект ограниченного промысла (мясо, кожа, клыки).

Ушастые тюлени (*ушастые тюлени*) – семейство морских млекопитающих отряда ластоногих. К ушастым тюленям относятся: 1) *морские львы* (5 видов); 2) *котики* (9 видов). Важные объекты промысла (*сивуч*, *котики*).

Настоящие тюлени – семейство морских млекопитающих отряда ластоногих, насчитывающее 19 видов (*гренландский тюлень*, *каспийский тюлень*, *Ларга*, *кольчатая нерпа*, *тевяк*, *крылатка*, *морской заяц* и др.). Особенно многочисленны в приполярных широтах. Все виды настоящих тюленей имеют большое промысловое значение (мясо, кожа, жир).

12. *Рукокрылые* – отряд млекопитающих, насчитывающий около 850 видов, обитающих главным образом в тропических и субтропических странах. Передние конечности превращены в крылья. Способны к полету. Ведут сумеречный и ночной образ жизни. Отряд подразделяется на 2 подотряда: 1) *крыланы*; 2) *летучие мыши*.

Крыланы (*плодоядные рукокрылые*) – подотряд млекопитающих отряда рукокрылых. Длина тела – от 6 до 40 см. Крылья (в размахе) – до 150 см (*калонг*). Известно около 200 видов, обитающих в тропиках и субтропиках Восточного полушария. Питаются растительной пищей. Местами вредят садоводству.

Летучие мыши – подотряд млекопитающих отряда рукокрылых, насчитывающий около 650 видов (16 семейств), распространенных по всему

земному шару. Длина тела – до 14 см. Некоторые летучие мыши – переносчики возбудителей инфекционных заболеваний. В Красную книгу Республики Беларусь занесены следующие виды летучих мышей: *прудовая ночница*, *ночница реснитчатая*, *ночница Брандта*, *европейская широкоушка*, *малая вечерница*, *северный кожанок*

13. Насекомоядные – отряд млекопитающих, основу питания которых составляют различные насекомые. Имеют длину тела от 3 до 40 см. Известно около 300 видов (9 семейств), многие из которых характеризуются широким распространением. Типичные представители насекомоядных: *ежи*, *землеройки*, *кроты*, *выхухолы*. Некоторые виды – объект пушного промысла.

Ежи – семейство млекопитающих отряда насекомоядных. Известно 20 видов, объединяемых в 2 подсемейства (*настоящие ежи*, *гимнуры (крысиные ежи)*). У настоящих ежей тело на спине покрыто иглами. При сокращении подкожной кольцевой мышцы тело свертывается в шар. Широко распространены в Евразии и Африке. Длина тела *ежа обыкновенного*, обитающего на территории Беларуси, составляет 20 – 25 см, хвоста – 2 – 3, 5 см. Ежи уничтожают опасных насекомых.

Землеройки – семейство млекопитающих отряда насекомоядных. Известно 25 родов, обитающих в Евразии, Африке и Америке. Наиболее известные роды: *бурозубки*, *куторы*, *белозубки*. Длина тела – 3 – 9, 5 см, вес – 2 – 16 г. Землеройки – самые мелкие млекопитающие на Земле.

Кроты – семейство млекопитающих отряда насекомоядных, ведущих подземный (роющий) образ жизни. Известно более 30 видов, обитающих преимущественно в Евразии и Северной Америке. Длина тела большинства видов составляет 12 – 16 см. Объект ограниченного пушного промысла.

Выхухоль – млекопитающее отряда насекомоядных. Длина тела – около 22 см, хвоста – до 20 см. Встречается на территории России (в бассейнах Волги, Дона и Урала). мех очень ценный. Весьма малочисленна. Находится под строгой охраной.

2. ЦАРСТВО ГРИБОВ

1. Отдел слизевиков. Слизевики (миксомицеты) – свободноживущие виды и внутриклеточные паразиты, которые в определенные циклы развития сходны с амебами. Всего насчитывается около 400 000 видов. Для всех миксомицет характерно образование особого слизистого вещества – *плазмодия*. Встречаются в виде слизистой массы на разлагающихся опавших листьях или на гниющих стволах деревьев. Передвигаются, выпуская *псевдоподии*. Для формирования своих спор миксомицеты предпочитают кору гнилых деревьев и отмершие листья. Многие виды являются сапрофитами, некоторые – паразитами. Внутриклеточные паразиты поселяются в клетках капусты, картофеля и других растений, вызывая грибковые заболевания.

2. Отдел настоящих грибов. Настоящие грибы – первично гетеротрофные организмы, имеющие космополитическое распространение. Всего насчитывается около 100 000 видов. Экологические группы настоящих грибов: 1) *водные грибы*; 2) *почвенные грибы*. Почвенные грибы являются

микоризообразователями, то есть вступают во взаимовыгодные отношения с определенными видами высших растений.

Микориза (от греч. *mykes* – гриб и *rhiza* – корень, то есть грибокорень) – взаимовыгодное сожительство (симбиоз) мицелия гриба с корнем высшего растения: например, подосиновика с осиной, подберезовика с березой. **Мицелий** (грибница) – вегетативное тело грибов, состоящее из тончайших ветвящихся нитей – гиф.

Многие виды настоящих грибов образуют эктотрофную (наружную) микоризу (белый гриб, подберезовик), некоторые – эндотрофную микоризу (гриб Пхома). Определенные виды грибов паразитируют на растениях и животных (мучнистая роса, спорынья). Грибы играют существенную роль в круговороте веществ в биосфере.

На территории Беларуси встречается более 200 видов съедобных и около 40 видов ядовитых грибов. Некоторые виды грибов применяются в медицине (чага, плесневые грибы), используются для получения биологически активных веществ. Дрожжи и пенициллин используются в народном хозяйстве. Триходерма – биологическое средство борьбы с возбудителями нематодных болезней.

В Красную книгу Республики Беларусь занесены следующие виды грибов: спатулярия булабовидная, трюфель красно-бурый, трюфель шелковистый, трюфель беловатый, трюфель летний (сумчатые грибы), гриб-зонтик девичий, гигрофор дубравный, гигрофор клейкий, гигроцибе багряная, калоцибе фиалковая, леписта грязная, лисичка серая, рогатик пестиковый, спарассис курчавый (грибная капуста), спарассис пластинчатый, печеночница обыкновенная, трутовик лакированный (ганодерма блестящая), дентипеллис ломкий, ежевик коралловидный, сцитинострома душистая, кальвазия гигантская, грифола многошляпочная, пикнопорус киноварно-красный, розовый трутовик, разветвленный трутовик, флебия бело-медовая, систотрема терковидная, банкиера черно-белая, болетопсис бело-черный (базидиомицеты).

3. ЦАРСТВО РАСТЕНИЙ

1. Отдел пиррофитовых водорослей. Пиррофитовые водоросли – одноклеточные колониальные организмы, имеющие самую различную окраску. Всего насчитывается около 1 000 видов, которые широко распространены как во внутренних водоемах, так и в морях и океанах. Размножаются эти водоросли главным образом делением и спорами. Весьма неприхотливы к среде обитания. Некоторые обитают на снегу и покровных ледниках. Размножаясь в массах, могут вызвать «цветение» воды. Среди пиррофитовых водорослей имеются ядовитые виды.

2. Отдел золотистых водорослей. Золотистые водоросли – преимущественно микроскопические организмы золотисто-желтой окраски. В биосфере существует около 300 видов, распространенных по всему земному шару. Однако эти водоросли предпочитают чистые пресные воды внутренних водоемов. Особенно они характерны для сфагновых болот с кислой реакцией среды. Обычно интенсивно развиваются в холодные

периоды года – ранней весной, поздней осенью и зимой, когда дефицита кислорода не ощущается. Большинство видов золотистых водорослей – планктонные организмы (*фитопланктон*). Некоторые виды входят в состав *нейстона*, то есть экологической группы организмов, связанных с пленкой поверхностного натяжения воды. Имеется много эпифитов. Размножаются делением надвое и спорами. Золотистые водоросли – преимущественно автотрофные организмы. Однако среди них встречаются гетеротрофные формы. В Красную книгу Республики Беларусь занесены следующие виды золотистых водорослей: *хризаликос планктонный*, *хризаликос угловатый*.

3. Отдел диатомовых (кремнистых) водорослей. Диатомовые водоросли – одноклеточные колониальные организмы, имеющие твердый кремнистый панцирь, состоящий из двух половинок: нижней (*гипотеки*) и верхней (*эпитеки*). Всего насчитывается около 20 000 видов диатомовых водорослей. Диатомеи размножаются преимущественно делением. В некоторых случаях возможно также и половое размножение. Большая часть диатомей – автотрофные организмы. Однако некоторые виды в экстремальных условиях окружающей среды временно переходят к гетеротрофному образу жизни.

По отношению к солености выделяют: 1) *эвригалинные диатомеи*, то есть обитающие при очень высокой солености воды; 2) *стеногалинные диатомеи*, то есть развивающиеся в водоемах с низкой соленостью воды.

По отношению к температурному режиму различают следующие группы диатомовых водорослей: 1) *стенотермные диатомеи*, то есть живущие при четко фиксированных значениях температуры; 2) *эвритермные диатомеи*, то есть обитающие при значительных колебаниях температур.

С температурным режимом связано географическое распространение диатомовых водорослей. Наиболее богаты ими бореальные прозрачные и прохладные воды, насыщенные кислородом. Эти водоросли играют большую роль в осадконакоплении, образуя на дне морей и океанов толщи *диатомовых илов*. *Сапропели* озер также включают в себя большое количество отмерших диатомовых водорослей. Совместно с другими растительными организмами диатомеи в морях и океанах формируют весьма специфические сообщества, которые из-за своей высокой биологической продуктивности часто называют «пастбищами моря».

Некоторые виды диатомовых водорослей находятся под охраной. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *фрагилярия аркообразная*, *фрагилярия Рейхельта*, *пиннулария*, *полионка*, *цимбелла изогнутая*, *стенотеробия нежнейшая*.

4. Отдел желто-зеленых водорослей. Желто-зеленые водоросли – одноклеточные и многоклеточные колониальные организмы желто-зеленой окраски, обусловленной *каротиноидами* и *хлорофиллом*. Некоторые виды представляют собой подвижные формы. Для этих водорослей характерна *изогамия*, то есть одновременно бесполое и половое размножение. Известно около 400 видов, обитающих главным образом в пресных водах. Иногда они

встречаются на сырой почве (*ботридиум*) и в морской воде. Предпочитают умеренную температуру. Интенсивно развиваются весной и осенью.

5. Отдел бурых водорослей. Бурые водоросли – многоклеточные крупные организмы бурой окраски, обусловленной пигментом *фукоксантином*. Нередко они образуют подводные «леса». Имеют бесполое (спорами) и половое размножение. Насчитывается около 1 500 видов бурых водорослей, обитающих во всех морях и океанах. Самые крупные представители бурых водорослей – ламинарии (фукусовые) – встречаются преимущественно в прибрежной полосе умеренных и приполярных вод. Наиболее густые заросли они формируют на глубине от 6 до 15 м. Многие виды бурых водорослей используют для получения кормовой муки, производства йода. *Морская капуста* употребляется в пищу.

6. Отдел красных водорослей. Красные водоросли (багрянки) – одноклеточные и многоклеточные организмы, имеющие красную окраску, обусловленную пигментом *фикоэритрином*. Багрянки характеризуются бесполым (спорами) и половым размножением. Обитают в морях и океанах; имеют космополитическое распространение. Некоторые виды красных водорослей живут в симбиозе с кораллами, обеспечивая их дополнительным количеством кислорода. Максимум видового разнообразия и обилия достигают в тропических и экваториальных водах. Багрянки служат пищей многим обитателям моря. Некоторые виды красных водорослей используются на корм скоту, а также в качестве сырья для получения *агара*, применяемого в пищевой и кондитерской промышленности. Некоторые виды красных водорослей съедобны (*порфира*). Всего насчитывается около 4 000 видов багрянок. На территории Беларуси встречаются и подлежат охране следующие виды красных водорослей: *порфиридиум багряный*, *батрахоспермум четковидный*, *гильденбрандтия речная*.

7. Отдел эвгленовых водорослей. Эвгленовые водоросли – обычные обитатели пресных водоемов, массовое размножение которых вызывает «цветение воды». Многие их виды принимают активное участие в самоочищении водоемов. Типичным представителем этих водорослей является *эвглена*, имеющая длину около 0,1 мм, содержащая хлорофилл, но обладающая смешанным типом питания. По этой причине некоторые биологи относят эвгленовые водоросли к классу *жгутиковых* (тип простейших). Всего в биосфере насчитывается около 1 000 видов эвгленовых водорослей.

8. Отдел зеленых водорослей. Зеленые водоросли – преимущественно колониальные пресноводные одноклеточные и многоклеточные организмы зеленой окраски, обусловленной хлорофиллом. Живут на поверхности суше и во внутренних водоемах. Лишь немногие виды зеленых водорослей обитают в морях и океанах. Некоторые из них живут высоко в горах (до высоты 3 км над уровнем моря). Ряд видов является активными санитарами внутренних водоемов. Многие виды обитают в сфагновых болотах. Некоторые – съедобны (*ульва*). *Хлореллу* и *сценедесмус* испытывают в качестве источника пищи и средства очищения воздуха в закрытых

экологических системах. Всего насчитывается примерно 6 000 видов. Размножаясь в массах, зеленые водоросли вызывают «цветение» воды. *Кладофора эгагропильная* – вид зеленых водорослей, занесенный в Красную книгу Республики Беларусь.

9. Отдел харовых водорослей. Харовые водоросли (хары, лучицы) – крупные водоросли зеленой окраски, обитающие во внутренних водоемах с жесткой известковой водой и опресненных участках морей. Внешне они напоминают хвощи. Высота большинства лучиц колеблется от 20 до 100 см. Современные хары имеют бесполое (многоклеточными клубеньками или частями растения) и половое (*оогония*) размножение. На дне водоемов образуют обширные и густые заросли. Всего насчитывается около 300 видов. В Красную книгу Республики Беларусь занесены следующие виды харовых водорослей: *хара войлочная*, *хара грубая*, *хара ломкая*, *хара многоколючковая*, *хара нитевидная*, *хара шероховатая*, *нителла грациозная*, *нителопсис притупленный*.

10. Отдел лишайников. Лишайники – единственная группа низших организмов, тело которых состоит из гриба (аскомицета или базидиомицета) и водоросли (сине-зеленой, зеленой, редко – желто-зеленой или бурой).

Гриб и водоросль в лишайнике вступают в весьма сложные и тесные взаимоотношения. Некоторые ученые полагают, что в лишайнике отношения гриба, имеющего гетеротрофное питание, и водоросли, имеющей автотрофное питание, основаны на *паразитизме* (главным образом со стороны гриба). Однако другие авторы рассматривают отношения гриба и водоросли в системе «лишайник» как *взаимовыгодные (симбиотические)* (Воронов, 1987 г.).

Лишайники характеризуются особыми физиологическими и биохимическими процессами и своеобразной морфологией, резко отличающими их как от грибов, так и от водорослей. Тело лишайника – *слоевище* – может быть корковым, листоватым или кустистым. Поэтому основными экологическими группами лишайников, выделяемыми по морфологическому признаку, являются: 1) *накипные лишайники*; 2) *корковатые лишайники*; 3) *листоватые лишайники*; 4) *кустистые лишайники*. Все лишайники имеют бесполое размножение. Всего насчитывается около 26 000 видов. Распространены лишайники повсеместно. Однако наибольшего видового разнообразия и обилия достигают в тропиках и субтропиках. Весьма обильны в тундре и на высокогорьях. Растут на почве, деревьях, гнилой древесине, горных породах. Играют существенную роль в почвообразовании и круговороте веществ в биосфере.

Лишайники растут очень медленно. Годовой их прирост колеблется от 0, 2 мм (*накипные лишайники*) до 3 – 4 мм (*листоватые и кустистые лишайники*). Возраст большинства кустистых и листоватых лишайников составляет 50 – 100 лет, но возраст некоторых накипных достигает 4 тыс. лет. Большинство их видов является светолюбивыми формами, теневыносливых форм мало. Одной из экологических особенностей этих комплексных организмов является способность усваивать влагу дождя, снега или тумана

всей поверхностью тела. Именно поэтому некоторые виды лишайников не выносят загрязнения воздуха и отсутствуют в крупных городах и индустриальных районах. Лишайники – излюбленная пища северных оленей, сырье для изготовления лакмуса.

Некоторые редкие и исчезающие виды лишайников подлежат строгой охране. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *калициум усыпанный*, *хенотека зеленоватая*, *хенотека тонкая*, *лептогиум лишайниковый*, *лептогиум тонкий*, *кладония дернистая*, *кладония крупнолистная*, *кладония стройная*, *гипотрахина отогнутая*, *меланелия соредиозная*, *менегация пробуравленная*, *пармелиопсис темный*, *пармотрема паклевидная*, *пунктелия грубоватая*, *уснея ороговевшая*, *уснея цветущая*, *центрелия центрариевидная*, *эверния распростертая*, *рамалина длинноволосая*, *умбиликария обугленная*, *лобария легочная*, *пелтигера горизонтальная*, *пелтигера пупырчатая*, *пелтигера чешуеносная*.

11. Отдел мохообразных. Мохообразные (мхи) – высшие многолетние (наземные или пресноводные) растительные организмы, характеризующиеся групповыми формами роста и образующие *дерновинки*, *куртинки* и *подушки*. Насчитывается около 30 000 видов, объединяемых в следующие классы: 1) *антоцеротовые мхи*; 2) *печеночные мхи*; 3) *лиственные мхи*. Семействами мохообразных являются: *юнгерманниевые мхи*, *скапаниевые мхи*, *цефалозиевые мхи*, *порелловые мхи*, *сфагновые мхи*, *андреевые мхи*, *поттиевые мхи*, *ортотриховые мхи*, *дикрановые мхи*, *бриевые мхи*, *мниевые мхи*, *меезиевые мхи*, *гипновые мхи*, *брахитециевые мхи*.

Все мохообразные характеризуются половым и бесполом размножением. Органы полового размножения – *архегонии* и *антеридии*, бесполого – *спогорон*. Мхи имеют космополитическое распространение, произрастая на всех материках земного шара. Однако они очень редко встречаются в пустынях с сильным засолением почв и полностью отсутствуют в морях. Некоторые мхи могут обитать на дне пресноводных водоемов на глубине около 40 м. Особенно много мхов в болотах и влажных тропических лесах. Часто они ведут эпифитный образ жизни, поселяясь на стволах и ветвях деревьев. Мхи доминируют в составе почвенного покрова сфагновых, долгомошных и зеленомошных лесов, а также на верховых, низинных и переходных болотах. Все мхи – активные *торфонакопители*. Нередко они способствуют заболачиванию почв, ухудшают качество лугов, вызывая их *замоховение*. Мхи используются в медицине (обладают способностью подавлять развитие болезнетворных организмов), а также в сельском хозяйстве в качестве теплоизоляционной подстилки для скота.

Некоторые виды мохообразных представляют собой редкие и исчезающие виды, находящиеся под строгой охраной. В Республике Беларусь охраняются: *меркия ирландская*, *гимноколея вздутая*, *лофозия восходящая*, *массулярия рыхлая*, *скапания заостренная*, *цефалозия ленточная*, *порелла плосколистная*, *риччия Бейриха*, *риччия желобчатая* (печеночные мхи), *сфагнум Линдберга*, *сфагнум мягкий* (сфагновые мхи), *андрея скальная* (андреевые мхи), *тортелла извилистая*, *цинклидотус*

дунайский (поттиевые мхи), *ортотрихум Лайеля* (ортотриховые мхи), *дикранум зеленый*, *паралевкобриум длиннолистный* (дикрановые мхи), *бриум Клинггреффа*, *бриум Шлейхера*, *псевдобриум циклидиевидный*, *цикликлидум стигийский*, *мезия трехгранная* (бриевые мхи), *бриогаплогладиум мелколистный*, *крито-гипнум мельчайший*, *псевдокаллиергон плауновидный*, *ринхостегиум стенной*, *птеригинандрум нитевидный* (гипновые мхи).

12. Отдел плауновидных. Плауновидные – наиболее древние из всех ныне существующих на Земле высших бессемянных растений. В конце палеозоя – начале мезозоя все древовидные их формы вымерли. В настоящее геологическое время существуют лишь их травянистые представители. Современные плауновидные (*плауны*, *селагинеллы*, *полушниковые*) размножаются спорами. Листовидные органы – выросты на стеблях (*энации*). Максимум видового разнообразия достигают во влажных тропических лесах. Однако имеются виды, свойственные лесам умеренного пояса. Некоторые плауны ведут эпифитный образ жизни. Всего в биосфере насчитывается около 1 000 видов плауновидных. Некоторые виды плаунов находятся под охраной. В Красную книгу Республики Беларусь включены следующие виды: *ликоподиелла заливаемая*, *баранец обыкновенный*, *полушник озерный*.

13. Отдел псилотовиidных. Псилотовидные (псилоты) – древние папоротникообразные растений, лишенные настоящих корней. Часто они являются эпифитами. Растут на богатых гумусом почвах и в трещинах скал. Корневищеподобные органы псилот образуют с грибами микоризу. Существует 2 рода (*псилоты*, *плезиттерис*) и 4 вида этих примитивных растений, произрастающих в тропических и субтропических странах.

14. Отдел папоротникообразных. Папоротникообразные – высшие бессемянные растения, характеризующиеся тем, что на хорошо развитом бесполом поколении (*спорофите*) развиваются споры, из которых впоследствии вырастает половое поколение (*гаметофит*), несущее половые органы. Современные папоротники – травянистые или древовидные наземные и водные растения. Обитают повсеместно, то есть от влажных тропических лесов до тундр. На листьях (преимущественно на нижней стороне) расположены скопления *спорангиев*. Известно около 10 000 видов папоротникообразных. Многие из них являются декоративными растениями. Некоторые виды съедобны (например, молодые побеги *качедыжника*, одного вида *орляка*). *Папоротник мужской* – лекарственное растение. Некоторые виды папоротникообразных ядовиты. В Красную книгу Республики Беларусь занесены следующие виды папоротникообразных: *гроздовник виргинский*, *гроздовник многораздельный*, *гроздовник ромашколистный*, *чистоуст величавый*, *пузырник судетский*, *многоножка обыкновенная*, *сальвиния плавающая*.

15. Отдел хвощевидных. Хвощевидные – многолетние травянистые бессемянные растения с разветвленными корневищами. Наземные побеги хвощевидных расчленены (как и корневища) на полые междоузлия и узлы, от которых отходят мутовки также расчлененных веточек. Хвощевидные

произрастают на всех материках (кроме Австралии). Всего насчитывается около 30 000 видов хвощевидных растений. *Хвощ большой*, встречающийся на территории Гомельской области, находится под строгой охраной и занесен в Красную книгу Республики Беларусь.

16. Отдел голосеменных. Голосеменные – древние высшие семенные растения (деревья, кустарники), у которых имеются семяпочки (в отличие от папоротникообразных, несущих спорангии), но отсутствуют плодолистники (в отличие от цветковых растений). Голосеменные распространены по всему земному шару. Количество видов – около 700. Классы современных голосеменных растений: 1) *саговниковые (цикадовые)*; 2) *гнетовые (оболочкосеменные, покровосеменные)*; 3) *хвойные*; 4) *гинкго*. К голосеменным растениям также относятся ископаемые *семенные папоротники* и *беннеттиты*. Большое хозяйственное значение имеют представители хвойных (*сосна, ель, лиственница, кедр, пихта*), а также виды *таксодиевых* и *кипарисовых*.

1. Саговниковые (цикадовые) – класс древних голосеменных растений, имеющих клубневидные, редьковидные или колоннообразные стволы высотой до 20 м с кроной из пучка листьев длиной до 3 м. Всего насчитывается около 100 видов, произрастающих в тропических и субтропических странах.

2. Гнетовые (оболочкосеменные, покровосеменные) – класс древних голосеменных растений, произрастающих преимущественно в тропических и субтропических странах. Класс гнетовых включает 3 порядка, в каждом из которых имеется по одному семейству и одному роду (*гнетум, эфедра, вельвичия*).

Гнетум – род голосеменных растений семейства *гнетовых* (лианы, небольшие деревья и кустарники). Известно около 40 видов, произрастающих во влажных тропических лесах. Семена, молодые листья и стробилы некоторых видов съедобны.

Вельвичия – род голосеменных растений семейства *вельвичиевых*. Ствол (диаметром около 120 см) едва выступает над земной поверхностью. *Вельвичия удивительная*, имеющая всего 2 ремневидных кожистых стелющихся листа длиной до 3 м, произрастает в пустынях на юго-западе Африки (Намиб, Калахари).

Эфедра – род вечнозеленых голосеменных растений семейства *эфедровых*. Известно около 45 видов, произрастающих в умеренных и субтропических поясах Северного полушария. Эфедра содержит алколоиды (эфедрин). К роду эфедра относится *мормонский чай*, произрастающий в юго-западных районах США.

3. Хвойные – класс голосеменных растений (деревья и кустарники), большинство из которых – вечнозеленые растения с игловидными (хвоя) или чешуйчатыми листьями и однополыми стробилами (шишками). Всего насчитывается около 600 видов (примерно 50 родов). Большая часть хвойных сосредоточена в Северном полушарии. Однако некоторые виды и роды присутствуют также в Южном полушарии (*араукария, подокарповые*).

Северная граница сплошного распространения хвойных деревьев совпадает с июльской изотермой $+10^{\circ}\text{C}$.

Сосна, ель, лиственница и пихта – ценные лесообразующие породы. Хвойные породы используют для получения древесины, живицы (смолы), в полезащитном лесоразведении и озеленении. Плоды некоторых видов съедобны (кедровые орешки).

Наиболее крупными семействами хвойных являются: 1) *сосновые*; 2) *кипарисовые*; 3) *тисовые*; 4) *таксодиевые*; 5) *араукариевые*; 6) *подокарповые*.

Сосновые – семейство вечнозеленых (реже – листопадных) деревьев и кустарников, произрастающих преимущественно в Северном полушарии. Семейство образуют 10 родов и около 250 видов. Наиболее крупными родами являются: *пихта, лиственница, ель, сосна*. Другие роды (*кедр, тсуга, псевдотсуга, кетелеерия, катая, лжелиственница*) содержат по одному или несколько видов. Все сосновые имеют игловидные или чешуевидные листья, размеры которых варьируют от крошечных до 45 см (*сосна болотная*). Листья удерживаются на деревьях от 2 до 7 лет и лишь у лиственницы ежегодно опадают на зиму. У видов, произрастающих в суровых условиях Севера, почки защищены плотно прилегающими друг к другу тонкими чешуйками, покрытыми защитным слоем смолы. Размеры шишек – от 2, 5 – 3 см (*лиственница Лайеля*) до 50 см (*американская сосна Ламберта*).

Сосна – род хвойных вечнозеленых деревьев и стелющихся кустарников семейства сосновых. Известно около 100 видов сосен, произрастающих главным образом в умеренном поясе Северного полушария. Сосна – одна из главных лесообразующих пород на территории Беларуси, источник строевой древесины и многих ценных химических продуктов (скипидар, канифоль, деготь). Из молодой хвои сосны возможно получение витамина С. Семена *сосны кедровой* и *сосны итальянской (пинии)* съедобны. В Беларуси дикорастущим видом является *сосна обыкновенная*.

Ель – род хвойных вечнозеленых деревьев семейства сосновых. На земном шаре произрастает около 40 видов елей (главным образом в умеренном поясе Северного полушария). Наиболее распространенными видами являются: *ель европейская, ель сибирская*. Все ели имеют густую, конусовидную крону и поверхностную корневую систему. Ель – одна из главных лесообразующих пород в регионах с влажным умеренным климатом – имеет мягкую древесину, используемую в строительстве и целлюлозно-бумажной промышленности, а также для получения смолы, скипидара, канифоли и дегтя. Из коры получают дубильные вещества, из хвои – витамин С. Некоторые виды елей используются в озеленении. Особенно высоко ценятся «голубые» формы *канадской ели*.

Пихта – род хвойных вечнозеленых деревьев семейства сосновых. Всего насчитывается около 50 видов, произрастающих главным образом в горах Северного полушария. В Беларуси имеется один редкий реликтовый вид – *пихта белая (пихта европейская)*. Этот вид занесен в Красную книгу Республики Беларусь. Некоторые виды пихт достигают высоты до 100 м. Все

виды пихты характеризуются густой конусовидной кроной, плоской хвоей, прямостоячими шишками, созревающими в первый год. Древесину пихты используют для производства целлюлозы и в строительстве. Из коры получают пихтовый бальзам, из хвои и веток – пихтовое масло.

Лиственница – род листопадных хвойных деревьев семейства сосновых. Всего насчитывается около 15 видов, произрастающих главным образом в горах и лесной зоне Северного полушария. Наиболее распространенной является *лиственница сибирская*. В Беларуси лиственница культивируется в лесном хозяйстве, а также как декоративное растение. Твердую, прочную древесину лиственницы используют для подводных сооружений, в кораблестроении, строительстве, для получения целлюлозы и т.др.

Тсуга – род вечнозеленых хвойных деревьев семейства сосновых. Известно около 10 видов, произрастающих в Северной Америке и Азии. Некоторые виды *тсуги* культивируются.

Кипарисовые – семейство хвойных растений, произрастающих преимущественно в умеренных и субтропических широтах Северного и Южного полушарий. Семейство образуют 19 родов и около 130 видов. Кипарисовые – вечнозеленые кустарники и деревья. Некоторые виды достигают высоты более 60 м. Диаметр ствола – до 6 м. Среди кустарниковых кипарисовых встречаются стелющиеся, прижатые к земле формы (*дальневосточная микробиота*). Наиболее известные представители: *кипарис*, *можжевельник*, *микробиота*, *коллитрис*. По анатомическому строению кипарисовые во многом сходны с таксодиевыми.

Кипарис – род хвойных деревьев и кустарников семейства кипарисовых. Имеется около 20 видов, произрастающих в умеренно-теплом поясе Евразии, Северной Америки и Северной Африки. *Кипарис вечнозеленый*, имеющий пирамидальную форму и высоту до 30 м, культивируется как декоративное растение. Древесина идет на мебель и поделки.

Можжевельник – род вечнозеленых хвойных деревьев и кустарников семейства кипарисовых. Известно около 60 видов, произрастающих главным образом в умеренном поясе Северного полушария. В Средней Азии можжевельник называют *арчой*. Все можжевельники имеют игловидные листья, супротивные или мутовчатые листья, плоды в форме сочных шишек. Они характеризуются чрезвычайно медленным ростом. Некоторые виды имеют возраст до 1 тыс. лет. В Беларуси встречается *можжевельник обыкновенный*, растущий в подлеске хвойных и смешанных лесов. Этот вид имеет большое почвозащитное и водоохранное значение, а также культивируется как декоративное растение. Древесина можжевельника используется для изготовления карандашей. Из побегов некоторых видов получают эфирные масла. Настой из ягод *можжевельника обыкновенного* применяют в медицине как мочегонное средство.

Микробиота – род растений семейства кипарисовых. Имеется всего 1 вид: вечнозеленый кустарник, произрастающий в поясе высокогорных хвойных лесов Сихотэ-Алиня. Редкое реликтовое растение.

Туя – род вечнозеленых хвойных растений и кустарников семейства кипарисовых. Насчитывается всего 5 видов, произрастающих в Северной Америке и Восточной Азии. В Беларуси виды туи возделываются как декоративные растения.

Тиссовые – семейство вечнозеленых растений и кустарников с ланцетовидными или линейными листьями, расположенными спирально. Настоящих шишек тиссовые не образуют. Семейство включает 5 родов и 20 видов, произрастающих в Северном полушарии (Северная Америка, Европа, Азия), где их ареал, как и многих других древних растений, является разорванным. В Южном полушарии встречается 2 вида тиссовых: 1) *южный тисс*, произрастающий в горных лесах Новой Каледонии; 2) *тисс целебесский*, живущий на островах Суматра и Сулавеси. Тиссовые – древние растения, некоторые представители которых известны с юрского периода.

Тисс – род вечнозеленых хвойных деревьев и кустарников семейства тиссовых. Известно около 10 видов, произрастающих в Евразии и Северной Америке. В Беларуси на территории национального парка «Беловежская пуща» встречается *тисс европейский (тисс ягодный)*. Некоторые виды живут до 2 тыс. лет. Декоративны. Красноватая древесина высоко ценится в мебельном производстве.

Таксодиевые – семейство вечнозеленых древесных растений, произрастающих исключительно в Северном полушарии (Северная Америка, Восточная Азия (Китай, Япония)). Семейство образуют 10 родов и 14 видов. Во многих странах мира культивируются как декоративные растения. Таксодиевые – «живые ископаемые», возникшие более 140 млн. лет тому назад. Самые древние виды этого семейства датируются поздней юрой. Современные таксодиевые – в основном крупные, часто исполинские деревья с одинаковыми или строго дифференцированными по длине побегами и с отчетливо выраженными годичными кольцами. По ряду морфологических и анатомических признаков они близки к кипарисовым. Наиболее известные представители семейства таксодиевых: *секвойя, секвойядендрон (мамонтово дерево), метасеквойя, таксодиум мексиканский* (Северная Америка), *криптомерия, куннингамия, тайвания* (Восточная Азия).

Таксодиум (болотный кипарис) – род хвойных деревьев семейства таксодиевых. Известно 3 вида, произрастающих в юго-восточной части Северной Америки. *Болотный кипарис* хорошо переносит длительное затопление, имеет ценную красивую древесину, используемую в мебельном производстве. Во многих странах мира с теплым и влажным климатом культивируют *таксодиум обыкновенный* как декоративное растение.

Секвойя – род хвойных деревьев семейства *таксодиевых*, включающий только 1 вид – *секвойя вечнозеленая*. Высота этого дерева достигает 100 м, а диаметр – 850 см. Секвойя растет в прибрежных лесах Калифорнии и

Южного Орегона (США). Древесину используют для подводных сооружений и производства мебели.

Мамонтово дерево (секвойядендрон, веллингтония) – гигантское (высотой до 100 м и диаметром до 10 м) хвойное вечнозеленое дерево семейства таксодиевых. Живет до 4 тысяч лет. Заросли *мамонтова дерева* встречаются только в заповедниках Калифорнии. В некоторых странах Южной и Центральной Европы *мамонтово дерево* разводят как декоративное растение.

Криптомерия – вечнозеленое хвойное дерево семейства таксодиевых. Родиной криптомерии являются Китай и Япония. Во многих странах мира с субтропическим и тропическим климатом криптомерия выращивается как декоративное растение.

Араукариевые – семейство древних растений, известных с пермского периода. Большинство араукариевых – высокие деревья, произрастающие в тропических, субтропических и умеренном поясах Южного полушария. Все виды араукариевых имеют крупные игольчатые листья. К особенностям растений этого семейства относится *веткоплод* – способность сбрасывать целиком облиственные боковые побеги, а иногда – даже побеги с листьями. Семейство включает 2 рода: 1) *араукария*; 2) *агатис*.

Араукария – род хвойных растений семейства *араукариевых*. Высокие деревья с конусовидной или зонтиковидной кроной, произрастающие исключительно в Южном полушарии (Австралия, Южная Америка). Возраст некоторых араукарий оценивается в 2 тыс. лет. Всего насчитывается около 20 видов. В Южной Америке (Патагония, Чили, Огненная Земля) виды араукарии образуют обширные чистые леса. Некоторые виды араукарий декоративны. Семена *араукарии чилийской (сосны чилийской)* употребляют в пищу. Древесину используют в строительстве и для производства мебели.

Агатис – род хвойных растений семейства *араукариевых*, распространенных в Новой Зеландии, Северной Австралии и Океании. Насчитывается около 20 видов, некоторые из которых являются важными лесообразующими породами.

Подocarповые (ногоплодниковые) – семейство древних растений, известных с верхнего палеозоя (пермский период). В составе семейства – 130 видов, распространенных преимущественно во внетропических зонах Южного полушария. В Северном полушарии они встречаются только в горах Индии и Восточной Азии. Среди подocarповых преобладают прямостоячие деревья или стелющиеся кустарники с небольшими игловидными или чешуйчатыми листьями. Древесина характеризуется высокой прочностью и широко используется для производства различных поделок и мебели.

4. Гинкго – класс и род древних листопадных голосеменных растений, для которых характерно дитохомическое жилкование листьев. Известен только 1 современный вид гинкго – *гинкго двулопастный*, произрастающий в Восточной Азии. Семена употребляются в пищу и используются в народной медицине. Во многих странах мира гинкго разводят как декоративное растение.

17. Отдел покрытосеменных. Покрытосеменные (цветковые) – отдел высших процветающих растений, насчитывающий около 250 000 видов, произрастающих по всему земному шару. Покрытосеменные растения характеризуются наличием настоящего цветка (с плодолистниками, снабженными рыльцем), двойным оплодотворением, плодом с заключенным внутри него семенем или семенами. По уровню своего эволюционного развития цветковые занимают такое же место в растительном мире, какое занимают млекопитающие в мире животных. Цветковые растения играют огромную роль в жизни человека, снабжая его зерном, плодами и другими продуктами питания, сырьем для легкой и пищевой промышленности. Выделяют два класса покрытосеменных растений: 1) *однодольные*; 2) *двудольные*.

1. Класс двудольных. Двудольные – класс покрытосеменных растений, характеризующихся наличием зародыша с двумя семядолями, произрастающими обычно на поверхности почвы. Этот класс образуют 170 000 видов (360 семейств). Наиболее известными семействами двудольных являются: 1) *магнолиевые*; 2) *лавровые*; 3) *пасленовые*; 4) *лотосовые*; 5) *лютиковые*; 6) *розоцветные (розовые)*; 7) *губоцветные (яснотковые)*; 8) *пионовые*; 9) *рутовые*; 10) *буковые*; 11) *тутовые*; 12) *ореховые*; 13) *гвоздичные*; 14) *кактусовые*; 15) *мареновые*; 16) *фиалковые*; 17) *вересковые*; 18) *молочайные*; 19) *росянковые*; 20) *бобовые*; 21) *виноградовые*; 22) *вьюнковые*; 23) *сложноцветные (астровые)*; 24) *крестоцветные (капустные)*; 25) *мальвовые*; 26) *камнеломковые*; 27) *лебедовые (маревые)*; 28) *анноновые*; 29) *эбеновые*; 30) *тыквенные*; 31) *бомбаксовые (баобабовые)*; 32) *парнолистниковые*; 33) *протейные*; 34) *винтеровые*; 35) *зонтичные* и др.

1. Магнолиевые – семейство древних двудольных растений (деревья и кустарники). Семейство образуют 12 родов (около 230 видов), распространенных главным образом в субтропиках Северного полушария. Многие виды магнолиевых культивируются как декоративные и лекарственные растения.

Магнолия – род деревьев семейства магнолиевых, насчитывающий около 80 видов, произрастающих в Восточной и Юго-Восточной Азии, Америке и Вест-Индии. Многие виды возделываются в культуре как декоративные растения. Экстракт из листьев *магнолии крупноцветной* используется в медицине как средство, снижающее кровяное давление.

2. Лавровые – семейство двудольных растений, представленных древесными и кустарниковыми формами. В тропиках среди лавровых имеются паразитные травы. Насчитывается около 2 000 видов (40 – 50 родов). К лавровым относятся: *лавр*, *коричник*, *камфорное дерево*, *авокадо* и др.

3. Пасленовые – семейство двудольных растений (травы и кустарники). Известно около 2 500 видов, распространенных главным образом в тропиках, субтропиках и умеренном поясе. Часто содержат алкалоиды. Возделываются как культурные (*картофель*, *томаты*, *баклажаны*, *стручковый перец*,

табак) и декоративные (*петуния*) растения. Некоторые виды ядовиты и используются в качестве лекарственных средств (*красавка, белена, дурман*). Самым крупным родом семейства пасленовых является *паслен* (1 700 видов).

4. *Лотосовые* – семейство двудольных земноводных многолетних травянистых растений, произрастающих в умеренном и тропическом поясах. Наиболее известным представителем семейства является род *лотос*, насчитывающий 2 вида: 1) *лотос орехоносный* (Дальний Восток, Южная, Восточная, Юго-Восточная Азия); 2) *лотос желтый* (Южная Америка). Все лотосовые имеют крупные цветки, расположенные на длинных цветоножках. Плод – многоорешек.

5. *Лютиковые* – семейство двудольных растений, насчитывающее около 2 000 видов (50 родов). Большая часть видов произрастает в умеренных и холодных поясах Северного полушария. Некоторые виды имеют биполярное распространение, встречаясь в умеренных и холодных поясах как Северного, так и Южного полушарий (*лютик едкий*). К лютиковым также относятся: *аконит, лютик, живокость*. Многие виды являются ядовитыми растениями. На территории Беларуси охране подлежат следующие виды: *борец обыкновенный, борец шерстистоустый, ветреница лесная, живокость высокая, клопогон европейский, купальница европейская, ломонос прямой, равноплодник василистниковый*.

Аконит (борец) – род многолетних трав семейства лютиковых. Известно около 300 видов, произрастающих в Северном полушарии. Многие виды аконита ядовиты. Клубни некоторых видов используются в медицине как жаропонижающее и болеутоляющее средство.

6. *Розоцветные (розовые)* – семейство двудольных растений (деревья, кустарники и травы). Известно более 3 000 видов (около 115 родов), произрастающих преимущественно в умеренном и субтропическом поясах Северного полушария. Среди розоцветных имеются: плодовые (*яблоня, груша, айва, вишня, абрикос*); ягодные (*малина, ежевика, земляника, морошка*), дикорастущие (*спирея, боярышник*), эфирно-масличные (*роза*); лекарственные (*шиповник, кровохлебка*) растения. Многие виды подлежат строгой охране. В Красную книгу Республики Беларусь включены: *волжанка обыкновенная, кизильник черноплодный, лапчатка белая, лапчатка скальная, морошка приземистая, слива колючая*.

7. *Губоцветные (яснотковые)* – семейство двудольных растений, насчитывающее около 3 500 видов, распространенных по всему земному шару. Многие виды губоцветных находятся под строгой охраной. В Красную книгу Республики Беларусь включены следующие виды: *живучка пирамидальная, змееголовник Руйша, кадило сарматское, шалфей луговой*.

Шалфей – род многолетних трав и полукустарников семейства губоцветных. Известно около 700 видов, имеющих очень широкое распространение. Некоторые виды культивируются как эфиромасличные (*шалфей мускатный*), лекарственные и декоративные растения.

8. *Пионовые* – семейство двудольных растений (многолетние корневищные травы с очередными тройчатыми листьями и крупными

многолепестковыми цветками). Семейство включает один род, объединяющий около 40 видов, распространенных в умеренном и субтропическом поясах Евразии, Северной Африки и Северной Америки. Многие виды пионов разводятся (*пион китайский*), а также используются как лекарственные растения.

9. *Рутовые* – семейство двудольных растений (деревья, кустарники и травы). Насчитывается около 900 видов, заселяющих умеренные и тропические широты земного шара. Наиболее известные представители: *рута, ясенец, бархатное дерево*. Многие рутовые – плодовые, эфиромасличные, пряно-ароматические и лекарственные культуры.

10. *Буковые* – семейство двудольных растений (листопадные или вечнозеленые деревья и кустарники). Всего на Земле насчитывается около 600 видов (7 – 9 родов), произрастающих в умеренном, субтропическом и тропическом поясах обоих полушарий (кроме тропиков Южной Америки и Африки). Многие буковые древесные растения являются лесообразующими породами (*бук, дуб, каштан*).

Бук – род деревьев высотой до 50 м семейства буковых. Насчитывается 10 видов, произрастающих во внетропических областях Северного полушария. В горах буки формируют тенистые леса. Древесина идет на изготовление музыкальных инструментов, паркета, гнутой мебели и т.д. Плоды бука съедобны (после поджаривания), дают пищевое и техническое масло. Жмыхи используются как корм для скота.

Дуб – род деревьев, реже кустарников, семейства буковых. Всего известно около 450 видов, произрастающих в умеренном, субтропическом и тропическом поясах Северного полушария, а также в горах Южной Америки. В Евразии и Северной Америке дуб является важной лесообразующей породой. Древесина дуба, отличающаяся прочностью и долговечностью, имеющая красивый рисунок на разрезе, применяется в кораблестроении и производстве мебели. Кору дуба используют для получения дубящих веществ и вяжущих медицинских препаратов. Желуди идут на суррогат кофе и на корм животным. *Дуб пробковый* дает пробку. Многие виды дуба декоративны. *Дуб скальный* занесен в Красную книгу Республики Беларусь и находится под строгой охраной.

Каштан – род деревьев семейства буковых. Известно 14 видов, произрастающих в Северной Америке, Евразии, Японии и Средиземноморье. Некоторые виды каштана (*каштан посевной*) используются как декоративные растения. Плоды используются в пищу, а древесина идет на изготовление мебели.

11. *Тутовые* – семейство двудольных растений, насчитывающее около 1 500 видов (80 родов), произрастающих главным образом в тропических и субтропических странах. Некоторые виды дают съедобные плоды (*хлебное дерево, инжир*), ценную древесину (*бразильское желтое дерево*), каучук (*фикус эластика*), корм для шелковичных червей (*шелковица*). *Анчар*, относящийся к семейству тутовых, – ядовитое растение.

12. *Ореховые* – семейство двудольных растений (деревья и кустарники). Известно около 70 видов (8 родов), произрастающих преимущественно в умеренном и субтропическом поясах. Виды родов *платикария*, *циклокария* и *кария* окультурены и выращиваются как декоративные растения. Плоды *грецкого ореха*, *маньчжурского ореха* и *пекана* используют в пищу. Древесина многих видов ореховых применяется в производстве мебели. Некоторые виды разводят как декоративные растения.

13. *Гвоздичные* – семейство двудольных растений (травы, полукустарники и кустарники). Известно около 2 100 видов (около 80 родов), произрастающих главным образом в умеренном поясе Северного полушария. Многие виды являются декоративными растениями (*гвоздика*, *дрема*), сорняками (*куколь*, *торица*, *торичник*). Корни некоторых гвоздичных (*мыльнянки*, *качима*), содержащие *сапонимы*, используют в кондитерском производстве и медицине. В Красную книгу Республики Беларусь занесены следующие виды гвоздичных: *волдырник ягодный*, *гвоздика армериевидная*, *звездчатка толстолистная*, *мерингия бокоцветная*.

14. *Кактусовые (кактусы)* – семейство двудольных многолетних растений с мясистыми сочными стеблями, покрытыми колючками, волосками или щетинками. Встречаются древовидные, кустарниковидные и лиановидные формы. Насчитывается более 2 000 видов, произрастающих главным образом в тропических и субтропических пустынях Америки. Плоды и мякоть некоторых видов съедобны. Кактусы используют как топливо и строительный материал, выращивают в комнатах и оранжереях. Центром разнообразия кактусов является Мексиканское нагорье.

15. *Мареновые* – семейство двудольных растений (травы, кустарники, полукустарники, деревья и лианы). Насчитывается около 6 500 видов (500 родов), распространенных преимущественно в тропических и субтропических странах. К мареновым относятся: *кофейное дерево*, *хинное дерево*, *марена*. В Республике Беларусь охраняются: *подмаренник красильный*, *подмаренник трехцветковый* (Красная книга Республики Беларусь, 2005 г.).

16. *Фиалковые* – семейство двудольных многолетних травянистых растений, произрастающих по всему земному шару. Максимум видового разнообразия достигают в умеренных поясах. Род *фиалка* насчитывает около 500 видов. На территории Беларуси произрастает 19 видов фиалковых. Многие фиалки – декоративные и эфиромасличные растения, а также объекты цветоводства (*анютины глазки*). . Некоторые виды находятся под охраной. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *фиалка горная*, *фиалка топяная*.

Пассифлора – род растений порядка фиалковых, насчитывающий свыше 400 видов, произрастающих в тропических и субтропических лесах. Травянистые или древесные лианы с крупными яркими цветами как одиночными, так и в соцветиях. Плод – ягода, съедобный

17. *Вересковые* – семейство вечнозеленых двудольных растений (кустарники, полукустарники, лианы и деревья). Известно около 1 750 видов

(около 50 родов), произрастающих на песчаных и торфянистых почвах обоих полушариях (преимущественно в умеренном климате). К вересковым относятся: *вереск*, *багульник*, *толокнянка*, *рододендрон*. Многие виды декоративны. Заросли вересковых образуют *верещатники* (Великобритания, Скандинавский полуостров, Прибалтика). Некоторые виды вересковых находятся под охраной. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *клюква мелкоплодная*, *рододендрон желтый*.

Земляничное дерево – род вечнозеленых деревьев и кустарников семейства вересковых. Известно около 20 видов, произрастающих в Средиземноморье и Северной Америке. Некоторые виды используются как декоративные растения. Плоды похожи на землянику, съедобны.

18. *Молочайные* – семейство двудольных растений (деревья, кустарники и травы, содержащие млечный сок). Известно более 7 000 видов (около 3 000 родов), произрастающих главным образом в тропических и субтропических странах. Некоторые представители молочайных (*маниок*, *клецевина*, *тунг*, *гевея*) возделывают в лесном и сельском хозяйстве. Виды *молочая* и *кротона* имеют лекарственное значение. Некоторые молочайные – декоративные культуры. В Красную книгу Республики Беларусь занесен *молочай мохнатый*.

19. *Росянковые* – семейство насекомоядных двудольных растений. Типичным представителем семейства является род *росянка* (около 100 видов). Железистые волоски листьев росянки выделяют липкую жидкость для улавливания и переваривания насекомых. Произрастают главным образом в странах с тропическим и умеренным климатом. Несколько видов произрастает на территории Беларуси. В Красную книгу Республики Беларусь включены: *альдрованда пузырчатая*, *росянка промежуточная*.

20. *Бобовые* – семейство двудольных растений, имеющих плод – боб. Известно около 12 000 (около 500 родов), произрастающих по всему земному шару. На их корнях живут *клубеньковые бактерии*. Среди бобовых имеются: 1) продовольственные культуры (*фасоль*, *горох*, *соя*); 2) кормовые (*клевер*, *вика*, *люцерна*); 3) технические; 4) декоративные (*мимоза*). Продукты из бобов богаты белками. Семейство подразделяется на 3 подсемейства: 1) *мотыльковые*; 2) *цезальпиниевые*; 3) *мимозовые*. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *горошек гороховидный*, *дрок германский*, *клевер красноватый*, *клевер Спрыгина*, *остролодочник волосистый*, *чина гороховидная*, *чина горная*.

21. *Виноградовые* – семейство двудольных растений (главным образом деревянистые лианы). Известно около 700 видов (12 родов), произрастающих в тропических и субтропических странах. Наибольшее экономическое значение имеют растения рода *виноград*. Большинство сортов винограда относится к культурным. В плодах (ягодах) винограда содержатся сахара, органические кислоты, витамины С, В₁, В₂. Виноград используется в свежем виде и для переработки (изюм, сок, вино и др.). *Виноград амурский* – декоративное растение.

22. *Вьюнковые* – семейство двудольных вьющихся растений (травы, полукустарнички, кустарники, реже – небольшие деревья). Известно более 1 500 видов (50 родов), произрастающих преимущественно в тропиках и субтропиках. Наибольшее хозяйственное значение имеет *батат* (используется в пищу) и *ялапа* (лекарственное растение).

23. *Сложноцветные (астровые)* – семейство двудольных растений (травы, кустарники и полукустарнички (в умеренных поясах), кустарники и деревья (в тропиках)). Соцветия в виде корзинки, состоящей из большого количества цветков. Известно около 25 000 видов (900 – 1000 родов), распространенных по всему земному шару. Среди сложноцветных много полезных: масличные (*подсолнечник*); овощные (*салат*); лекарственные (*ромашка*); декоративные (*астра*); кормовые (*топинамбур*). На территории Республики Беларусь подлежат охране следующие виды семейства сложноцветных: *астра степная*, *бодяк паннонский*, *бодяк разнолистный*, *бодяк серый*, *козелец голый*, *козелец пурпуровый*, *крестовник водный*, *крестовник приречный*, *крестовник приручейный*, *репейник (лопух) дубравный*, *ромашник щитковый*, *скерда мягкая*, *солонечник русский*.

Крестовник – род деревьев, кустарников, лиан, однолетних и многолетних трав семейства сложноцветных, насчитывающий свыше 1 500 видов. Произрастают крестовники от Арктики до тропиков, но главным образом в Южной Африке, Средиземноморье и умеренных поясах Азии, Южной и Северной Америки. Некоторые виды являются сорняками, другие – лекарственными и декоративными.

24. *Крестоцветные (капустные)* – семейство двудольных растений (травы, кустарники и полукустарники). Насчитывается около 3 000 видов (свыше 350 родов), которые произрастают главным образом в Северном полушарии. Среди крестоцветных выделяются: 1) овощные (*капуста*, *редька*); 2) масличные (*сурепка*, *рапс*); 3) сорные (*пастушья сумка*, *ярутка*); 4) медоносные; 5) лекарственные; 6) красильные; 7) декоративные. В Красную книгу Республики Беларусь включены: *зубянка клубненосная*, *лунник оживающий*.

25. *Мальвовые* – семейство двудольных растений (травы и кустарники). Известно около 1 600 видов (около 90 родов), большинство которых произрастает в тропиках и субтропиках. Среди мальвовых выделяются: 1) пряжильные (*хлопчатник*, *кенаф*, *канатник*); 2) лекарственные (*алтей*); 3) декоративные (*мальва*). Типичным представителем мальвовых является *мальва*.

Мальва (калачики, просвирник) – род трав семейства мальвовых. Известно около 40 видов мальв, произрастающих в Северном полушарии. Прикорневые листья – черешчатые, стеблевые – сидячие; цветки – крупные, одиночные. Цветут ранней весной. Некоторые виды употребляются в пищу, используются на корм скоту, выращиваются как декоративные и лекарственные растения. *Мальва мелюка* дает грубое волокно. Известно 2 вида мальв, произрастающих на территории Беларуси (в сухих сосновых лесах): *прострел широколистный (сон-трава)* и *прострел луговой*.

26. *Камнеломковые* – семейство двудольных растений; многолетние, реже – однолетние травы или кустарники. Листья собраны в розетку, у многих видов – с железками, выделяющими известь. Размножаются семенами, корневищами или пазушными луковичками. Известно около 350 видов, произрастающих в умеренном и холодном поясах Северного полушария и в Андах. Некоторые виды камнеломковых очень редкие и находятся под строгой охраной. В Красную книгу Республики Беларусь включены: *камнеломка болотная, камнеломка зернистая*.

27. *Лебедовые (маревые)* – семейство двудольных растений, насчитывающее 1 500 видов (около 100 родов). Лебедовые произрастают главным образом в Средиземноморье, пустынях Азии, Африки и Австралии, прериях и пампах Северной и Южной Америки. К маревым относятся: *свекла, шпинат, марь, солянка, саксаул*.

28. *Анноновые* – семейство растений порядка магнолиевых. В основном – невысокие деревья, кустарники и древесные лианы. Листья содержат эфирные масла. Насчитывается более 120 родов (около 2 100 видов), произрастающих в тропиках и субтропиках. Плоды анноновых ярко окрашены, сочные, с ароматной мякотью. Плоды и семена многих видов используются как пряность. Древесина является ценным строительным материалом.

29. *Эбеновые* – семейство двудольных растений (деревья и кустарники). Известно около 450 видов (5 – 7 родов), произрастающих преимущественно в тропиках и субтропиках. Многие виды имеют ценную древесину (*эбеновое дерево*) и съедобные плоды.

30. *Тыквенные* – семейство двудольных растений (травы (стелющиеся или вьющиеся), полукустарники и кустарники). Известно около 900 видов (более 100 родов), произрастающих главным образом в тропиках и субтропиках. Наиболее ценными являются тыквенные со съедобными плодами: *огурцы, дыни, арбузы, тыквы*.

31. *Бомбаксовые (баобабовые)* – семейство двудольных растений, произрастающих в тропических странах. Известно около 190 видов (28 родов), среди которых – *баобаб, бомбакс* и *хлопковое дерево*.

Баобаб – род растений семейства бомбаксовых – произрастает в саваннах Африки. Ствол в диаметре достигает 25 м (иногда – до 40 м). Живет до 5 000 лет, имеет съедобные плоды. Из волокон коры изготавливают веревки и грубые ткани.

Бомбакс – род растений семейства бомбаксовых – высокие листопадные деревья с пальчатосложными листьями. В тропиках Старого Света произрастает *хлопковое дерево (бомбакс меба)*, которое дает плоды, содержащие волокно (капок). Легкая и мягкая древесина хлопкового дерева используется для изготовления каноэ, ящиков, спичек. Из коры получают грубое волокно, из семян – масло. В некоторых странах бомбакс разводят как декоративное растение.

32. *Парнолистниковые* – семейство двудольных растений, относящихся к порядку *ружовых* (деревья, кустарники и травы). Вегетативные органы и

плоды содержат эфирные масла, бальзамы и смолы. Встречаются в Южной Африке и Австралии. Многие виды – ксерофиты. Многие виды – плодовые и эфиромасличные растения (*цитрусовые, бергамот*). Некоторые тропические виды (*шелковое (атласное) дерево*) дают ценную древесину

33. *Протеиновые* – семейство двудольных растений, насчитывающее около 1 500 видов, произрастающих в Южной Африке и Австралии. Преобладают древесные и кустарниковые формы. Некоторые виды дают ценную древесину и съедобные семена. Многие виды разводят как декоративные культуры. 34. *Винтеровые* – семейство двудольных растений порядка магнолиевых. Деревья и кустарники с цельными кожистыми листьями, на которых просвечиваются железки. Семейство насчитывает 7 – 8 родов, объединяющих более 70 видов. Винтеровые произрастают в странах, расположенных в южной части бассейна Тихого океана, а также в Центральной и Южной Америке. Кора используется в качестве тонизирующего и противогрибкового средства.

35. *Зонтичные* – семейство двудольных растений, представленное преимущественно травами, иногда – кустарниками и небольшими деревьями. Известно около 3 000 видов (более 280 родов), распространенных по всему земному шару. Соцветие – зонтик или головка. К зонтичным относятся: морковь, укроп, петрушка (овощные культуры), тмин, кориандр (эфиромасличные культуры), анис (лекарственное растение). Некоторые виды – ядовитые растения. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *астранция большая, берула прямая, гирчовник татарский, горичник олений, дудник болотный, пусторебришник обнаженный, реброплодник австрийский, щитолистник обыкновенный*.

Среди двудольных растений имеется много диких видов, находящихся под строгой охраной. В Красную книгу Республики Беларусь, помимо упомянутых выше, включены: *кубышка малая, кувшинка белая (кувшинковые), хохлатка промежуточная (дымянковые), крапива киевская (крапивные), береза карликовая (березовые), зверобой жестковолосый, зверобой горный, зверобой четырехкрылый (зверобойные), повойничек водноперечный (повойничковые), ива черничная (ивовые), одноцветка одноцветковая (грушанковые), первоцвет высокий (первоцветные), волчник боровой (волчниковые), молодило русское (толстянковые), водяной орех плавающий (чили́м) (рогольниковые), плющ обыкновенный (аралиевые), омела австрийская (ремнецветные), Линнея северная (жимолостные), валериана двудомная (валериановые), скабиоза голубиная (ворсянковые), горечавка крестообразная, горечавочка горьковатая, сверция многолетняя (горечавковые), болотноцветник щитолистный (вахтовые), воробейник лекарственный, медуница мягонькая (бурачниковые), линдерния лежащая, мытник Кауфмана, мытник лесной, мытник скипетровидный (норичниковые), заразиха бледноцветковая, заразиха высокая (заразиховые), жирянка обыкновенная (пузырчатковые), прибрежница одноцветковая (подорожниковые), бубенчик лилиелистный, колокольчик сибирский, колокольчик широколистный, кольник черный (колокольчиковые), лобелия*

Дортмана (лобелиевые), *гидрилла мутовчатая* (водокрасовые), *каулиния гибкая*, *каулиния малая*, *наяда большая*, *наяда морская* (наядовые).

2. Класс однодольных. Однодольные – класс покрытосеменных растений, характеризующихся наличием одной семядоли в зародыше. В отличие от двудольных, проводящие пучки расположены беспорядочно, лишены образовательной ткани и поэтому стебель и корень, как правило, в толщину не растут. Однодольные имеют листья с параллельным или дугообразным жилкованием и цветков трехчленного типа. Класс однодольных объединяет около 61 000 видов высших растений (70 семейств), в том числе: 1) злаковые; 2) осоковые; 3) флягилляриевые; 4) орхидные (ятрышники); 5) бромелиевые; 6) рясковые; 7) касатиковые (ирисовые; 8) лилейные; 9) ежеголовниковые и др.

1. Злаковые (злаки) – семейство однодольных растений (травы, реже – древовидные формы (*бамбуки*)). Все виды злаков имеют мелкие цветки, собранные в простые соцветия – колоски, образующие сложные соцветия – колос, султан или метелку. Стебель – соломина, разделенная узлами. Листья – линейные и сочные. Плод – зерновка.

Известно около 10 000 видов (600 родов), произрастающих по всему земному шару. Наибольшее хозяйственное значение имеют: *зерновые* (пшеница, рис, рожь, овес, ячмень, сорго, кукуруза); *кормовые* (тимopheевка, мятлик, житняк); *сахарный тростник*.

Пшеница – род однолетних и многолетних трав семейства злаков. Известно около 20 диких видов, произрастающих в Евразии, Африке, Северной Америке и Австралии. Возделывают в основном *пшеницу мягкую* и *пшеницу твердую* (озимые и яровые формы). В культуре пшеница возделывается с VII тысячелетия до н.э. (Передняя Азия, Туркменистан, Южная Европа). С XVII века ее выращивают в Северной Америке. Из зерна пшеницы делают муку, манную крупу (манку), макароны, крахмал, спирт, комбикорма. Зеленая масса, сено, солома, отруби используются в качестве корма для скота.

Рис – род однолетних и многолетних трав семейства злаков. Известно 19 диких видов, произрастающих в тропиках Азии, Африки и Америки. Культурный рис выращивают при орошении. *Рис посевной* – одно из древнейших продовольственных растений. Его родиной риса является Индия (предположительно), где эта культура возделывается уже несколько тысячелетий. В Европе рис стали выращивать в VIII веке до н. э. В XVI веке он был завезен в Америку. Из зерна риса получают крупу, муку, спирт, масло, из соломы – бумагу, картон, плетеные изделия.

Рожь – род однолетних и многолетних трав семейства злаков. Известно около 13 видов, в том числе 11 диких, произрастающих преимущественно в Азии и Африке. В культуре рожь возделывается с I – II тыс. до н.э. в странах с умеренным климатом Северного полушария. Выращивают в основном *рожь посевную (культурную)* – озимые и яровые формы.

Ячмень – род однолетних и многолетних трав семейства злаков. Насчитывается около 30 видов, произрастающих в основном в Евразии, Африке и Америке. большей частью ячмень – степные травы и сорняки. В культуре возделывают *ячмень посевной* (озимые и яровые формы). Из зерна получают крупу (перловка), муку и солод для производства пива.

Овес – род однолетних и многолетних трав семейства злаков, насчитывающий около 70 видов, произрастающих в Евразии, Африке, Америке и Австралии. В основном овес – это кормовые травы и сорняки (*овсюг*). Зерновыми культурами являются *овес посевной* и *овес византийский*, дающие фуражное и продовольственное зерно.

Кукуруза (маис) – однолетнее травянистое растение семейства злаков. Выделяются 9 ботанических групп кукурузы: 1) кремнистая; 2) зубовидная; 3) ползубовидная; 4) лопающаяся; 5) сахарная; 6) крахмалистая; 7) крахмалисто-сахарная; 8) восковидная; 9) пленчатая (в культуре не выращивается). Родиной кукурузы является Центральная и Южная Америка. В Европу она была завезена в конце XV века. Из зерна получают муку, крупу, крахмал, спирт, комбикорма. Зародыши семян – сырье для производства кукурузного масла. Зеленая масса, силос и сено используются в качестве корма для скота. Из сухих стеблей и стержней початков изготавливают бумагу, картон, линолеум и вискозу.

Просо – род однолетних трав семейства злаков. Известно более 400 видов, произрастающих в странах Азии, Америки и Африки. В основном просо – это кормовые травы и сорняки. В культуре возделываются *просо обыкновенное* и *просо мелкое*. Из зерна получают крупу (пшено), муку и фуражные корма. Основные районы возделывания проса: Китай, Индия и Нигерия.

Сорго – род однолетних и многолетних трав семейства злаков, насчитывающий около 50 видов, произрастающих в Африке, Азии, Америке, Австралии и Южной Европе. В большинстве случаев сорго – это сорняки (*гумай*), кормовые растения (*сорго сахарное, суданская трава*) и зерновые культуры (*сорго обыкновенное, джугара, дурра, галян*). Основными районами возделывания зернового сорго являются Китай, США и Нигерия.

Многие виды диких злаков являются редкими и находятся под строгой охраной. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *кострец Бенекена, овсяница высокая, сеслерия голубая, трищетинник сибирский, цинна широколистная, ячменеволосец европейский*.

2. *Осоковые* – семейство однодольных, преимущественно травянистых растений. Всего известно более 3 500 видов, произрастающих главным образом в умеренном и холодном поясах Северного полушария. К осоковым относятся: *камыш, осока, пушица, кобрезия, папирус*.

Осока – род многолетних трав семейства осоковых. Известно около 1 500 видов, распространенных по всему земному шару. В Беларуси произрастает 61 вид. Излюбленным местом обитания осоки служат болота, луга и берега водоемов. Некоторые виды являются очень редкими. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *меч-трава обыкновенная,*

осока болотолубивая, осока Буксбаума, осока войлочная, осока волосовидная, осока Дэвелла, осока заливная, осока корневищная, осока малоцветная, осока приземистая, осока птиценожковая, осока теневая, осока Хоста, пухонос альпийский, пушица стройная.

3. *Флягилляриевые* – семейство однодольных растений, относящееся к порядку рестииновых. Многолетние травы внешне похожи на осоки и злаки. Цветки мелкие, собранные в соцветиях. Произрастают главным образом в Южной Африке и Австралии, на острове Мадагаскар, в Индокитае и Чили.

4. *Орхидные (орхидеи, ятрышниковые)* – семейство однодольных многолетних трав. Известно более 20 000 видов, произрастающих в странах Старого и Нового Света. Некоторые орхидные используются в промышленности (*ваниль*) и медицине (*ятрышник*). Многие виды выращивают в оранжереях. В Красную книгу Республики Беларусь занесены: *бровник одноклубневый, венерин башмачок, дремлик темно-красный, кокушник длиннорогий, лабьян трехнадрезный, лосняк Лезеля, мякотница однолистная, неоттианта клубочковая, любка зеленоцветковая, пальчатокоренник майский, поллопестник зеленый, пыльцеголовник длиннolistный, пыльцеголовник красный, тайник сердцевидный, тайник яйцевидный, хаммарбия болотная, ятрышник дремлик, ятрышник клопоносный, ятрышник мужской, ятрышник обожженный, ятрышник шлемоносный.*

5. *Бромелиевые (ананасные)* – семейство однодольных (большой частью многолетних) травянистых растений (преимущественно эпифитов). Известно около 2 000 видов, произрастающих в тропиках и субтропиках Америки. К бромелиевым относятся: *ананас, луизианский мох* и др.

6. *Рясковые* – семейство однодольных водных трав, распространенных по всему земному шару. Наиболее известным является род *ряска* (около 10 видов). Все виды этого рода представляют собой растения в виде мелких зеленых пластинок, плавающих на поверхности воды, от которых отходит один корешок. Ряска – пища водоплавающих птиц.

7. *Касатиковые (ирисовые)* – семейство однодольных многолетних трав с мощными корневищами, клубнями или луковицами. Около 1 800 видов, распространенных в тропиках, субтропиках и умеренных поясах. Типичные примеры: *ирис (касатик), гладиолус, шафран*. Многие касатиковые – объекты декоративного цветоводства. Некоторые ирисовые находятся под охраной. В Красную книгу Республики Беларусь занесены следующие виды: *касатик безлистный, касатик сибирский, ипажник (гладиолус) черепитчатый.*

8. *Лилейные* – семейство однодольных многолетних трав с корневищами, луковицами или клубнелуковицами. Это семейство относится к порядку *лилиецветных*. Среди лилейных имеются также древовидные формы. Насчитывается около 4 000 видов (250 родов), распространенных по всему земному шару. К лилейным относятся: *лук, лилия, тюльпан, ландыш, аспидистра*. На территории Республики Беларусь строгой охране подлежат: *гусиный лук покрывальцевый, лилия кудреватая (царские кудри), тофилдия*

чашечковая, лук медвежий (черемша), лук резанец (Красная книга Республики Беларусь, 2005 г.).

Аспидистра – род многолетних бесстебельных трав семейства лилейных, насчитывающий 6 – 8 видов, произрастающих в горах Южной и Восточной Азии и Японии. Один вид аспидистры выращивают как комнатное и декоративное растение.

Помимо вышеупомянутых, В Красную книгу Республики Беларусь также включены *ежеголовник злаковидный* и *ежеголовник скученный*, относящиеся к семейству *ежеголовниковых*.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

5 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОЛОГИИ

1 Общее представление о факторах среды

2 Абиотические факторы

3 Биотические и антропоические факторы

4 Основные понятия и принципы популяционной экологии

1 Общее представление о факторах среды

В естественных и общественных науках понятие «среда» трактуется по-разному. В научной литературе развиваются такие понятия, как «окружающая среда», «внутренняя среда», «внешняя среда», «экологическая среда», «техногенная среда», «абиотическая среда», «биотическая среда», «среда обитания», «культурная среда» и др. Каждое из этих понятий имеет строгий научный смысл и общественно выработанное значение.

С точки зрения экологии, среда – это все природные тела и явления, с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях.

Экологи изучают взаимоотношения между организмом и окружающей средой с тем, чтобы выявить принципы, их контролирующие. Однако сами эти взаимоотношения могут быть чрезвычайно разнообразными. Организм и среда – составные части целостной системы – не остаются постоянными. То, что представляет собой организм на одном уровне, на другом уровне – часть окружающей среды. В этой связи современные экологи, предлагая термин «организменный уровень», выделяют несколько уровней организации жизни: 1) организм; 2) родственный уровень (семейная среда); 3) социальный уровень (социальная среда); 4) популяционный уровень (внутривидовая среда); 5) уровень сообщества (межвидовая среда); 6) физическая среда (Фоули, 1990 г.).

В экологии уровень, или единица анализа, может варьировать от отдельного организма до целого сообщества, составленного из нескольких видов. Каждый уровень может быть проанализирован исходя из его взаимоотношений с внешней средой.

Понятие «среда» включает основные физические характеристики, такие, как температура, влажность, особенности почв и т. д., а также биотические факторы, например, присутствие симпатрических (совместно обитающих) видов, которые выступают как хищники, конкуренты или, напротив, источники пищи. Кроме того, следует подчеркнуть, что окружающая среда любого организма включает также других представителей той же популяции и вида, с которыми организм находится в генетических и социальных взаимоотношениях. С этой точки зрения сущность окружающей среды не исчерпывается узким перечнем географических и биотических факторов. К этой среде относится все, что действует на организмном уровне, будь то физические, биологические или антропоические воздействия.

В экологии важно не столько то, каковы взаимоотношения между организмами, сколько механизмы, регулирующие эти взаимоотношения.

Современное распределение живых организмов по земной поверхности определяется условиями той среды, в которой эти организмы обитают. Существенное изменение экологической среды влечет за собой адекватные изменения в географическом распределении животных и растений.

Каждый элемент среды является фактором, то есть причиной (движущей силой), поскольку он в той или иной степени воздействует на организмы, которые в этой среде обитают. В этой связи среду можно рассматривать как совокупность факторов.

Факторы среды в экологии принято подразделять на следующие три группы: 1) *абиотические факторы*, то есть факторы неживой природы; 2) *биотические факторы*, то есть факторы живой природы; 3) *антропогенные факторы*, то есть разнообразные воздействия человека и его хозяйственной деятельности на живые организмы.

1. Абиотические факторы – факторы неживой природы – подразделяются на следующие группы:

а) *климатические факторы*: свет, влажность воздуха, температура, количество осадков, фотопериодичность (соотношение дня и ночи), ветровой режим, давление воздуха, газовый состав атмосферы и др.;

б) *эдафические факторы*: почвенные факторы (химические, физические и механические особенности почв и грунтов), наличие снежного покрова и др.;

в) *гидрологические факторы*: цвет, прозрачность и освещенность водных слоев, мутность воды, давление и температура воды, соленость воды и др.;

г) *орозграфические факторы*: особенности рельефа (абсолютная и относительная высота территории, экспозиция и крутизна склонов, расположение горных хребтов и др.);

д) *ионизирующее излучение*.

2. Биотические факторы – разнообразные взаимоотношения между организмами, относящиеся как к различным систематическим группам (видам, родам, семействам и др.), так и к особям одного и того же вида. К этой группе факторов относятся многообразные воздействия организмов друг на друга: например, симбиотические отношения (*симбиоз*), конкурентные отношения (*конкуренция*), антагонистические отношения (*антагонизм*) и др.

3. Атропогенные факторы – прямые и косвенные влияния человека на живые организмы.

Каждый фактор среды обладает определенной амплитудой значений. Для различных организмов набор значений фактора, при которых данный организм может существовать, неодинаков. Наименьшее значение фактора, при котором существует организм, называется его *минимумом*, а наибольшее значение – *максимумом*. Жизнь любого организма протекает между минимальным и максимальным значениями данного фактора. Наиболее благоприятное значение фактора называется его *оптимумом*, или

оптимальным значением. Как правило, на шкале значений фактора оптимум несколько сдвинут в сторону максимума. Те значения фактора, при которых организм существует, но в той или иной степени угнетен, называют *пессимумом*, или его пессимальным значением. К некоторым факторам понятие оптимума неприменимо. Например, все значения ионизирующей радиации вредны для любого живого организма. Причем, чем они выше, тем хуже для организма. Соответственно, любой организм, испытывающий на себе воздействие ионизирующей радиации, находится в пессимуме.

Организмы, которые могут существовать при широкой амплитуде факторов, называются *эврибионтными*, а организмы, для которых существование возможно при узкой амплитуде факторов, именуется *стенобионтными*.

Подобные подразделения живых организмов возможны по отношению к любому другому фактору: например, по отношению к температуре, влажности, степени засоления почв и т.д. Очевидно, что эврибионтные организмы могут при прочих равных условиях занимать более обширные ареалы, чем стенобионтные. Как правило, все космополиты являются эврибионтными организмами, а эндемики – стенобионтными. Рассматривая воздействие факторов среды на живой организм, следует принимать во внимание закон минимума факторов (закон Либиха) и правило взаимодействия факторов, вытекающее из этого закона.

Закон минимума (закон Либиха) утверждает, что существование организма определяется тем фактором, который находится в минимуме. Другими словами, выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей. Жизненные возможности организма лимитируются экологическими факторами, количество и качество которых близки к необходимому этому организму минимуму. Дальнейшее их снижение ведет к гибели организма.

Правило взаимодействия факторов утверждает, что организм в определенной мере способен заменить дефицитное вещество или другой действующий фактор иным функционально близким веществом или фактором (например, одно вещество другим, функционально и химически близким). Очевидно, выяснение слабого звена экологической цепи чрезвычайно важно в прогнозировании, планировании и экспертизе всех экологических проектов.

2 Абиотические факторы

Свет – абиотический фактор, оказывающий влияние как на растительные, так и на животные организмы. Особенно важен свет в жизни растений, так как только на свету могут развиваться зеленые фотосинтезирующие растения.

По отношению к свету растения подразделяются на следующие три группы: 1) *светлюбивые*, обитающие в условиях хорошей освещенности; 2) *тенелюбивые*, произрастающие в условиях значительной затененности; 3)

теневыносливые, предпочитающие жить на свету, но выдерживающие значительное затенение.

Животные – преимущественно активные, подвижные организмы и, следовательно, они могут, во-первых, активно выбирать место своего обитания; во-вторых, строить свою суточную активность таким образом, чтобы получать строго необходимое количество света. Животные по отношению к свету подразделяются на три группы: 1) *ночные*; 2) *дневные*; 3) *сумеречные*.

Свет оказывает большое влияние на внешний облик растений и животных. Так, растения, выросшие в тени, имеют тонкие стебли, тонкие листья и бледную окраску. У растений, выросших на свету, облик совершенно иной: хорошо развитый мясистый стебель, плотные листья темно-зеленого цвета.

Под воздействием света растения могут поворачиваться в сторону источника света (*положительный фототропизм*) или в сторону, противоположную источнику света (*отрицательный фототропизм*). Некоторые светолюбивые растения часто располагаются перпендикулярно направлению солнечных лучей (*трансверсальный фототропизм*). Что касается животных, то они реагируют на источник света либо *положительным фототаксисом*, то есть передвижением по направлению к свету, либо *отрицательным фототаксисом*, то есть убегаем от источника света.

Свет – главный фактор формирования *ярусности* в наземных растительных сообществах. Количество ярусов, представленных в том или ином сообществе, обусловлено главным образом светом.

Помимо общего количества света, получаемого организмами, большое значение для них имеет и *фотопериодизм*, то есть характер чередования светлого и темного периодов суток (дня и ночи). Фотопериодизм изменяется от приэкваториальных широт к умеренным и холодным поясам. В экваториальных широтах продолжительность дня и ночи мало различается в течение года: день примерно равен ночи. В высоких широтах (умеренных и холодных поясах обоих полушарий) летом день бывает весьма продолжительным (полярный день), ночь – короткой (полярная ночь), а зимой – наоборот. Обитатели высоких широт – *организмы длинного дня*, поскольку летом, в период их активного развития, день значительно превышает ночь; обитатели экваториальных и тропических широт – *организмы короткого дня*.

Продолжительность дня может влиять на зональное распределение животных. Например, многие позвоночные животные размножаются не в любое время года, а имеют строго ограниченный сезон размножения. Временная приуроченность цикла размножения, который в известной мере представляет результат внутреннего физиологического ритма животного, обычно определяется и продолжительностью дня. Многих распространенных певчих птиц, выюющих свои гнезда весной, можно заставить гнездиться в любое время года, даже посреди зимы. Достигнуть этого можно путем

дополнительного искусственного освещения, воспроизводящего возрастающую продолжительность весеннего дня. Во многих странах мира фермеры-птицеводы издавна осенью и зимой применяют искусственное освещение, чтобы заставить кур нестись в необычные для диких птиц сезоны. Свет в качестве стимула размножения имеет гораздо большее значение для млекопитающих и птиц, чем для других позвоночных животных, на которых в первую очередь воздействует температура. Для размножения птиц и млекопитающих важно не столько количество получаемого света, сколько день ото дня изменяющаяся динамика освещения.

Температура – важнейший климатический фактор, определяющий в значительной мере географическое размещение животных и растений по поверхности земного шара. В экологии различают: 1) *температуру внутренней среды живых организмов*; 2) *температуру внешней (окружающей) среды*.

По особенностям температуры внутренней среды животные подразделяются на следующие три группы:

1) *гомойотермные (теплокровные) животные*, вырабатывающие и сохраняющие относительно постоянную температуру тела, существенно не зависящую от изменения температуры окружающей среды (птицы и большинство млекопитающих);

2) *пойкилотермные (холоднокровные) животные*, устанавливающие температуру своего тела в зависимости от температуры окружающей среды (беспозвоночные, рыбы, земноводные и пресмыкающиеся);

3) *гетеротермные животные*, характеризующиеся тем, что периоды постоянной температуры тела, свойственной гомойотермным животным, у них сменяются периодами значительных ее колебаний. Изменения температуры гетеротермных животных зависят от изменений температуры внешней среды. Например, у *колибри* и *летучих мышей* температура тела непостоянна во время сна; у *сонь*, *сурков* и *сусликов* – во время спячки.

Абсолютной грани между пойкилотермными и гомойотермными животными не существует, так как многие пойкилотермные животные могут при движении продуцировать дополнительную энергию, что приводит к повышению их внутренней температуры (*тунцы, шмели, бабочки*). Гомойотермность – важное преимущество животных в борьбе за существование. Поэтому такие классы теплокровных животных, как птицы и млекопитающие, получили самое широкое распространение во всех климатических поясах и природных зонах земного шара.

Что касается растений, то их внутренняя температура всецело зависит от температуры той среды, в которой они произрастают.

По отношению к температуре внешней (окружающей) среды животные могут быть подразделены на следующие две группы: 1) *эвритермные организмы*, то есть обитающие при значительных колебаниях температуры; 2) *стенотермные организмы*, то есть развивающиеся при строго фиксированных значениях температуры (или при незначительных их колебаниях). Некоторые стенотермные организмы обитают только при

относительно высокой температуре, то есть являются *теплолюбивыми* формами (*слоны, носороги, обезьяны, неполнозубые, сумчатые*). Другие stenothermic организмы живут и успешно развиваются только при низких значениях температуры, то есть являются *холоднлюбивыми* (*белый медведь, северный олень, песец, пингвины*). Развитие пойкилотермных животных находится в прямой зависимости от температуры окружающей среды.

При оценке влияния температурного режима на теплокровных (гомойотермных) животных экологи применяют два правила – правило Бергмана и правило Аленна.

Правило Бергмана гласит о том, что в более холодных районах Северного полушария размеры животных одного и того же вида становятся более крупными. Другими словами, у теплокровных животных, подверженных географической изменчивости, размеры тела особей в среднем больше у популяций, живущих в более холодных частях ареала вида. Это правило широко применимо в экологии животных и биогеографии.

Правило Аленна – у особей одного и того же вида, обитающих в более северных районах, размеры выступающих из общего абриса частей тела (уши, хвост, лапы) становятся более мелкими. Выступающие части тела теплокровных животных в холодном климате короче, чем в теплом. Поэтому в первом случае они отдают в окружающую среду меньше тепла. Правило Аленна имеет большое значение в экологии и географии животных. В какой-то мере оно справедливо и для побегов высших растений, обычно укороченных на Севере (вообще в холоде) по сравнению с южными широтами (теплыми условиями) произрастания.

Многие географические границы распространения животных определяются именно воздействием температуры. Примерно из 2 000 000 известных в настоящее время на земном шаре видов животных только 20 000 видов (птицы и млекопитающие) обладают внутренним механизмом регулирования температуры тела. Все остальные животные (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся и беспозвоночные) вынуждены довольствоваться температурой окружающей среды (пойкилотермные животные).

Пойкилотермность означает полную зависимость температуры тела от температуры окружающей среды. Правда, надо заметить, что определенные пойкилотермные животные, особенно некоторые очень активные рыбы стремительных рек, способны на короткое время повышать температуру своего тела на несколько градусов. Это происходит за счет их усиленной мускульной деятельности. *Медоносные пчелы*, собравшись в своем улье в холодную погоду, могут мускульной активностью, развиваемой при вибрации крыльев, повышать температуру внутри роя. В жаркую погоду они могут снизить температуру путем усиленного испарения. Различные пойкилотермные животные поддерживают удивительно постоянную температуру тела посредством усиления или ослабления своей активности. Такое поведение присуще некоторым насекомым, ящерицам и змеям. Однако эти случаи представляют собой скорее исключение, чем общее правило.

В условиях низких температур физиологические процессы, протекающие в организмах большинства видов животных, либо замедляются, либо прекращаются вообще. Животные, переживающие подобные замедленные процессы, быстрее становятся добычей хищников и оказываются подверженными различным болезням. Столь же сильно зависят от температуры растения.

В холодных странах у одних растений отмирают целиком надземные и подземные части и перезимовывают лишь их семена. У других растений отмирают надземные части и сохраняются только корни, защищенные от вымерзания теплом, сохраняющимся в почве. У третьих растений, которые сбрасывают на зиму листья и сосредоточивают все жизненные соки в корнях, только их сухие, деревянистые части – стволы и ветки – доступны действию мороза. Подобно пойкилотермным животным, многие растения также не обладают устойчивостью против низких температур и произрастают только в тех местностях, где им не грозит опасность вымерзания.

Тропические растения очень плохо переносят даже положительную температуру, которая на несколько градусов выше нуля. При температуре ниже нуля большинство растений жарких стран гибнет из-за образования в их тканях кристаллов льда.

Влажность – один из важнейших абиотических факторов среды, оказывающий воздействие на размещение растений, животных и грибов.

По отношению к влажности растения подразделяются на следующие четыре группы: 1) *эвригигробионтные организмы*, способные существовать при самых различных значениях влажности; 2) *ксерофильные организмы*, обитающие в условиях недостаточного увлажнения; 3) *мезофильные организмы*, произрастающие в условиях среднего увлажнения; 4) *гигрофильные организмы*, предпочитающие высокие значения влажности.

Приспособления живых организмов к обитанию в условиях различного увлажнения весьма разнообразны. Так, в условиях сухого климата одни растения как бы убегают от засухи, заканчивая свое развитие в тот период, когда сильная засуха еще не ощущается. Однолетние растения (*эфмеры*) успевают развиться из семени, вырасти, отцвести, принести плоды, а затем умереть за тот непродолжительный период, когда снеговая или дождевая влага еще значительна (*лебеда, мак*). Многолетние растения (*эфмероиды*), развивающиеся из луковиц, клубней или корневищ, за относительно короткий период также успевают завершить полный цикл развития и принести семена. Однако, в отличие от эфмеров, эфмероиды (*ветреница дубравная, тюльпан*) не отмирают полностью, а сохраняют на период засухи свои подземные запасные органы (клубни, луковицы, корневища). Некоторые растения запасают влагу на сухой период в своих телах. Такие растения называются *суккулентами*.

Суккуленты – это засухоустойчивые растения сухих местообитаний с сочными, мясистыми надземными органами (стволами, стеблями, листьями), в которых запасается влага. Различают: 1) *стеблевые суккуленты* (*кактусы, кактусовидные молочаи*), накапливающие воду в стеблях; 2) *листовые*

суккуленты (агавы, алоэ, очитки), накапливающие влагу в листьях. Все виды суккулентов очень экономно расходуют влагу и медленно растут.

Многие растения аридных районов имеют свернутые в трубку узкие или мелко рассеченные листья с малым числом устьиц, покрытые густым опушением, что позволяет резко сократить транспирацию. Некоторые растения засушливых стран обладают очень длинными корнями (до 18 м), позволяющими «доставать» грунтовую влагу из глубоких подземных слоев (*саксаул, эфедра*).

Животные также обладают разнообразными приспособлениями к обитанию в засушливых районах. Одни животные запасают влагу в своем теле (*черепахи Галапагосских островов, австралийская пустынная жаба*); другие – довольствуются теми незначительными количествами влаги, которые они получают вместе с пищей (*грызуны, насекомые*); третьи – впадают в летнюю спячку, накопив перед этим значительное количество жира (*суслики*); четвертые – накапливают жир, не впадая в спячку, подолгу не получая ни пищи, ни питья (*верблюды*).

Некоторые беспозвоночные животные и растения весь засушливый период проводят в виде цист, одетых плотными оболочками, или спор.

Цисты – это временная форма существования многих одноклеточных растений и животных; имеют защитную оболочку (цисту). Некоторые простейшие могут существовать в неблагоприятных условиях в форме цист несколько лет.

Споры – бесполое репродуктивное образования, состоящие из одной или нескольких клеток; покрыты, как правило, плотной, устойчивой к внешним воздействиям оболочкой. Споры развиваются в органах размножения низших (*грибов, водорослей, лишайников*) и высших (*мохообразных, папоротникообразных и др.*) растений, а также у бактерий и паразитических простейших (*споровиков*). Служат для сохранения и размножения организмов в неблагоприятных условиях (у бактерий – только для выживания в экстремальных условиях).

Многие животные мигрируют на сухой период в более влажные регионы. Влияние влажности на внешний облик млекопитающих устанавливает **правило Глогера**, которое гласит, что подвиды одного и того же вида млекопитающих, обитающие в аридных условиях, окрашены светлее подвидов, свойственных более гумидным районам.

Ветер играет весьма важную роль в распространении семян и плодов, спор растений и покоящихся зачатков животных. Плоды и семена растений могут иметь специальные приспособления, облегчающие этот перенос. Одновременно ветер может оказывать влияние на формирование крон деревьев и кустарников.

Ветер – один из факторов развития безлесных пространств в тундровой зоне. Например, на Фолклендских островах деревья не растут из-за частых и сильных ветров. Во многих странах отдельные виды растений сильно страдают от повреждений, которые наносит им ветер, и они растут только там, где имеются защищенные места. Ветер воздействует также на

распространение живых организмов посредством изменения температуры, влажности и осадков.

Газовый состав атмосферы относительно постоянен и резко меняется только вокруг извергающихся вулканов, где возрастает содержание газов, вредных для животных и растений. В высокогорьях снижается атмосферное давление, понижается температура воздуха, уменьшается содержание углекислого газа и несколько повышается содержание кислорода. У многих высших животных, обитающих в специфических условиях высокогорий, фиксируется повышенное содержание гемоглобина в крови. Однако далеко не все животные обладают пластичностью этого признака. У растений возможность существования в высокогорьях связана с повышенным содержанием хлорофилла в тканях листа.

Эдафические факторы – это особенности почв и снежного покрова, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов, растений, грибов и животных. Для всех живых организмов важное значение имеют *химические свойства субстрата* (концентрация водородных ионов, определяющая кислотность почвы, содержание легкорастворимых солей и питательных веществ), а также его *физические свойства* (механический состав, рыхлость, степень аэрации).

Важнейшей характеристикой почв является ее *кислотность*, выражаемая концентрацией водородных ионов pH. При pH = 7 реакция почв нейтральная, при pH > 7 – щелочная, при pH < 7 – кислая.

Кислотность почв существенна для всех организмов. Однако особенно она важна для растений и животных, обитающих в почве. Известно, что для сфагновых мхов pH равно 3, 5, для ячменя pH – 6 – 7. Дождевые черви не переносят pH меньше 7.

Из химических элементов, получаемых растениями из почвы, наибольшее экологическое значение имеют азот, фосфор и калий (*биогенные элементы*).

По содержанию основных питательных веществ почвы могут быть: 1) *бедными*; 2) *средними*; 3) *богатыми*. Соответственно, растения, произрастающие на бедных почвах, называются *олиготрофными*, на средних – *мезотрофными*, на богатых почвах – *эвтрофными*. Растения, которые хорошо развиваются на почвах, богатых азотом, называются *нитратными* (*пырей ползучий, иван-чай, ольха*).

Велико значение для всех почвенных и наземных организмов *солей кальция*, способствующих созданию щелочной реакции почв.

По отношению к кальцию живые организмы подразделяются на следующие две группы:

1) *кальциефобы*, то есть организмы, избегающие кальция (*сфагновые мхи, щавель кислый, виды шучки*);

2) *кальциефилы*, то есть организмы, приуроченные к богатым кальцием почвам (*костер речной, люцерна, бук, ясень*).

К почвам, которые богаты легко растворимыми солями (NaCl), приурочены растения, именуемые *галофитами*. Галофиты часто имеют

суккулентное строение, полностью лишены листьев и характеризуются весьма высоким внутренним давлением (до 100 атм.).

С засоленными почвами связаны и некоторые животные. Только в Средней Европе к солонцам и солончакам приурочено около 20 специфических родов жуков, встречающихся исключительно на этих почвах.

Физическое строение почв также оказывает существенное влияние на внешний облик и жизнедеятельность растений и животных. Песчаные почвы обладают рядом существенных признаков, связанных с тем, что песок – подвижный субстрат, имеющий рыхлую структуру. Обитатели песков – *псаммофиты* – обладают специфическими особенностями, позволяющими использовать этот субстрат. Растения песков имеют длинные корни, одетые специальными чехликами из песка, защищающими их от высыхания. Листья псаммофилов жесткие, узкие, а у некоторых видов отсутствуют вообще. Плоды псаммофилов одеты специальной оболочкой и хорошо приспособлены к перекатыванию ветром по песку. Животные, обитающие в песках, обладают способностью быстро в них зарываться (*ящерицы-круглоголовки, златокроты*). Многие обитатели песков – *норники* (змеи, ящерицы, грызуны, некоторые виды насекомых).

Снежный покров выполняет важные экологические функции в жизни растений и животных. Он укрывает поверхность почвы, способствуя тем самым сохранению в ней тепла. В многоснежных районах возможно подснежное развитие растений, зацветающих ранней весной (*ветреница дубравная, сон-трава*). Все подснежники относятся к экологической группе эфемероидов.

Животных по отношению к снегу подразделяют на две группы:

1) *хионофобы* («*снегоненавистники*»), для которых снежный покров неблагоприятен (*копытные*);

2) *хионофилы* («*снеголюбые*»), для которых снежный покров создает благоприятные условия для существования, предоставляя дополнительные преимущества в добывании пищи и защите от естественных врагов (*кроты, полевки, волки*).

Многие животные при выпадении снега мигрируют в более теплые и малоснежные страны, что сопровождается трудностями передвижения по снегу и добывания корма. У многих оседлых птиц и зверей зимой наблюдается переход на другие корма. Зайцы, например, которые летом питаются в основном сочными травами, зимой переходят на веточные корма.

Гидрологические факторы – это воздействие специфических условий водной среды (соленость, прозрачность, мутность и др.) на жизнедеятельность растений и животных, обитающих во внутренних водоемах и морях. Экологические особенности водной среды заключаются в ее значительно большей плотности по сравнению с воздушной средой, в меньшей прозрачности, в наличии течений, в разнообразии солености, в резком повышении давления и устойчивом понижении освещенности с глубиной. Вода обладает по сравнению с сушей более ровным ходом температур. Изменения температуры от места к месту происходят в водоемах

весьма постепенно. Благодаря значительной теплоемкости воды, ее нагревание и охлаждение происходит при одинаковой интенсивности солнечных лучей значительно медленнее по сравнению с сушей. Водные организмы, как правило, stenotherмы. Остановимся более подробно на экологических условиях внутренних водоемов (водоемов суши).

Внутренние водоемы, в отличие от океанических вод, представляющих собой единое целое, как правило, отделены один от другого участками суши и в какой-то степени представляют аналогию островов, разбросанных среди океана.

Различают два основных типа внутренних водоемов: 1) *стоячие водоемы* (озера, болота, водохранилища, пруды); 2) *проточные водоемы* (источники, ручьи, реки). Эти типы водоемов связаны между собой многочисленными переходными формами (речные старицы, проточные озера, временные водотоки). Проточные водоемы, как правило, имеют пресную воду.

Одним из уникальных свойств пресной воды является то, что она обладает наибольшей плотностью при температуре 4 °С. При более высоких или низких температурах пресная вода расширяется и, следовательно, становится легче. Поэтому лед, образующийся при замерзании воды, плавает на ее поверхности, а не опускается на дно, что весьма существенно для обитающих в водной среде организмов.

Важным экологическим фактором пресных вод является *жесткость*, то есть содержание углекислого кальция. Жесткость воды во внутренних водоемах является регулирующим фактором, хотя даже наиболее жесткие воды содержат солей кальция не более 0,5 ‰, то есть являются пресными. Одни из обитателей внутренних водоемов (*пресноводные губки, мшанки*) предпочитают жесткую воду, другие (*моллюски*) – мягкую. Водоемы с жесткой водой приурочены, как правило, к районам развития известняков и доломитов. Водоемы с мягкой водой связаны преимущественно с районами выхода на дневную поверхность изверженных горных пород.

У обитателей пресных вод жидкости их тел гипертоничны, то есть концентрация солей в них выше, чем в воде, в которой они живут. По законам осмоса окружающая вода стремится проникнуть в их тела. Чтобы избежать разбухания и гибели, обитатели пресных вод должны обладать либо относительно непроницаемыми для проникновения воды оболочками, либо специальными приспособлениями для удаления проникающей в тело воды (пульсирующие вакуоли у простейших, почки у рыб). Именно эти экологические особенности пресной воды не позволили представителям многих типов морских животных заселить внутренние водоемы.

Жидкости тела обитателей соленых вод, в том числе и океанов, являются изототичными или слабогипототичными, то есть имеют концентрацию солей равную или меньшую той, которая фиксируется в окружающей среде. Сами же обитатели этих вод обладают специальными приспособлениями для выделения избытка солей в воду. Очевидно, верхний предел жизни во внутренних водоемах связан с тем, что соленость в них

настолько высока, что выделение солей из организма становится невозможным. Вероятно, определенную роль в этом играет и токсичность растворов солей.

Во внутренних водоемах резко варьируют содержание органических веществ и количество растворенного кислорода. Водоемы, богатые гуминовой кислотой (дистрофные), связаны с болотами и имеют воду темной окраски. Берега их торфянистые, кислотность воды высокая. Органический мир беден. Постепенно они превращаются в болота. Значительное содержание органических веществ во внутренних водоемах может привести к так называемому «цветению воды», при котором исчерпываются запасы кислорода, гибнут рыбы и многие беспозвоночные животные. Гибель водных животных (замор) может наблюдаться и в результате обогащения вод рек и озер органическими веществами вследствие антропогенных воздействий. Содержание кислорода выше всего в водоемах быстротекущих рек и ручьев.

Температурный режим внутренних водоемов связан в первую очередь с общими климатическими условиями тех районов, в которых расположены эти водоемы. В озерах умеренного пояса летом поверхностные воды прогреваются сильнее придонных. Поэтому циркуляция воды происходит только в более теплом поверхностном слое, не проникая глубже в слои с более низкой температурой. Между поверхностным слоем воды (*эпилимнион*) и глубинным (*гиполимнион*) образуется слой термического скачка – *термоклин*. С наступлением холодной погоды, когда температуры в эпилимнионе и гиполимнионе сравниваются, происходит *осеннее перемешивание воды*. Затем, когда вода верхних слоев охлаждается ниже 4 °С, то она уже не опускается и при дальнейшем понижении температуры может даже замерзнуть на поверхности. Весной после таяния льда вода поверхностных слоев становится тяжелее и опускается, что приводит к *весеннему перемешиванию воды*. Зимой запасы кислорода обычно уменьшаются незначительно, так как активность бактерий и дыхание животных при низких температурах невелики. Если же лед покрывается мощным слоем снега, то фотосинтез в озере прекращается, запасы кислорода истощаются, что приводит к зимнему замору рыбы.

Летом недостаток кислорода в гиполимнионе зависит от количества разлагающихся веществ и от глубины термоклина. В высокопродуктивных озерах органическое вещество проникает из верхних слоев в гиполимнион в значительно больших количествах, чем в малопродуктивных озерах. Поэтому кислород расходуется также в больших количествах. Если термоклин располагается ближе к поверхности и свет проникает в верхнюю часть гиполимниона, то процесс фотосинтеза охватывает гиполимнион. Недостатка кислорода в этом случае не ощущается.

В озерах холодных стран, где температура воды не поднимается выше 4 °С, имеет место лишь *летнее перемешивание воды*. Эти озера покрываются льдом на продолжительное время – до пяти месяцев и более.

В субтропических озерах, в которых температура воды не падает ниже 4 °С, происходит лишь *зимнее перемешивание воды*. Лед на таких озерах не образуется.

Весьма своеобразны термальные источники, температура которых может достигать точки кипения воды. В горячих источниках с температурой, превышающей температуру свертывания живого белка (до 81 °С), могут существовать только сине-зеленые водоросли, бактерии и некоторые водные беспозвоночные. Большинство обитателей теплых водоемов не выносит температур, превышающих 45 °С.

В противоположность термальным источникам, реки, берущие начало из ледников и высокогорных снеговых полей, имеют очень холодную воду и населены специфическими stenotherмными холодолюбивыми видами.

Движение воды во внутренних водоемах представлено волнениями и течениями. Волнения хорошо выражены только в крупных озерах. В остальных же внутренних водоемах они незначительны и не достигают силы, хотя в какой-то степени сравнимой с волнениями в океанах и морях. Озерные течения повторяют океанические в миниатюре.

Проточные водоемы сильно отличаются друг от друга по скорости течения, начиная с быстротекущих горных ручьев и рек, нередко имеющих водопады и пороги, и заканчивая равнинными водотоками с очень слабым течением, измеряемым долями метра в секунду.

Обитатели внутренних водоемов подразделяются на следующие две группы:

- 1) *реофильные организмы*, обитающие в быстротекущих реках и ручьях;
- 2) *лимнофильные организмы*, живущие в водоемах со стоячими водами.

Реофильные виды обладают различными приспособлениями, позволяющими им удерживаться на быстрине или преодолевать быстрое течение: сильной мускулатурой, способностью прикрепляться к субстрату и противостоять сильному течению (многие беспозвоночные и их личинки), а также обтекаемой формой тела. Лимнофильные виды характеризуются телом, сильно уплощенным с боков (некоторые рыбы).

Орографические факторы оказывают на организмы как прямое, так и косвенное влияние. С абсолютной высотой связана наземная поясность в распределении наземных организмов.

Микрорельеф влияет на перераспределение солей и влаги, способствуя созданию комплексов сообществ, связанных с повышениями или понижениями земной поверхности. Такие элементы микрорельефа, как склон определенной крутизны и экспозиции, высота точки над уровнем моря и др., оказывают существенное воздействие на условия существования растений и животных.

Мезорельеф играет существенную роль в жизни растительных и животных организмов, оказывая влияние на распределение зональных, интразональных и экстразональных сообществ в пределах географических зон.

Макрорельеф и его основные формы (горные хребты, плоскогорья, нагорья) воздействуют на характер органического мира значительных по площади регионов (стран, континентов), преграждая путь холодным или теплым, влажным или сухим ветрам и воздушным массам.

Ионизирующее излучение. Излучение с очень высокой энергией, которое способно выбивать электроны из атомов и присоединять их к другим атомам с образованием пар положительных и отрицательных ионов, называется ионизирующим излучением. Источником естественного излучения служат радиоактивные вещества, содержащиеся в горных породах, а также космическое пространство. Космическое и ионизирующее излучения, испускаемые природными веществами, образуют так называемое *фоновое излучение*, к которому адаптирована вся ныне существующая биота. Полагают, что поток генов в биоте поддерживается благодаря наличию именно этого фонового излучения (Одум, 1986 г.). В последние десятилетия интенсивность ионизирующего излучения в окружающей среде значительно повысилась в результате попыток человека использовать атомную энергию. Выделяют три основных вида ионизирующего излучения: α – излучение; β – излучение; γ – излучение. При этом важно заметить, что α – излучение и β – излучение представляют собой корпускулярное излучение, то есть поток атомных частиц, передающих свою энергию всему, с чем они сталкиваются, а γ – излучение – электромагнитное излучение, близкое к рентгеновским лучам.

Альфа – излучение (α – излучение) – это ядра атомов гелия, имеющие огромные по сравнению с другими частицами размеры. Длина их пробега в воздухе составляет несколько сантиметров. Их останавливает листок бумаги или верхний роговой слой кожи человека. Однако, будучи остановленными, они вызывают сильную локальную ионизацию.

Бета – излучение (β – излучение) – это быстрые электроны. Их размеры гораздо меньше атомов гелия, а длина пробега в воздухе равна нескольким метрам, в живой ткани – нескольким сантиметрам. Свою энергию они отдают на протяжении более длинного следа. В воздухе β – излучение преодолевает большие расстояния и легко проникает в живое вещество, высвобождая энергию на протяжении длинного следа.

Гамма – излучение (γ – излучение) – это наиболее легко проникающий в ткани живых организмов вид излучения. Однако γ – излучение может пройти сквозь организм, не оказав на него никакого воздействия, или же может вызвать ионизацию на большом отрезке пути. Действие γ – излучения зависит от расстояния между организмом и источником излучения, поскольку *интенсивность излучения равномерно падает с увеличением расстояния*.

В последовательности α – излучение, β – и излучение и γ – излучение проникаемость возрастает, а плотность ионизации и локальные повреждения уменьшаются.

Воздействие любых доз ионизирующего излучения на живой организм неблагоприятно. Любой живой организм, испытывающий на себе

воздействие ионизирующего излучения, находится в пессимуме. Экспериментальными исследованиями установлено, что любое повышение уровня излучения над фоновым может повысить частоту вредных для организма мутаций. Ионизирующее излучение оказывает на более высокоорганизованные и сложные организмы (высшие животные) более повреждающее или губительное воздействие, чем на менее организованные и простые (низшие растения). Человек в этом отношении отличается особой чувствительностью.

Экспериментально доказано, что доза в 200 рад (*один рад – это такая доза излучения, при которой на 1 грамм живой ткани поглощается 100 эргов энергии; единица «рад» используется как биологический эквивалент рентгена*) вызывает гибель зародышей некоторых насекомых на стадии дробления. Доза в 500 рад приводит к стерильности некоторых видов насекомых. Млекопитающие в этом плане отличаются наибольшей чувствительностью, а микроорганизмы – наименьшей. Наиболее чувствительны к облучению быстро делящиеся клетки молодых интенсивно развивающихся организмов. С возрастом чувствительность к радиации снижается. Современной наукой раскрыт процесс воздействия на живые организмы больших доз радиации. Воздействие же малых и незначительных доз ионизирующего излучения на растения и животных исследовано крайне недостаточно.

Воздействие низких хронических доз радиации определить весьма сложно. Однако известно, что они могут вызывать отдаленные генетические и соматические последствия. В науке доказано, что хроническое облучение сосны, обладающей относительно высокой чувствительностью, на протяжении 10 лет при дозе 1 рад в сутки вызывает примерно такое же уменьшение скорости роста, как и острая единовременная доза в 60 рад (Одум, 1986 г.).

У растений чувствительность к ионизирующему излучению прямо пропорциональна размеру клеточного ядра, а точнее – объему хромосом или созданию ДНК. У высших животных не обнаружено подобной прямой зависимости между чувствительностью отдельных систем и органов. Так, млекопитающие чувствительны даже к очень низким дозам радиации вследствие легкой повреждаемости облучением их быстро делящейся кроветворной ткани костного мозга. Чувствителен также и пищеварительный тракт, а повреждения в мозгу наблюдаются только при довольно высоких уровнях облучения. Даже низкие уровни хронически действующего ионизирующего излучения могут вызывать в костях и других чувствительных тканях опухолевый рост, что может проявиться лишь спустя много лет после облучения. Вопрос о том, существует ли какой-то порог, при котором можно основывать «допустимый уровень», или любое превышение фоновой радиации опасно, в современной науке пока не решен.

Попадая в окружающую среду, радионуклиды часто в ней рассеиваются и разбавляются. Однако они могут различными способами накапливаться в живых организмах при движении по пищевым цепям. В

радиоэкологии подобные явления объединяются общим названием «*биологическое накопление*». Радиоактивные вещества могут накапливаться в воде, почве, осадках или воздухе, если скорость их поступления (накопления) превышает скорость их радиоактивного распада. Поэтому небольшое и, казалось бы, безобидное количество радиоактивных веществ, присутствующих в окружающей среде, может вскоре стать смертельно опасным. Отношение содержания какого-либо радионуклида в организме к содержанию его в окружающей среде *называют коэффициентом накопления*.

Химические свойства радиоактивных изотопов сходны с химическими свойствами нерадиоактивных изотопов того же элемента. Следовательно, накопление радиоактивного изотопа в организме не связано с его радиоактивностью, а просто в измеримой форме демонстрирует разницу концентраций данного элемента в среде и в организме. Так, радиоактивный йод накапливается в щитовидной железе точно так же, как и йод нерадиоактивный.

Некоторые искусственные радионуклиды накапливаются в организмах благодаря своему химическому сходству с биогенными нерадиоактивными элементами. Так, радиоактивный стронций – 90 включается в круговорот веществ подобно нерадиоактивному калию, а цезий ведет себя аналогично калию. Коэффициенты накопления, как правило, бывают более значительными в бедных биогенными элементами почвах и водах, чем в богатых. Следовательно, обогащая почву минеральными и органическими веществами, можно существенно снизить вероятность попадания опасных радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию и организм человека. Самые высокие коэффициенты накопления наблюдаются в скудной растительности, произрастающей на бедных почвах. Например, в лишайниках, развивающихся на скалах арктических тундр, фиксируются особо значительные коэффициенты накопления радиоактивных веществ.

3 Биотические и антропогенные факторы

Биотические факторы – это разнообразные отношения, в которые вступают организмы друг с другом в процессе жизнедеятельности. В современной экологии выделяют следующие типы биотических отношений:

- 1) *нейтрализм* – отсутствие взаимного влияния между двумя организмами;
- 2) *непосредственная конкуренция* – активное противодействие одной популяции (вида, особи) другой;
- 3) *опосредованная конкуренция* – совместное использование одного какого-либо фактора и ресурса (например, пищевого объекта), но без непосредственных столкновений;
- 4) *аменсализм* – подавление одной популяции другой, не испытывающей обратного влияния подавляемой;

5) *паразитизм* – жизнь одних организмов за счет тканей и соков других организмов, то есть хозяев;

6) *хищничество* – нападение одних животных на других и поедание их;

7) *комменсализм* – популяция одного вида получает выгоды от объединения с другим видом, для которого это объединение безразлично;

8) *протокооперация* – взаимодействие популяций, полезное обоим объединяющимся видам, но не обязательное для них;

9) *мутуализм (симбиоз)* – полезное обоим видам объединение, обязательное для них;

10) *антибиоз* – выделение одними организмами каких-либо токсичных веществ, оказывающих негативное влияние на другие живые существа;

11) *альтруизм* – забота одних особей о благополучии других особей своего вида (часто спасение ценой собственной жизни) и др.

Рассмотрим некоторые из этих отношений более подробно.

Мутуализм – это такие отношения, которые являются взаимовыгодными для организмов, вступающих в эти отношения. Примерами взаимовыгодных отношений являются: участие животных в опылении растений и переносе их семян и плодов; отношения клубеньковых бактерий с растениями-хозяевами; взаимоотношения грибов, образующих микоризу на корнях высших растений, с растениями-хозяевами и др.

В муравейниках нередко поселяются некоторые виды жуков, которых муравьи заботливо охраняют и кормят. В свою очередь, муравьи слизывают выделения из железок этих жуков. Примерно таким же образом муравьи защищают тлей, сосущих растительные соки. Иногда они даже возводят над ними специальные постройки (галереи), а сами питаются сладкими выделениями тлей.

В кишечнике термитов обитают некоторые микроорганизмы, которые переваривают целлюлозу древесины и превращают ее в усвояемые вещества. В желудке и кишечнике человека обитает около 400 – 500 видов микроорганизмов, без многих из которых человек обойтись не может.

Отношения **комменсализма** выгодны первому организму и безразличны второму: например, отношения между рыбами-прилипалами и их хозяевами, между рыбами и прикрепляющимися к ним гидроидными полипами, между крупными китообразными и живущими на них усконогими раками и др. Использование некоторыми животными дупел старых деревьев также представляет собой форму комменсализма.

Хищничество – один из наиболее распространенных в природе типов биотических отношений. Консументы всех трех порядков объективно хищничают, потребляя растительную (консументы I порядка) или животную (консументы II и III порядков) пищу. С точки зрения биотических отношений потребление живой растительной массы не имеет принципиальных отличий от потребления животных кормов. Однако в классической экологии хищничество рассматривается как питание именно животными (с их поимкой и, как правило, умерщвлением), то есть питание не

падалью. К отношениям хищничества примыкает паразитизм (отношения паразитизма).

Паразитизм – это такие отношения, при которых один вид (паразит) питается тканями другого вида (хозяина) и при этом взаимоотношения паразита со средой осуществляются в основном через организм хозяина. Паразитизм может быть временным или постоянным. *Временные паразиты* периодически нападают на хозяина, более или менее продолжительное время питаясь на нем или в нем, а *постоянные паразиты* проводят на хозяине или в его теле всю свою жизнь. Примерами паразитов являются такие организмы, как *спорынья, мучнистая роса, личинки овода, аскарида, кошачья двуустка*.

Антибиоз происходит тогда, когда один организм выделяет в окружающую среду какие-либо токсичные вещества, действующие отравляюще на другие организмы, но не оказывающего вредного воздействия на него самого. К отношениям антибиоза относятся такие явления, как «цветение воды», вызываемое массовым размножением сине-зеленых водорослей; выделение антибиотиков бактериями и некоторыми плесневыми грибами и др.

Конкуренция – соперничество, соревнование, любые антагонистические отношения между особями одного или разных видов, определяемые стремлением лучше и скорее достигнуть какой-то цели по сравнению с другими членами сообщества. Конкуренция может быть как *межвидовой*, так и *внутривидовой*; как *непосредственной*, так и *опосредованной*. Внутривидовая конкуренция (борьба) оказывается часто более напряженной, чем межвидовая, так как особи одного вида более близки друг к другу по своей экологии, чем особи разных видов, и, следовательно, они требуют одинаковых условий существования. Борьба самцов за самку – частный пример внутривидовой борьбы. Согласно эволюционному учению Ч. Дарвина, конкуренция лежит в основе процесса естественного отбора и видоизменения.

Антропические факторы – это разнообразные воздействия человека на организмы и их сообщества. Антропические факторы подразделяются на два типа: 1) *прямые антропические воздействия*; 2) *косвенные антропические воздействия*.

Прямые воздействия происходят тогда, когда человек непосредственно влияет на животных и растения, способствуя их расселению или вызывая их гибель; а косвенные – в том случае, когда человек изменяет среду обитания организмов. Косвенные воздействия, распространяясь на значительные территории и захватывая огромное количество видов, более опасны для живой природы, чем прямые воздействия.

Человек очень часто вмешивается в естественный ход событий, переселяя виды растений и животных далеко от мест их естественного обитания. Например, живущий в водной среде грызун *нутрия* из Южной Америки был завезен во многие районы Европы и Северной Америки. В Северную Америку были завезены многие животные из Евразии: *заяц-русак, европейский кролик, дикий кабан, европейская лань, косуля, индийская черная*

утка, антилопа нильгау, сардинский муфлон, азиатский горал, олень замбар, индийский олень аксис, индийская макака-резус. Из Южной Америки в Северную Америку были доставлены: броненосец, ягуарунди, белчья обезьяна, шиншилла. В Европе хорошо прижились дальневосточная енотовидная собака и американская норка. Живородящую рыбку гамбузию, родиной которой являются восточные и центральные районы США, стали разводить в водоемах всего земного шара для борьбы с малярийными комарами. Лягушка-бык, употребляемая в пищу, была вывезена из восточных районов США в западные районы Северной Америки, Пуэрто-Рико, на Кубу и в некоторые части Старого Света.

Для борьбы с насекомыми-вредителями на плантациях сахарного тростника гигантская жаба из тропиков Нового Света была переселена во Флориду, Вест-Индию, на Гавайи, Филиппины, на остров Гуам и в другие районы, где выращивают сахарный тростник.

В южной части Флориды хорошо прижились различные виды мелких лягушек и ящериц (в основном вест-индского происхождения). Одни из них, вероятно, прибыли на судах в качестве безбилетных пассажиров, а другие были выпущены на волю торговцами животными или просто любителями живой природы.

На французской Ривьере под кактусами, завезенными из Центральной Америки, хорошо себя чувствуют жабовидные (рогатые) ящерицы, родиной которых являются юго-западные штаты США. На западном побережье полуострова Флорида повсюду можно видеть многочисленные стаи волнистых (австралийских) попугайчиков. Скворцы и городские воробьи, вывезенные из Европы, распространились на большей части Северной Америки.

Американская серая белка в большом количестве расселилась на Британских островах, а область распространения американской ондатры в настоящее время непрерывной полосой протягивается по всей Евразии – от Франции до Японии.

С помощью человека по всему земному шару были распространены: бактерии, грибы, зеленые водоросли, жгутиковые, корненожки, споровики, турбеллярии, трематоды, ленточные черви, круглые черви, улитки, слизи, земляные черви, иксодовые клещи, пауки, гамазовые клещи, крабы, речные раки, тараканы, клопы, вши, пухоеды, жуки, мухи, комары, муравьи, пчелы, блохи, дневные бабочки, ночные бабочки, эктопротные мианки и множество различных растений.

Очень часто интродуцированным (ввезенным) видам не удается обосноваться на новом месте. Если же ввезенные виды хорошо приживаются в новой экологической среде, то они начинают интенсивно размножаться, нанося тем самым огромный ущерб сельскому хозяйству и местным растениям и животным. Примерами успешных видов могут служить: благородный олень в Новой Зеландии, европейская серая крыса, домовая мышь и мексиканский хлопковый долгоносик в США.

Подсчитано, что около 70 % мировых вредителей растений и животных приобрели такую репутацию только после переселения на новые места, куда их обычно завозили или для украшения, или в надежде, что они окажутся полезными.

Европейского кролика стали разводить в Австралии, чтобы получать мясо и пушнину. Однако уже через 50 лет количество кроликов достигло двух миллиардов особей. Они уничтожали дикие растения и сельскохозяйственные культуры, выпивали воду из небольших водоемов и заметно изменяли естественный ландшафт огромных территорий. В итоге с кроликами стали вести борьбу, заражая их вирусными болезнями. В настоящее время их численность стабилизировалась. Однако нет гарантии в том, что не может появиться новая популяция кроликов, устойчивых к подобным заболеваниям.

Азиатский мангуст был завезен на остров Ямайка для борьбы с неядовитыми змеями и крысами, уничтожающими сахарный тростник. Но мангуст, проигнорировав змей и крыс, «занялся» водяной дичью, птицами, гнездящимися на земле, и курами. После исчезновения птиц стали гибнуть местные растения и посевы сельскохозяйственных культур, уничтожаемые непомерно размножившимися насекомыми. Эти примеры иллюстрируют взаимосвязь, которая существует между растениями и животными в дикой природе.

Человек также уничтожил много растений и животных. В Европе, например, был полностью истреблен *тур* – предок нашего крупного рогатого скота. Сильнее всего от рук человека пострадала фауна Северной Америки.

Достигнув Северной Америки, европейцы, стали уничтожать млекопитающих, птиц и рыб. *Морская норка, стеллерова морская корова, каролинский попугайчик, лабрадорская утка, бескрылая гагарка, эскимосский кроншнеп, странствующий голубь*, несколько видов *форели* – все исчезли в исторические времена. А такие животные, как *вест-индский тюлень-монах, гваделупский ушастый тюлень, красный волк, морская выдра, черноногий хорек, степной бизон, лебедь-трубач, белоклювый дятел, калифорнийский кондор, американский журавль и форель Гила*, оказались на грани вымирания.

Некоторые виды животных были взяты под защиту и впоследствии частично восстановлены. Однако *американский фламинго, розовая колпица, кориун-слизнец, голубь-зенаида* до сих пор остаются на грани вымирания. В Северной Америке существенно сократились ареалы *американского лося, белохвостого (виргинского) оленя, чернхвостого оленя, вилорога, горного барана, медведя гризли, серого волка и россомахи. Гавайский гусь, утка камышница, лысуха и ходулочник*, обитающие на Гавайских островах, также находятся на грани исчезновения.

Человек научился изменять наследственные свойства организмов. Чаще всего это происходит непреднамеренно, как, например, в случае с устойчивостью к вирусным заболеваниям австралийских кроликов.

Широкое применение ДДТ привело к выживанию мух, обладающих большой устойчивостью к этому препарату. Сходным образом развили стойкую невосприимчивость к антибиотикам болезнетворные организмы.

Тысячелетиями человек целенаправленно руководил и содействовал ускорению эволюции многих животных и растений, превращая их в культурные или домашние виды, совершенно непохожие на своих предков. Большинство садовых цветов было выведено путем отбора по признакам, отсутствовавшим у их диких прототипов. Растения, измененные человеком, редко распространяются без посторонней помощи. Но главным образом человек воздействует на распределение организмов, изменяя окружающую среду.

4 Основные понятия и принципы популяционной экологии

Популяционная экология – раздел экологии, рассматривающий прямые и обратные связи популяций со средой, исследующий внутривидовые и межвидовые процессы и явления. Основными понятиями этой науки являются: «популяция», «стадия», «биотоп», «биоценоз», «биогеоценоз», «фацис», «жизненные формы», «миграции», «инвазии», «пищевые цепи», «трофические уровни».

Популяция (от лат. *populus* – население) – естественная совокупность особей одного вида, занимающая определенное пространство и воспроизводящая себя в течение большого числа поколений. В биогеографии под популяцией понимается также часть населения вида, занимающая определенную площадь, в пределах которой происходит обмен генетической информацией.

В зависимости от величины занимаемого ареала выделяют следующие виды популяций растений (животных): 1) *климатические (географические) популяции*; 2) *эдафические (экологические) популяции*; 3) *фитоценотические (элементарные) популяции*.

Все виды, имеющие обширные ареалы, распадаются на климатические (географические) популяции; климатические (географические) популяции – на эдафические (экологические) популяции; а эдафические (экологические) популяции, в свою очередь, подразделяются на фитоценотические (элементарные) популяции.

Основные признаки вида в пределах популяций закреплены наследственно. Особи, образующие фитоценотическую (элементарную) популяцию, скрещиваются в основном с особями этой же популяции. Любая популяция неоднородна по морфологическим и экологическим особенностям составляющих ее индивидуумов.

Популяции различаются по образу жизни, основным кормам, численности особей, степени процветания, степени соответствия условиям обитания. В них имеются различные возрастные группы, сезонные фазы, самки и самцы (у разнородных видов), формы с различными функциями (у

общественных насекомых), а также биологические расы, различающиеся по способу питания.

«Стация», «биотоп», «биоценоз», «фация» и «экосистема» – термины, используемые в современной экологии для характеристики особенностей распределения сообществ живых организмов и популяций по поверхности земного шара, а также для раскрытия механизмов их динамики, функционирования и развития.

Стация – это местообитание какой-либо популяции, совокупность условий, необходимых для существования того или иного вида. Когда экологи говорят о стации, то они всегда подразумевают совокупность условий, необходимых для существования конкретного вида. «Ничьей» стации быть не может. Может быть стация волка, стация лисы, стация утки-кряквы и т. д. Категория «стация» чаще всего используется по отношению к животным. По отношению к растениям применяется понятие «местообитание». Можно говорить, например, о местообитании *ели европейской*, о местообитании *сосны обыкновенной* и т.д. Под стацией также понимается часть местообитания, используемая либо в ограниченное время (например, сезонно, часть суток), либо для ограниченных целей (например, для питания, размножения, переживания неблагоприятных ситуаций и т. п.). В этой связи часто применяют такие понятия, как «сезонная стация», «стация переживания», «стация размножения», «стация питания».

Стация переживания – это место (территория, акватория) с исключительно благоприятными условиями для жизни данного вида, где он сохраняется в самые тяжелые для него промежутки времени.

Биотоп – участок земной поверхности, на котором существует биоценоз. Биотоп характеризуется присущими только ему абиотическими условиями, а также определенной структурой. Другими словами, биотоп – это относительно однородное по абиотическим факторам среды пространство, занятое биоценозом.

Между биотопом и формирующимся в его пределах биоценозом существуют некоторые закономерные связи, которые конкретизируются рядом принципов. Важнейшими из принципов связи «биотоп – биоценоз» являются:

1. Принцип разнообразия (принцип А. Тинемана): *чем разнообразнее условия биотопа, тем больше видов в биоценозе.* Примером проявления этого принципа служит тропический лес, где в условиях крайнего разнообразия экологической среды в биоценозы входит огромное число видов и трудно встретить место, где бы рядом росли два растения одного вида.

2. Принцип отклонения условий (принцип А. Тинемана): *чем выше отклонения условий биотопа от нормы, тем беднее видами и специфичнее биоценоз, а численность особей отдельных составляющих его видов выше.* Этот принцип проявляется в экстремальных биотопах, в том числе в монокультуре и в местах интенсивного загрязнения среды. Здесь всегда мало видов, но число особей в них обычно велико, часто наблюдаются вспышки массового размножения организмов.

3. Принцип плавности изменения среды (принцип Г. Ранца): чем спокойнее изменяются условия среды в биотопе и чем дольше он остается неизменным, тем богаче видами биоценоз и тем более он уравновешен и стабилен. Этот принцип имеет эволюционно-динамический характер. Его особое практическое значение заключается в констатации того факта, что чем быстрее происходит преобразование природы, в том числе биотопов, тем труднее видам приспособиться к этому преобразованию, а потому преобразование биоценозов влечет обеднение их видового состава.

4. Принцип видо-родового представительства (принцип Й. Иллиеса): поскольку два даже близкородственных вида не могут занимать одинаковые экологические ниши в одном биотопе, богатые видами роды обычно представлены в биоценозе единственным своим представителем. Согласно этому принципу, два вида не могут существовать в одной и той же местности, если их экологические потребности идентичны, то есть если они занимают одну и ту же экологическую нишу. В связи с этим принципом любые два вида с идентичными экологическими потребностями часто разобщены в пространстве и во времени (живут в разных биотопах; одни ведут ночной или сумеречный, другие – дневной образ жизни). При жесткой ограниченности возможностей пространственно-временного разобщения один из видов вырабатывает новую экологическую нишу или исчезает.

Биоценоз представляет собой постоянно развивающуюся совокупность растений и животных, населяющих участок среды обитания с более или менее однородными условиями существования (биотоп), образовавшуюся естественно или под влиянием деятельности человека. Биоценоз характеризуется определенным видовым составом входящих в него организмов, а также определенными взаимоотношениями между этими организмами, с одной стороны, и со средой обитания, – с другой. Биоценоз в совокупности с биотопом образует биогеоценоз.

Биогеоценоз представляет собой совокупность абиотических и биотических компонентов природы. Биогеоценоз, равно как биоценоз, характеризуется определенной однородностью условий существования живых организмов. Биогеоценоз – это самое мелкое подразделение земной поверхности. В современной комплексной географии для самой мелкой ландшафтной категории (самого мелкого ландшафта) используется термин «фация». Таким образом, с географической точки зрения, понятия «биогеоценоз» и «фация» являются равнозначными.

В качестве предельно широкой категории при подразделении земной поверхности применяется термин «экосистема».

Экосистема – это родовое понятие и применимо к природному комплексу любой величины. Примерами экосистем являются: биосфера, Мировой океан, тайга, широколиственный лес, степь, озеро, болото, пруд, муравейник. Экосистема – любое сообщество живых существ и его среда обитания, объединенные в единое функциональное целое, возникающее на основе взаимозависимости причинно-следственных связей, существующих между отдельными компонентами.

По уровню организации выделяют следующие экосистемы: 1) *микроекосистемы* (например, ствол гниющего дерева, муравейник, термитник); 2) *мезоекосистемы* (например, лес, пруд); 3) *макроекосистемы* (например, океан, континент). Глобальная экосистема одна – биосфера.

В биологии понятия «экосистема» и «биогеоценоз» иногда рассматриваются как равнозначные. Однако биогеоценоз правильнее рассматривать как иерархически элементарную комплексную, то есть состоящую из биотопа и биоценоза, экосистему, как своеобразную «клеточку» биосферы (по аналогии с клеточным строением организмов). Биогеоценоз – это всегда пространственная единица определенной величины, отграничиваемая в природе от других биогеоценозов по такому признаку, как ведущий тип растительности. Экосистема же – это единица не столько территориальная, сколько функциональная, которую не всегда следует четко пространственно отграничивать от других систем. Кроме того, человек в биогеоценоз не входит, а в крупные экосистемы он просто не может не входить. Биогеоценоз – явление естественное, даже если он и подвергается влиянию человека, в то время как экосистема может быть всецело искусственной (аквариум, космический корабль, агроэкосистема).

Жизненная форма (биоморфа) – это внешний облик живых организмов, отражающий их приспособленность к условиям окружающей среды, а также группа организмов со сходными приспособительными признаками. В современной экологии термин «жизненная форма» применяют для наименования групп растений и животных, сходных во внешнем облику благодаря жизни в близких или одинаковых природно-климатических условиях.

Жизненные формы растений. Для растений наиболее обоснованной и логичной является система жизненных форм датского ботаника Карла Раункеира, построенная с учетом отрицательных факторов неблагоприятного периода и защитной роли снежного покрова. Главным признаком жизненных форм, по Раункиеру, является *положение почек возобновления по отношению к поверхности почвы*. На основании этого критерия выделяются следующие жизненные формы растений:

1. **Фанерофиты** – растения, у которых почки возобновления, продолжающие рост после неблагоприятного времени года, не защищены от воздействия погоды и находятся высоко над землей (деревья, кустарники, деревянистые лианы). Эта жизненная форма подразделяется на 15 подформ в зависимости от высоты деревьев или кустарников, от наличия или отсутствия у них почечных чешуй, от сохранения или опадения листьев в неблагоприятный период года. Подформами фанерофитов являются: *стеблевые суккуленты* (кактусы и многие виды молочаев); *эпифиты* (бромелиевые, орхидные); *вечнозеленые и листопадные растения и кустарники* и др.

2. **Хамефиты (наземные растения)** – растения, у которых почки возобновления, защищенные почечной чешуей, находятся у поверхности почвы на высоте 20 – 30 см и часто зимуют под снегом. К хамефитам

относятся кустарнички (*брусника, черника*) и полукустарнички (*тимьян*). Хамефиты характерны для холодного климата.

3. *Гемикриптофиты (полускрытые растения)* – растения, у которых почки возобновления находятся в поверхностном слое почвы и защищены растительной подстилкой и снегом. К гемикриптофитам относятся многие многолетние травы.

4. *Криптофиты (скрытые растения)* – многолетние растения, у которых почки возобновления находятся в почве (*геофиты*) или под водой (*гидрофиты*). К этому типу жизненных форм относятся клубневые и луковичные растения. Некоторые криптофиты, такие, как *тюльпаны, лилии* и *канны*, развиваются из луковиц, клубней или корневищ, находящихся под землей. У других криптофитов, в том числе у всех болотных растений (*рогоз*), почки возобновления находятся в иле на дне или в мелководье.

5. *Терофиты (однолетники)* – растения, переживающие неблагоприятный сезон в виде семян. К терофитам относятся однолетние травы, размножающиеся только семенами (*мак, табак, лебеда*).

По подсчетам Раункиера, болотные и водные растения составляют вместе только 1 % видов мировой флоры, стеблевые суккуленты – 2 %, эпифиты – 3 % и криптофиты с подземными органами – еще 3 %. Деревья составляют 6 %. Хамефитов, к удивлению, оказывается больше, а именно – 9 %. Терофиты, или однолетние растения, составляют 13 % общего числа видов. Высокие кустарники – 17 %; мелкие кустарники – 20 %. Наиболее обильно на земном шаре представлены гемикриптофиты, составляющие 27 % мировой флоры. Такое процентное соотношение имеет нормальный спектр растительных жизненных форм. Вычисляя спектр жизненных форм для какой-либо ограниченной части Земли, мы обнаруживаем, что он сильно отклоняется по своему составу от нормального спектра. Например, все фанерофиты вместе составляют 47 % мировой флоры, но процент их повсюду будет ниже этой цифры, за исключением тропических лесов с обильным количеством осадков в виде дождей. В некоторых частях Арктики фанерофиты совсем отсутствуют, тогда как во влажных тропиках австралийского Большого Водораздельного хребта они составляют 96 % всей флоры. Хамефиты, составляющие 9 % нормального спектра, значительно превышают эту цифру в Арктике, где в некоторых местностях они составляют две трети флоры. Однолетние растения, составляющие 13 % нормального спектра, в жарких пустынях составляют от 40 до 50 % флоры.

Раункиер, классифицировавший растения главным образом по положению их регенерирующих частей, подчеркивал, что местное преобладание какой-либо жизненной формы часто зависит от местного климата. Так, фанерофиты, почки которых находятся над почвой, преобладают в более влажных тропиках, где им не угрожают засуха или морозы. А устойчивые к засухе стеблевые суккуленты многочисленны в жарких и сухих местностях. Эпифитные фанерофиты более распространены в тропических лесах, где растения ведут жестокую борьбу за свет. Хамефиты, по большей части мелкие растения с защищенными почками возобновления,

особенно хорошо произрастают в тех местах, где период роста бывает коротким и где почва зимой покрыта снегом. Гемикриптофиты процветают в условиях умеренного климата, где листья этих растений отмирают зимой, но зато почки возобновления, лежащие на поверхности почвы, быстро образуют побеги, когда снова наступает теплый период с дождями. Гемикриптофиты широко представлены также в Арктике, где их почки прорастают одновременно с оттаиванием почвы. Кроме того, одной из причин обилия гемикриптофитов в Арктике является отсутствие там древесных пород, так как большинство гемикриптофитов не может конкурировать с более крупными деревьями.

Криптофиты, если их корни находятся целиком под землей, хорошо приживаются в тех местностях, где сезон дождей непродолжителен, а остальные сезоны сухие. Водные и болотные криптофиты обычно распространены там, где часто выпадают дожди, а рельеф и почва способствуют образованию многочисленных прудов, болот и озер.

Терофиты, или однолетники, по большей части — мелкие быстрорастущие растения, характерны для пустыни, где они могут быстро отцвести в течение короткого и неожиданного периода дождей, а неблагоприятную часть года провести в виде засухоустойчивых семян.

Жизненные формы животных выделены советским биологом Д. Н. Кашкаровым (1938 г.) по следующим основным критериям: 1) *отношение организма к климатическим особенностям среды*; 2) *способ передвижения в среде обитания*; 3) *характер питания*.

По отношению организма к климатическим условиям среды, согласно Д. Н. Кашкарову, система жизненных форм имеет следующий вид:

I. Холоднокровные (пойкилотермные) животные:

1) деятельные весь год;

2) недеятельные часть года, в том числе: а) летоспящие; б) зимоспящие.

II. Теплокровные (гомойотермные) животные:

A. Оседлые животные: 1) деятельные весь год; 2) недеятельные часть года: а) летоспящие; б) зимоспящие.

Б. Сезонные животные: 1) гнездящиеся; 2) зимние; 3) летние; 4) пролетные.

По способам передвижения в среде обитания Д. Н. Кашкаров выделяет следующие жизненные формы:

I. Плавающие животные: 1) чисто водные: а) нектон; б) планктон; в) бентос; 2) полуводные: а) ныряющие; б) неныряющие; в) лишь добывающие из воды пищу;

II. Роющие животные: 1) абсолютные землерои (всю жизнь проводят под землей); 2) относительные землерои (выходят иногда на земную поверхность).

III. Наземные животные: 1) не делающие нор: а) бегающие; б) прыгающие; в) ползающие; 2) делающие норы: а) бегающие; б) прыгающие; в) ползающие; 3) животные скал.

IV. Древесные (лазающие) животные: а) не сходящие с деревьев; б) лишь лазающие на деревья.

V. Воздушные формы животных: а) добывающие пищу в воздухе; б) высматривающие пищу с воздуха.

Если к этой системе добавить подразделения по отношению к влажности воздуха и почв (влаголюбивые и сухолюбивые), а также по месту расположения (под землей, на поверхности земли, в ярусе трав, в ярусе кустарников, на ветвях деревьев, в трещинах и дуплах), то эта классификация достаточно полно отразит разнообразие всех жизненных форм животных.

Миграции и инвазии. Все животные обладают способностью к передвижению в пространстве. Эта способность может быть либо активной (например, обитатели водоемов переплывают с места на место, наземные виды летают или бегают), либо пассивной (например, планктонные организмы передвигаются вместе с водой). К активным перемещениям животных в пространстве относятся две группы явлений: во-первых, *периодические перемещения (миграции)*, во-вторых, *непериодические перемещения (инвазии, нашествия)*.

Миграции чаще всего бывают связаны с особенностями климата. Так, многие птицы умеренного пояса совершают дважды в год миграции на зимовку и с зимовки. Такие перелетные птицы обычно совершают свои перелеты по одним и тем же маршрутам, в одни и те же области, в одно и то же время. Эти сезонные передвижения не зависят от изменений численности особей данного вида. Подобные сезонные перекочевки свойственны и некоторым млекопитающим. Например, *северные олени* на период массового развития кровососущих насекомых (гноса) на лето уходят в участки тундры, лежащие на побережьях океана, где сильные ветры сдувают гнус и уменьшают интенсивность его нападения, а на зиму возвращаются в более южные участки тундры, с более рыхлым снежным покровом.

Существуют, однако, и непериодические переселения или переселения с трудно устанавливаемой периодичностью, то есть *инвазии*. Чаще всего такие переселения связаны с изменением кормовой обстановки в местах существования вида. Например, массовые размножения с последующими переселениями свойственны различным видам саранчи.

Во многих случаях причиной инвазий является нарушение экологического равновесия, вызванное деятельностью человека (например, широкое распространение в Европе *колорадского жука*, в Америке – *цитрусового червеца*). Такого рода массовые непериодические переселения как естественного происхождения, так и связанные с деятельностью человека, называются инвазиями, или нашествиями.

Пищевая цепь (трофическая цепь) – это ряд организмов (растений, животных, микроорганизмов), в котором каждое предыдущее звено служит пищей для последующего. В любой пищевой цепи все организмы связаны между собой отношениями типа «пища – потребитель». Пищевая цепь включает в себя обычно от двух до пяти звеньев: 1) фотосинтезирующие и хемосинтезирующие организмы (продуценты), создающие первичную

продукцию (органическое вещество); 2) растительноядные животные (фитофаги) – первичные консументы (потребители); 3) плотоядные животные (хищники) – вторичные консументы; 4) разрушители мертвого органического вещества – редуценты (грибы, одноклеточные организмы). Пищевую цепь можно также рассматривать как процесс переноса энергии пищи от ее источника (автотрофов) к потребителю (гетеротрофу) и ее высвобождение в окружающую среду в результате деятельности редуцентов (Одум, 1986 г.).

При каждом очередном переносе большая часть (до 90 %) потенциальной энергии теряется, переходя в тепло. Поэтому, чем короче пищевая цепь, то есть чем ближе организм к ее началу, тем больше количество энергии, доступной для популяции.

Пищевые цепи можно условно разделить на следующие два типа:

1) *пастбищная цепь*, которая начинается с зеленого растения (автотрофа) и идет далее к пасущимся растительноядным животным, то есть к организмам, поедающим живые растительные клетки или ткани, и далее следует к хищникам, то есть к организмам, поедающим растительноядных животных;

2) *детритная цепь*, которая идет от мертвого органического вещества к микроорганизмам, а затем к детритофагам и к их хищникам.

В живой природе пищевые цепи не изолированы друг от друга. Они органично переплетаются и образуют так называемые *пищевые сети*. В сложных природных сообществах организмы, получающие свою энергию от Солнца через одинаковое число ступеней, считаются принадлежащими к одному трофическому уровню. Так, зеленые растения, осуществляющие фотосинтез, занимают I трофический уровень (уровень продуцентов), травоядные животные – II трофический уровень (уровень первичных консументов), первичные хищники, поедающие травоядных, – III трофический уровень (уровень вторичных консументов), а вторичные хищники – IV трофический уровень (уровень третичных консументов). Следует подчеркнуть, что эта трофическая градация относится к функциям видов, но не к видам как к таковым. Популяция любого вида может занимать один или несколько трофических уровней, в зависимости от того, какие источники энергии она использует.

6 ПОНЯТИЕ О БИОЦЕНОЗЕ

1 Общее представление о биоценозе

2 Отношения между организмами в биоценозе

3 Динами сообществ

4 Классификаций биоценозов

1 Общее представление о биоценозе

Биоценоз – совокупность растений, животных и микроорганизмов, населяющих данный участок суши или водоема (биотоп) и характеризующихся определенными отношениями между собой и соответствующей приспособленностью к условиям окружающей среды. При полевых исследованиях границы биоценоза и связанного с ним биотопа определяются по изменениям растительного покрова, которые легко устанавливаются визуально. Таким образом, растительность – главный индикатор биоценоза.

Любой биоценоз влияет на ту среду, которая его окружает. Вместе с тем и среда оказывает существенное воздействие на биоценоз. Биоценоз – экологическая система, компонентами которой являются животные, растения, грибы, микроорганизмы и условия их обитания.

В любом биоценозе растения образуют его неподвижный каркас, а подвижные животные живут в различных частях этого биоценоза, время от времени покидая его и вновь возвращаясь в его пределы, поскольку выполнение различных функций (размножение, питание, выращивание потомства) может быть связано с различными биоценозами.

Важнейшей характеристикой любого биоценоза является его *видовой состав*. Наиболее богаты по видовому составу биоценозы влажных тропических лесов, беднее – биоценозы умеренного пояса, еще беднее – биоценозы аридных и умеренных регионов. К числу самых бедных видами животных и растений относятся биоценозы холодных арктических (антарктических) и тропических пустынь.

Важной характеристикой биоценоза является *видовая насыщенность*, которая определяется как количество видов, приходящихся на единицу площади. Видовая насыщенность изменяется в различных регионах в том же направлении, что и видовой состав.

В биоценозе разные виды живых организмов выполняют различные функции. Среди растений обычно различают следующие экологические группы: 1) *компоненты-многолетники*, постоянно присутствующие в биоценозе; 2) *ингредиенты-однолетники*, количество которых может резко колебаться от погодно-климатических условий.

Среди организмов, образующих биоценоз, различают: 1) *доминанты*; 2) *субдоминанты*; 3) *второстепенные виды*; 4) *третьестепенные виды*.

Доминанты – это преобладающие по численности виды растений или животных. Разным систематическим группам организмов, образующим биоценоз, свойственны свои доминанты. Обычно выделяют доминанты отдельно для деревьев, кустарников и трав. В понятия «доминанты», «субдоминанты», «второстепенные виды» и «третьестепенные виды» обычно вкладываются количественные характеристики. Например, для птиц используется следующая градация: доминанты – 15, 0 % и более от общего числа особей; субдоминанты – 5, 0 – 14, 9 %; второстепенные виды – 0, 1 – 4, 9 %; третьестепенные виды – менее 0, 1 % от общего числа особей.

Для растений подобные градации выделяются по биомассе, проективному покрытию или обилию. Одни авторы выделяют доминантные группы для сообщества в целом, другие – только для главного яруса.

Доминирование не всегда связано с высоким обилием (высокой численностью особей или большой биомассой) вида. Доминирование – понятие не абсолютное, а относительное. Доминант – это вид, преобладающий над другими видами по функциям, а также по своей экологической роли в биоценозе. Так, в пустынях доминирующие солянки или полыни при разреженном растительном покрове могут иметь низкую численность, малую биомассу и незначительное проективное покрытие.

Обычно биоценоз подразделяется на фитоценоз, зооценоз, микоценоз и микробоценоз.

Фитоценоз – более или менее устойчивое, обычно исторически сложившееся сообщество, составленное растительными организмами одного или многих поколений и образовавшее собственную внутреннюю среду (фитоклимат, обмен веществ). Фитоценоз неотделим от биоценоза и биогеоценоза.

Зооценоз – совокупность взаимосвязанных видов животных, сложившаяся в пределах биоценоза, характеризующаяся определенными пищевыми цепями и сетями, а также специфическими связями между входящими в него организмами и окружающей средой.

Микоценоз – биотическое сообщество грибов, составная часть любого биоценоза.

Микробоценоз – сообщество микроорганизмов, рассматриваемое как особый средообразующий компонент (редуценты), неотделимый от микоценоза, зооценоза, фитоценоза, биоценоза и биогеоценоза.

Пространственная структура биоценоза. Любой биоценоз характеризуется определенной пространственной структурой, связанной, в первую очередь, с его неподвижными компонентами – растениями. В экологии различают вертикальную и горизонтальную структуры биоценоза.

Вертикальная структура биоценоза выражается в его ярусности. Количество ярусов в том или ином биоценозе может быть различным. Счет ярусов ведется сверху вниз. Ярусность может быть наземной и подземной, а в сообществах гидрофитов – надводной, подводной и внутригрунтовой.

Наибольшим количеством ярусов в наземных биоценозах характеризуются леса.

Лес – это один из основных типов растительности, господствующий ярус которого образован деревьями одного или нескольких видов, с сомкнутыми кронами.

В наиболее экологически благоприятных условиях влажного тропического леса выделить ярусы очень сложно, так как древесные растения образуют сплошной полог и несут на себе множество эпифитов (лианы, лишайники, мхи). В лесах умеренного пояса насчитывается от одного до трех древесных ярусов. Одноярусностью характеризуются участки таежных лесов, а также бучины мертвопокровные (леса из *бука европейского*).

В широколиственном лесу, расположенном на Восточно-Европейской равнине, можно выделить более трех ярусов. Верхний ярус образуют *дубы* или *сосны*; второй – *береза*, *осина*; третий – *граб*. Под деревьями часто развивается ярус кустарников, в котором произрастают *крушина*, *калина*, *рябина*, *ирга канадская*, *можжевельник*; ниже располагается ярус трав (*иван-чай*), ярус кустарничков (*вереск*, *черника*, *голубика*) и ярус полукустарничков (*тимьян*); еще ниже – моховой ярус, образованный зелеными или сфагновыми *мхами*.

Подземные органы растений также образуют несколько ярусов, количество которых зависит главным образом от физико-химических свойств почв и материнских горных пород.

Ярусы могут быть постоянными (деревья, кустарники) и временными (однолетние и многолетние травы). Следует подчеркнуть, что не все растения являются ярусообразующими. Существуют такие растения, которые входят в состав всех или многих ярусов для того, чтобы подняться в наиболее благоприятные для них по условиям освещенности участки. Эти растения именуются межярусными. К межярусным растениям относятся *эпифиты* (*лианы*, *лишайники*, *мхи*).

Эпифиты – растения или грибы, поселяющиеся на других растениях, главным образом на деревьях и кустарниках, но не паразитирующие на них (*лианы*, *орхидеи*, *мхи*, *грибы*, *лишайники*).

Лишайники, например, поселяются на разной высоте на самостоятельно растущих высших растениях. Лианы тянутся в кроны деревьев верхних ярусов.

Животные строго не приурочены к одному какому-либо ярусу. Наземные животные меняют свое ярусное положение в течение суток, года или жизни, проводя в том или ином ярусе более продолжительное время, чем в других ярусах.

Горизонтальная структура биоценоза выражается в его мозаичности, то есть в подразделении на отдельные участки (микроценозы), каждый из которых отличается от участков, относящихся к другим типам, по составу, количественному соотношению видов и структурным особенностям.

2 Отношения между организмами в биоценозе

Между живыми организмами, входящими в тот или иной биоценоз, устанавливаются различные отношения, важнейшими среди которых являются:

1. Трофические (пищевые) отношения – взаимодействия между организмами, формирующиеся на основе цепей питания. Именно пищевыми отношениями определяются трофические уровни, а также продуценты, консументы трех порядков и редуценты.

По набору кормов животные подразделяются на две группы: 1) *эврифаги*, то есть виды с весьма широким кругом кормов; 2) *стенофаги*, то есть виды, имеющие узкий (строго определенный) круг кормов. В пределах этих групп выделяют следующие трофические формы: 1) *растительноядные животные*; 2) *плотоядные животные*; 3) *животные со смешанным (растительно-животным) питанием*.

Более мелкие группы животных составляют: а) *семенояды* (потребители семян и других зеленых кормов); б) *капрофаги* (потребители трупов животных и экскрементов) и др.

В современной экологии наиболее изученными являются такие типы трофических отношений, как «паразит – хозяин», «хищник – жертва», «фитофаг – кормовое растение».

Отношения типа «паразит – хозяин» заключаются в поселении и питании одного организма на поверхности или внутри другого живого организма, или отдельно от него, но всегда с полной или частичной зависимостью от потребления в пищу его главным образом жидких тканей (цитоплазмы клеток, крови, лимфы) или полупереваренного корма (кишечные паразиты). Зависимость паразита от хозяина может быть постоянной или временной, как, например, у кровососущих насекомых, нуждающихся в крови хозяина только как в пищевом материале для созревания половых продуктов. Паразит может питаться здоровыми тканями хозяина или вызывать аномальное развитие тканей, например, при образовании галлов (патологических новообразований) у растений.

Отношения типа «хищник – жертва» выражаются в нападении, умерщвлении и потреблении в пищу одной особи животного (иногда растения) другой. Как правило, жертвой служат особи другого вида, но иногда и своего вида и рода (*каннибализм*).

Отношения типа «фитофаг – кормовое растение» представляют собой питание животных растениями путем скусывания или срывания их твердых тканей или органов (ветвей, листьев, цветов или их частей); в редких случаях – поедание растений целиком.

2. Топические отношения заключаются в предоставлении одними видами организмов убежища или места поселения другому виду. Чаще всего в качестве хозяев «квартиры» выступают высшие растения. Многие виды животных поселяются на поверхности коры или в дуплах древесных растений, среди густого травяного покрова и др. Постоянное пребывание

животных на определенном субстрате – главная причина возникновения их окраски и формы, получивших название *покровительственных*.

3. *Форические отношения* устанавливаются тогда, когда одни виды растений или животных способствуют перемещению и расселению других видов. В качестве примера можно привести жуков-навозников, которые переносят по воздуху мелких клещей, обитающих на их брюшке, из одной навозной кучи в другую.

4. *Фабрические отношения* наблюдаются в тех случаях, когда один вид животного использует для строительства своих гнезд (домов) части другого вида животного или растения (пух, перья, сухая трава, ветки). Один из наиболее ярких примеров фабрических отношений – использование *бобрами* стволов деревьев и их ветвей для сооружения плотин и хаток. Однако имеется и много других примеров фабрических отношений: например, строительство гнезд птицами и мелкими зверьками из веток, листьев и летучих семян.

3 Динамика сообществ

В современной экологии выделяют следующие виды динамики сообществ (биоценозов): 1) *суточная динамика*; 2) *сезонная динамика*; 3) *погодичная (разногодичная) динамика*.

1. *Суточная динамика* сообществ охватывает как обитающие в них растения, так и их животное население. Она выражается у растений в изменении интенсивности дыхания и фотосинтеза, в закрывании и раскрывании цветков; у животных – в смене суточной активности, в изменении интенсивности посещения опылителями цветков разных растений, в выходе на охоту различных по времени суточной активности животных (дневных, сумеречных, ночных) и др.

2. *Сезонная динамика* – это так называемая смена аспектов. В экологии под термином «аспект» понимается внешний вид растительного сообщества, который может меняться на протяжении всего вегетационного периода из-за перемен в условиях произрастания или в связи со сменой фенологических фаз, преобладающих в сообществе растений. Особенно ярко смены аспектов выражены в степях. Так, например, для степей, расположенных в Центрально-Черноземном районе Российской Федерации, характерно 11 фаз аспектов, последовательно сменяющих друг друга в течение года, придающих степям различный внешний облик. Подобная смена аспектов наблюдается и в других степях земного шара.

3. *Погодичная (разногодичная) динамика* характеризуется обратимостью происходящих изменений, то есть возможностью возврата биоценозов к состоянию, близкому к наблюдавшемуся несколько лет назад, а также отсутствием резкой смены флористического и фаунистического составов. Хорошим примером разногодичной динамики являются изменения, происходящие в широколиственном лесу. Эти изменения часто бывают

связаны с изменениями урожайности плодов деревьев, которая различна в разные годы. Причем богатые урожаи случаются один раз в 2 – 4 года. В годы с низкой урожайностью плодов резко снижается численность мелких мышевидных грызунов и видов птиц, для которых желуди и другие плоды представляют излюбленный корм (*сойки*).

В степных биоценозах потребители зеленой растительной массы – *обыкновенная полевка* и *степная пеструшка* – в первую очередь поедают травы вокруг своих колоний, что способствует развитию на этих участках бурьянистых однолетних и двулетних растений. Благоприятные пищевые ресурсы способствуют вначале массовому размножению животных и увеличению численности их популяций. Однако впоследствии это уменьшает количество пищи для зверьков, увеличивает их пробег в поисках пищи, вызывает гибель от хищных птиц. Сильно разросшиеся по численности популяции часто становятся жертвами различных паразитарных инвазий и бактериальных эпизоотий, вызывающих массовое вымирание грызунов. Их численность вновь понижается. Вокруг их колоний начинают восстанавливаться многолетники. Цикл количественных изменений повторяется вновь. Изменения численности зверьков и характера растительного покрова могут происходить в пределах одного и того же сообщества, но также могут иметь место и смены одного сообщества другим. Изменения могут быть непоследовательными, а могут быть последовательными. В последнем случае их называют сукцессиями.

Сукцессии – это такие смены, при которых одно сообщество сменяется другим. Сукцессии протекают последовательно, без возврата к прежнему состоянию.

Если сообщество начинает развиваться на участке, полностью лишенном жизни, сукцессия называется *первичной*. Если же речь идет о смене одного сообщества другим в результате резких изменений условий существования или значительных нарушениях состава сообщества, то говорят о *вторичных сукцессиях*.

Примером вторичных сукцессий, связанных с постепенным изменением среды обитания, является зарастание водоема, которое может происходить по одному из следующих двух сценариев: 1) *зарастание со дна*; 2) *образование сплавины*.

1. *При зарастании со дна* начальная стадия господства планктонных организмов сменяется стадией развития подводных лугов, образованных макрофитами и населенных различными водными животными. Затем эта стадия сменяется стадией развития растений с плавающими листьями, поднимающимися с глубины двух – трех метров. На этой стадии в составе биоценоза наряду с водными животными появляются различные виды, связанные с плавающими листьями, обитающие на поверхности воды или ведущие воздушный образ жизни, но присаживающиеся время от времени на листья.

Следующая стадия – развитие пояса *тростника, камыша и рдестов*, поднимающихся с глубины от 0, 5 до 2 – 3 метров. Эта стадия

характеризуется обеднением видового состава водных обитателей и появлением различных земноводных форм (*водяная полевка*) и *водоплавающих птиц*, проводящих в камышовых и тростниковых зарослях период линьки, когда они теряют способность к полету.

В дальнейшем это сообщество сменяется прибрежной болотной растительностью и происходит смена озерных обитателей болотными, в том числе из птиц различными видами *куликов*. Дальнейшее развитие экосистемы может привести к образованию древесно-кустарникового сообщества.

2. *При образовании сляпины* на водоем от берега надвигается зыбучий ковер из мхов и некоторых цветковых растений с мощными корневищами, от нижней поверхности которого отрываются частицы ила, постепенно заполняющие водоем. После заполнения водоема илом возникает болотный биоценоз.

Таким образом, сукцессия – это последовательная смена одних сообществ организмов (биоценозов) другими сообществами (биоценозами) на определенном участке среды, которая при естественном течении заканчивается формированием устойчивой стадии сообщества (*климаксом*). Классический пример сукцессии – переход зарастающего озера в болото.

4 Классификация биоценозов

Основными критериями классификации биоценозов являются: 1) *доминирующие виды растений (доминанты)*; 2) *растения-эдификаторы*, то есть такие виды растений в сообществе, которые определяют его главные особенности (например, в сосновых лесах – *сосна обыкновенная*, в степях – *ковыль Иоанна*).

Построенная по доминантам и эдификаторам система таксономических категорий сообществ выглядит следующим образом:

- 1) ассоциация;
- 2) группа ассоциаций;
- 3) формация;
- 4) группа формаций;
- 5) класс формаций;
- 6) тип биома (биотический тип).

Ассоциация – наименьшая таксономическая единица, несущая все основные признаки любого биоценоза. Ассоциация объединяет участки земной поверхности с сообществами, в наибольшей степени сходными по строению, то есть с одинаковыми эдификаторами и доминантами, одинаковой структурой.

К одной *группе ассоциаций* относят все ассоциации, в которых большая часть ярусов, в том числе главный, одинаковые, а один из второстепенных ярусов является различным (например, ельник-черничник, ельник-брусничник, ельник-зеленомошник).

Группы ассоциаций объединяются в *формации*, которые отличаются составом эдификаторов и доминантов главного яруса.

Выделение категорий более крупных, чем формация осуществляется на основании принадлежности эдификаторов и доминантов к определенной экологической группе организмов.

К одной *группе формаций* относятся сообщества, эдификаторы которых составляют одну жизненную форму. Если речь идет о лесах, то это широколиственные, мелколиственные или темнохвойные леса; если говорят о степях, то это крупно-дерновинные, мелко-дерновинные, красочно-разнотравные степи.

К одному *классу формаций* принадлежат сообщества, эдификаторы которых относятся к близким жизненным формам (например, лиственные леса, злаковые степи).

Классы формаций объединяются в *типы биомов* (биоценотические типы). Примерами биоценотических типов являются: степи, пустыни, леса, луга, леса умеренного пояса, влажные тропические леса.

Иерархическая система основных биоценотических таксонов может быть представлена в виде следующей обобщенной схемы: *ассоциация* $\leq$ $\geq$ *группа ассоциаций* $\leq$ $\geq$ *формация* $\leq$ $\geq$ *группа формаций* $\leq$ $\geq$ *класс формаций* $\leq$ $\geq$ *тип биома (биценотический тип)*.

7 ПОНЯТИЕ ОБ АРЕАЛЕ

1 Общее представление об ареале

2 Центр происхождения вида и центр разнообразия форм

3 Космополиты, эндемики и реликты

1 Общее представление об ареале

Каждая систематическая категория (вид, род, семейство и др.) характеризуется определенной областью распространения, то есть ареалом. В биогеографии выделяют два вида ареалов: 1) *сплошные ареалы*; 2) *разорванные (дезъюнктивные) ареалы*.

1. *Сплошными ареалами* являются те, на которых все участки доступны для особей вида, занимающего этот ареал. Другими словами, в пределах сплошного ареала перенос вида с одного участка на другой осуществляется при помощи естественных факторов расселения и существование вида в разных его участках обеспечено соответствующими условиями и ресурсами.

2. *Разорванные (дезъюнктивные) ареалы* формируются в тех случаях, когда перенос (перемещение, распространение) вида из одного участка в другой невозможен при помощи естественных факторов, то есть когда между отдельными частями ареала существуют непреодолимые преграды.

Ареал вида выражает в основном современные условия среды. Однако в какой-то степени он также отражает и различные экологические условия, существовавшие в прошлые геологические времена. Любой ареал первично является сплошным и лишь впоследствии, при изменении условий существования, сплошной ареал превращается в разорванный.

Изменения условий существования могут быть связаны с изменением климата, деятельностью человека, возникновением горных систем, морскими трансгрессиями и др.

Любой ареал имеет свои границы, которые могут быть: 1) *подвижными (транзитивными)*; 2) *постоянными (стативными)*; 3) *пульсирующими*.

1. *Подвижные границы* подразделяются на следующие виды: а) *прогрессивные (расширяющиеся) границы*; б) *регрессивные (сужающиеся) границы*.

Расширяющиеся границы наблюдаются в том случае, когда вид еще не дошел до естественных границ своего ареала; регрессивные – когда под влиянием каких-либо факторов площадь ареала сокращается.

2. *Стативные границы* имеют место в тех случаях, когда вид достиг естественных границ своего ареала. Положение стативных границ определяется различными причинами.

Стативные границы могут быть: 1) *эдафическими*, если за их пределами вид не находит благоприятных эдафических условий существования; 2) *конкурентными*, когда вид дошел до пределов, на которых он встречается с близким, но более конкурентноспособным видом; 3)

климатическими, когда за пределами ареала климатические условия становятся для вида неблагоприятными; 4) *импедитными (непроходимыми)*, когда вид дошел до тех пределов, за которые он не может проникнуть механически.

3. *Пульсирующие границы* близки к подвижным, но отличаются от последних своей ритмикой: ежегодно они расширяются или сужаются на определенное расстояние. Пульсация границ часто связана с изменением условий существования на окраине ареала. В целом величина ареала того или иного вида зависит от подвижности вида, экологических условий территории и возраста данного вида (Воронов, 1987 г.).

2 Центр происхождения вида и центр разнообразия форм

Первоначальная область распространения вида или любой другой систематической категории обязательно является сплошной. Эту область называют *центром происхождения вида*.

Центр разнообразия форм – это часть ареала, в которой изменчивость данной систематической единицы является наивысшей и где насчитывается наибольшее количество видов в пределах рода, а также максимальное количество подвидов и географических форм в пределах вида. Центр разнообразия форм находится в наиболее древней части ареала, так как там, где вид существует дольше, он имеет больше возможностей видоизменяться. Многообразие форм является показателем относительной древности данной части ареала и, следовательно, указывает на место происхождения вида. Центр происхождения вида, как правило, не бывает географической точкой. Он занимает большую или меньшую площадь. Процесс видообразования охватывает всю популяцию вида. Из центра своего происхождения вид расселяется до тех пор, пока не доходит до границ, за пределы которых он перебраться не может.

Выдающийся генетик и ботанико-географ Н. И. Вавилов (1887 – 1943 гг.) установил, что существуют также *центры происхождения культурных растений*, которые, как и другие центры возникновения видов, характеризуются усиленной изменчивостью и, следовательно, сосредоточением значительного числа сортов.

Сорт – это совокупность растений, созданных в результате селекции и обладающая передающимися по наследству морфологическими, биологическими и хозяйственными признаками и свойствами; низшая классификационная единица культурных растений. Сорт растений – это как бы окультуренный вид соответствующих диких растений.

Центры происхождения культурных растений, которые исследовал Н. И. Вавилов, приурочены к горным странам, так как именно в горах значительная неоднородность территории вызывает большое сортовое разнообразие. Ученый доказал, что для возникновения крупного центра развития культурных растений необходимо наличие следующих двух условий: во-первых, богатство местной флоры видами, пригодными для

введения в культуру; во-вторых, наличие древней земледельческой цивилизации.

Н. И. Вавилов открыл восемь центров (очагов) происхождения культурных растений. Современные ученые-генетики установили существование еще двух новых очагов. Всего, таким образом, в настоящее время выявлено 10 очагов происхождения культурных растений.

1. *Переднеазиатский очаг* дал человечеству ячмень, рожь, эспарцет, посевную вику, дыню, тыкву, виноград, алычу, черешню, гранат, инжир, некоторые сорта пшеницы;

2. *Средиземноморский очаг* – овес, лен, мак, белую горчицу, маслины, капусту, морковь, свеклу, лук, чеснок, спаржу, редьку;

3. *Среднеазиатский очаг* – мягкие сорта пшеницы, горох, чечевицу, нут и маш (бобовые), коноплю, некоторые формы винограда, груши, абрикоса и яблони;

4. *Эфиопский очаг* – сорго, кофейные деревья, твердые сорта пшеницы;

5. *Китайский очаг* – просо, гречиху, сою, хурму, монгольские абрикосы, сливы, вишни.

6. *Индийский очаг* – рис, цитрусовые, сахарный тростник, азиатские сорта хлопчатника, манго, огурцы, баклажаны;

7. *Индонезийский очаг* – хлебное дерево, кокосовую пальму, бананы, черный перец, гвоздичное дерево, мускатный орех;

8. *Мексиканский очаг* – маис, фасоль, красный перец, плодовую опунцию, табак;

9. *Перуанский очаг* – картофель, томаты, длинноволокнистый хлопчатник, сорта табака;

10. *Западносуданский очаг* – масличную пальму, орехи кола.

Следует отметить, что происхождение далеко не всех культурных растений связано с вышеуказанными десятью древнейшими центрами. Обогащение культурной флоры осуществляется и в наши дни. Однако вне указанных центров происхождения оно случается значительно реже.

3 Космополиты, эндемики и реликты

Космополиты – виды (роды, семейства и т.д.) растений и животных, обитающие по всему или почти по всему земному шару. Когда в биогеографии говорят о космополитах, имеют в виду, что они встречаются в пределах весьма обширного ареала, где приурочены к значительному кругу местообитаний.

Космополитическими являются некоторые обитатели внутренних водоемов – рек и пресноводных озер (*виды рдестов, ряски, папоротник орляк, тростник*). Из морских животных к космополитам относятся: *серый дельфин, касатка, некоторые виды китов*. Многим видам животных и растений космополитическое распространение обеспечил человек. Растения

и животные, следующие за человеком, называются *синантропами*. Примерами синантропов являются: *серая крыса, черная крыса, домовая мышь, обыкновенный одуванчик, пастушья сумка*.

Космополитические ареалы имеют *скопа, сокол-сапсан* и *черный ворон*. Правда, ворон отсутствует в Австралии и Южной Америке; скопа – в Новой Зеландии и Южной Африке. *Сапсан* заменен в средней и северной части Южной Америки *южноамериканским соколом*.

Согласно А. Г. Воронову, космополитическими следует условно называть те виды, которые населяют не менее 25 % поверхности суши или 25 % акватории Мирового океана, внутренних водоемов нашей планеты (Воронов, 1987).

Эндемики (эндемы) – виды (роды, семейства и т. д.), характеризующиеся небольшими ареалами распространения. Эндемики не выходят за пределы какой-либо естественной области, отграниченной от соседних областей. Иногда ареалы эндемиков ничтожны по площади (например, *прометеева полевка* (Кавказ), *байкальский омуль* (озеро Байкал)). На Земле имеются районы, для которых видовой эндемизм особенно характерен: вершины горных стран, острова.

Эндемики могут иметь различный возраст. К древним эндемам (*палеоэндемикам*) относятся виды, ранее широко распространенные, но затем сузившие свой ареал. Молодые эндемы (*неоэндемики*) появляются там, где какая-либо более древняя форма дает начало более молодой форме. Палеоэндемизм – признак постоянного угасания вида, а неоэндемизм – проявление его начинающегося распространения. Таким образом, палеоэндемизм – регрессивное явление, неоэндемизм – прогрессивное.

Реликты – это виды, находящиеся в противоречии с современными условиями существования. Это как бы остатки прежних геологических эпох. Понятие «реликтовый вид» идентично понятию «остаточный вид». Реликтовость может иметь различные причины. Различают следующие виды реликтов: 1) *формационные реликты*; 2) *эдафические (геоморфологические) реликты*; 3) *климатические реликты*.

Реликтовым вид может быть далеко не на всем протяжении своего ареала, а лишь на незначительной его части. Во всех случаях реликтовость свидетельствует о том, что вид существует в данном месте в условиях, резко отличающихся от тех, в которых он обитал ранее и продолжает обитать в настоящее время в остальных частях ареала.

Примерами *формационных реликтов* могут служить *ветреница дубравная*, свойственная широколиственным лесам, но в данной части ареала встречающаяся в темнохвойных лесах, или *ель европейская*, одиночными особями представленная в дубравах. В первом случае можно предполагать, что широколиственный лес в данном районе сократил область своего распространения и вслед за широколиственными породами исчезли все спутники этого леса, за исключением местами сохранившейся ветреницы дубравной. Во втором случае, наоборот, имело место наступление дубрав на темнохвойные леса и лишь одиночные деревья ели сохранились среди

древесного полога, образованного дубом. В обоих случаях реликты являются свидетелями прежнего более широкого распространения той или иной растительной формации, отсюда и их название – формационные реликты.

При наступлении степи на лес свидетелями более широкого распространения лесной растительности (формационными реликтами) являются отдельные экземпляры деревьев или лесных трав, уцелевших среди степной растительности. Зачастую возраст формационных реликтов незначителен и измеряется сотнями лет.

Реликты эдафические (геоморфологические) – свидетели иного, чем в настоящее время, распределения суши и моря, песков и грунтов. Присутствие в соленых внутренних водоемах таких водных растений, свойственных морям, как *руппия* и *цанникеллия*, говорит о том, что эти внутренние водоемы ранее соединялись с морями, то есть моря в данном случае имели более широкое распространение.

Третью группу реликтов составляют *реликты климатические*, которые различаются по тем эпохам, свидетелями климатических условий которых они были. Пожалуй, наиболее древними климатическими реликтами в настоящее время являются реликты третичного периода.

К *реликтам третичного периода* относятся растения и животные, приспособленные к климату, значительно более тепловому и влажному, чем современный. В некоторых районах могут существовать реликтовые местообитания, на которых в умеренном поясе сохранились условия для произрастания третичных сообществ со значительным количеством их компонентов. Таковы, например, леса Западного Закавказья, где под защитой Кавказских гор сохранилось значительное количество древесных и травянистых растений, ранее распространенных значительно шире, но в настоящее время оставшихся только здесь. Вторым таким участком являются леса Юго-Восточного Закавказья (район Талыша), где набор видов несколько иной, чем в Западном Закавказье. Однако он также имеет третичный возраст. Еще одно убежище третичных лесов – юг Дальнего Востока.

Есть случаи, когда островки третичных реликтов не столь обширны и не так богаты видами. Чаще всего они бывают связаны с участками горных стран, где в убежищах сохранились отдельные, ранее более широко распространенные, третичные виды. При наступлении ледника во многих участках, характеризовавшихся расчлененным, нередко горным рельефом, возникали убежища, в которых виды третичной флоры и фауны сохранялись в течение неблагоприятного периода. После отступления ледников многие виды восстановили свои прежние ареалы, а наиболее теплолюбивые и влаголюбивые сохранились только в убежищах.

Реликты ледникового периода – это те виды растений и животных, которые в период наступления ледника были оттеснены в более южные широты и после его отступления остались там. Богаты реликтами ледникового времени островные болотца по выходам ключей вдоль меридиональных склонов Тургайской депрессии в Казахстане, где в подзоне южных степей в благоприятных условиях у выходов ключей с холодной

водой до сих пор сохранились *сфагновые мхи, круглолистная росянка, 2 вида пушицы*. Другими словами, для азональных сообществ Тургайской депрессии характерен значительный набор видов растений, южная граница сплошного распространения которых в настоящее время проходит значительно севернее. Участки с преобладанием тундровых растений (куропаточьей травы, карликовых ив и других видов) сохранились на склонах северной экспозиции вдоль реки Чусовой, образованных гипсом. Здесь температуры воздуха значительно ниже, чем на соседних территориях. На склонах южных экспозиций влажность выше, чем на северных. Очевидно, эти микроклиматические условия способствовали сохранению в таких условиях растений, имеющих северное распространение. Участки с господством форм, распространенных в настоящее время в более холодных условиях, находящиеся среди растительных сообществ, свойственных более южным регионам, представляют собой убежища реликтов ледникового времени.

Особую группу *реликтов, связанных с послеледниковым пустынно-степным (ксеротермическим) периодом*, составляют южные ксерофильные виды, обитающие среди более влаголюбивых, часто северных сообществ. Таковы в таежных лесах Якутии и Магаданской области участки степей, приуроченные к южным склонам гор. Подобное реликтовое образование представляет собой известная Кунгурская лесостепь, расположенная вдоль западных склонов Уральских гор. В этой лесостепи целиком сохранились ландшафты, свойственные ксеротермическому периоду: *березовые колки* и степные участки. Эта островная лесостепь располагается среди подзоны южной тайги, отчасти – среди широколиственных лесов. Возможность ее существования здесь, далеко к северу от области сплошного распространения лесостепи, связана с особенностями материнских горных пород этого района. В Кунгурской лесостепи преобладают гипсы и ангидриты, которые быстро прогреваются солнечными лучами и столь же быстро охлаждаются, что создает континентальность условий существования. В разных участках, иногда весьма разобщено, произрастают *ковыль Иоанна, степная вишня, степной миндаль, астрагал* и многие другие степные и лесостепные формы.

Проведение четкой границы между формационными, климатическими и эдафическими реликтами часто оказывается весьма сложной задачей, так как сами эти названия обычно свидетельствуют о том, что явилось непосредственной, но не единственной причиной возникновения реликта. Как правило, и климат, и рельеф, и эдафические условия принимают соответствующее участие в возникновении и сохранении реликтовых видов и реликтовых участков ареала.

8 ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СУШИ

1 Принципы выделения фаунистических и флористических регионов

2 Флористические регионы суши

1 Принципы выделения фаунистических и флористических регионов

При выделении флористических и фаунистических регионов ученые руководствуются рядом принципов, важнейшими среди которых являются:

1. Систематические группы, на основании которых проводится выделение фаунистических или флористических регионов, должны иметь широкое распространение и, следовательно, они должны быть достаточно крупными таксонами.

Ведущую роль в решении вопросов биогеографического районирования играют такие таксономические единицы, как «тип» («отдел»), «класс» и «семейство». Так, среди животных в первую очередь учитывают насекомых, моллюсков, птиц и млекопитающих. Такие классы позвоночных, как рептилии и амфибии, менее удобны из-за их отсутствия на многих островах и в холодных странах. Среди растений главным критерием для построения системы регионов является распространение цветковых (покрытосеменных); в меньшей мере – голосеменных, ареалы которых весьма ограничены, а число видов относительно невелико (около 700 видов). Нельзя строить систему регионов на распространении отрядов (порядков) жуков, прямокрылых, хищных млекопитающих, воробьиных птиц. Такие системы будут относительно неполными.

2. Распространение систематических групп, на основании которых осуществляется выделение флористических и фаунистических регионов, должно быть достаточно хорошо изученным.

В биогеографии не существует систем, построенных на распространении мохообразных растений или паукообразных животных, распространение которых изучено относительно слабо.

3. При выделении регионов различного порядка вплоть до областей и царств необходимо опираться на таксоны разного ранга: от классов и подклассов до видов и подвидов, отдавая при этом предпочтение таксонам более высокого уровня.

Строгого соответствия между рангом регионов и таксонов (например, выделение царств только по подклассам, областей – по семействам, подобластей – по родам животных и растений) не существует. Каждый регион выделяется по наличию и отсутствию в нем таксонов различного порядка.

4. При выделении регионов отрицательная характеристика (отсутствие) какого-либо таксона зачастую бывает не менее важной, чем положительная (присутствие).

Отрицательная характеристика является весьма существенным дополнением к положительной. Отсутствие в Австралии некоторых высших плацентарных млекопитающих является таким же существенным основанием для выделения самостоятельной Австралийской фаунистической области, как и присутствие в ней однопроходных и сумчатых зверей.

Наиболее крупной единицей в современной системе основных флористических и фаунистических регионов является «царство» («гея»). Термин «гея» берет свое начало в греческой мифологии, где Гея – богиня земли, от которой произошли горы и море, первое поколение богов и людей.

Число царств, выделяемых различными учеными, неодинаково. В последнее время наблюдается тенденция к возрастанию их численности. Если в прошлом столетии выделяли три – четыре царства, то теперь их количество возросло до шести – семи и более.

Царства подразделяются на области (регионы). Области делятся на провинции, провинции – на округа, округа – на участки. Широкое распространение получили в настоящее время и такие «промежуточные» категории, как «подцарство» и «подобласть».

Иерархическая система основных и «промежуточных» флористических и фаунистических региональных таксономических единиц может быть представлена в виде следующей обобщенной схемы: «царство» ⇔ «подцарство» ⇔ «область» ⇔ «подобласть» ⇔ «провинция» ⇔ «округ» ⇔ «участок».

2 Флористические регионы суши

Среди многочисленных флористических систем регионов наиболее обоснованной является флористическая система А. Л. Тахтаджяна.

А. Л. Тахтаджян – советский ботаник, академик АН СССР (1972 г.) и Армянской ССР (1971 г.); автор многочисленных трудов по систематике, филогении, эволюционной морфологии высших растений и теории эволюции; основоположник новой филогенетической системы растений и ботанико-географического (флористического) районирования суши.

Согласно А. Л. Тахтаджяну, поверхность Земли подразделяется на шесть флористических царств:

1. Голарктическое царство;
2. Палеотропическое царство;
3. Неотропическое царство;
4. Капское царство;
5. Австралийское царство;
6. Голантарктическое царство.

В пределах этих царств выделяются 34 флористические области. Два царства – Голантарктическое и Палеотропическое – подразделяется на подцарства.

1. Голарктическое царство – самое крупное по площади флористическое царство, занимающее больше половины всей суши. Это

царство охватывает Европу, северную часть Африки, включая Сахару (примерно до 20° с. ш.), Аравийский полуостров (за исключением его юго-западной части). Далее его южная граница проходит по реке Инд, Гималаям и примерно по Северному тропику. В Северной Америке Голарктическое царство занимает всю внетропическую часть материка, включая Мексиканское нагорье.

Флора Голарктического царства представлена более 30 эндемичными семействами, большей частью небольших, включающих по одному роду. В границах царства богато представлены семейства *магнолиевых, лавровых, лютиковых, барбарисовых, буковых, березовых, ореховых, гвоздичных, гречишных, ивовых, крестоцветных, вересковых, первоцветных, мальвовых, молочайных, розоцветных, бобовых, зонтичных, крушинных, горечавковых, бурачниковых, губоцветных, колокольчиковых, сложноцветных, лилейных, ирисовых, орхидных, ситниковых, осоковых, злаковых, сосновых, можжевельниковых, полиплодиевых и др.* Большинство этих семейств – эндемики Голарктического царства.

Ива – род деревьев, кустарников и кустарничков семейства ивовых. Известно около 300 видов, произрастающих в умеренном поясе Евразии и Северной Америки. Многие виды ивы декоративны. Некоторые ивы используются для закрепления песков и оврагов. Древесина идет на изготовление различных поделок, ветви – для плетения корзин. Кора ивы богата дубящими веществами.

Голарктическое царство подразделяется на три подцарства: Бореальное, Древнесредиземноморское и Мадреанское (Сонорское). Каждое из этих подцарств, в свою очередь, состоит из нескольких областей.

I. Бореальное подцарство:

1. Циркумбореальная область;
2. Восточноазиатская область;
3. Атлантически-Североамериканская область;
4. Область Скалистых гор.

II. Древнесредиземноморское подцарство:

1. Макаронезийская область;
2. Средиземноморская область;
3. Сахаро-Аравийская область;
4. Ирано-Туранская область.

III. Мадреанское (Сонорское) подцарство:

1. Мадреанская (Сонорская) область.

I. Бореальное подцарство – самое обширное из всех подцарств Голарктического царства, занимающее большую часть Евразии и Северной Америки.

1. *Циркумбореальная область* охватывает Европу (за исключением Средиземноморья), Северную Анатолию, Кавказ (за исключением аридных районов Закавказья и Талыша), Урал, Сибирь (за исключением юго-восточной части по течению реки Амур), Камчатку, Северный Сахалин, Курильские острова (к северу от острова Итуруп), Алеутские острова,

Аляску и большую часть Канады. Область охватывает арктические пустыни, тундру, лесотундру, хвойные, смешанные и широколиственные леса, степи и лесостепи Евразии и Северной Америки.

Большая часть этой области покрыта бореальными лесами. Немалое удивление вызывает существование бореальных лесов в местностях, которым свойственны большие холода, чем безлесным арктическим пространствам. На самом же деле распространение деревьев по направлению к полюсу обусловлено не столько морозами местной зимы, сколько теплом местного лета. В Верхоянске зима холодная, но в июле (самый теплый месяц) средняя температура обычно выше 16 °С, а максимальная зарегистрированная температура составляет +34 °С. А для того чтобы деревья могли расти, средняя температура самого теплого месяца должна быть выше 16 °С. Летняя же температура в Верхоянске вполне достаточна для произрастания там некоторых деревьев, особенно хвойных, таких как *ель*, *пихта*, *лиственница*.

Эндемичных семейств в Циркумбореальной области нет. Эндемичных родов не очень много. Большая часть эндемичных родов относится к таким распространенным семействам, как *зонтичные*, *злаки*, *крестоцветные* и *сложноцветные*. Как правило, их ареалы занимают лишь часть области.

К эндемичным родам Циркумбореальной области относятся: *аллиария*, *лунария*, *гиверекия* (*крестоцветные*), *солданелла* (*первоцветные*), *снить*, *купырь* (*зонтичные*), *медуница* (*бурачниковые*), *телорез* (*водокрасовые*), *гимнадения*, *неоттия* (*орхидные*), *дюпонция* (*злаки*) и др. Эндемичными родами и видами особенно богаты горные районы Западной Европы, Кавказ и Карпаты. Горы Сибири и Канады также характеризуются богатой и своеобразной флорой.

Семейство *орхидных*, распространенное преимущественно в тропиках, в умеренно холодном климате Евразии представлено несколькими эндемичными родами, одним из которых является *Neottia*. Подобно всем северным орхидеям, *неоттии* растут не на стволах или ветвях деревьев, а ведут наземный образ жизни. Самый известный вид этого рода, *орхидея-гнездовка*, с коричневым стеблем и чешуевидными листьями, лишенными хлорофилла, высоко ценится любителями природы во многих странах Западной Европы.

Распространение некоторых родов растений ограничено одной или несколькими европейскими горными цепями. Одним из таких родов является *Erinus* из семейства *норичниковых*. *Erinus alpinus* с белыми или красными цветками – это местное растений Альп и Пиренеев. Еще один род с ограниченным ареалом – это горный род *Ramonda* из семейства *геснериевых*. Два представителя этого рода – один из Пиренеев и другой из горных районов Балканского полуострова – ценные декоративные растения, выращиваемые во многих странах мира. Для Альп эндемична также *Soldanella* – род из семейства *первоцветных*.

Из хвойных в области наиболее характерны виды *сосны*, *ели*, *пихты*, *лиственницы*, а в Канаде также *тсуги*, *псевдотсуги* и *туи*. Из лиственных пород обычны виды *дуба*, *бука*, *березы*, *ольхи*, *клена*, *лещины*, *тополя*, *ивы*,

ясеня, вяза, липы, ореха, цельтиса, хмелеграба, кизила, вишни, боярышника, груши, яблони, рябины, спиреи, рододендрона, жимолости, бузины, калины, крушины, брусники. В пределах Циркумбореальной области (Северная Америка) находится центр разнообразия хвойных растений. Остановимся более подробно на флоре Гренландии, расположенной в условиях арктического климата.

Флора острова Гренландия, насчитывающая около 400 видов, типична для Арктики и представлена такими семействами, как злаки, осоки, камнеломковые, гвоздичные, маковые, лютиковые, крестоцветные, толстянковые, розоцветные, вересковые. На острове также произрастают: норичники, гречиха, грушанки, ослинники, ивы, березы, черника, голубика и вороника (шикша). Растительный покров острова состоит либо из крошечных травянистых стеблей, либо из стелющихся кустарниковых и полукустарниковых форм, которые, приспособившись к суровой обстановке, быстро прорастают и зацветают, едва только начинает оттаивать верхний слой почвы. В короткий сезон вегетации особенно пышно развиваются злаки, осоки, мокрица, камнеломки, маки, лютики, дриада (куропаточья трава). Здесь также произрастают: хрен, относящийся к семейству крестоцветных; заячья капуста; кассиопея; желтая вишница (мытник), гораздо более привлекательная на вид, чем можно об этом судить по ее названию; очанка, имеющая белые цветки с желтой серединкой; арктический живородящий горец, который размножается не семенами, а мясистыми листовыми почками, прорастающими, когда они опадают на землю; желто-цветная лапчатка и др.

При посещении Гренландии поражает также миниатюрность цветковых растений, из которых многие уже цветут, едва поднявшись на 2, 5 см от земли. Местами земная поверхность покрыта сплошным ковром цветущих многолетних трав. После выгорания такого «ковра» вся эта площадь вскоре покрывается розовыми цветками иван-чая, приподнимающегося всего лишь на 10 см над земной поверхностью. В смешанных и широколиственных лесах умеренного пояса иван-чай достигает высоты двух метров.

Для некоторых районов Гренландии характерна низкорослая кустарниковая и древесная растительность. Она состоит из ив, берез, черники, брусники и вороники. Все растения здесь жмутся к земле, словно кем-то притоптанные. На очень сухом северном побережье Гренландии растут два вида камнеломки. Обладая собранными в пучки мясистыми игольчатыми листьями, они, скорее, напоминают маленькие кактусы.

По направлению к южным краевым районам Циркумбореальной области, близ границы распространения древесной растительности, карликовые формы растений выражены не так резко, как в Гренландии. Так, на северо-восточном побережье Лабрадора встречаются довольно крупные кустарники – лапландский рододендрон, лабладорская ива, багульник, кизил. Травянистые растения, такие, например, как альпийский горошек и одноцветковый колокольчик, достигают здесь уже значительных размеров.

2. *Восточноазиатская область* включает Гималаи (примерно к востоку от 83° в. д.), северо-восточную часть Индии, Северный Тонкин, Приморье, значительную часть континентального Китая и бассейна реки Амур, юго-восточное Забайкалье, Северо-Восточную и Восточную Монголию, Корею, Тайвань, южные острова Курильской гряды, Сахалин к югу от 51° с. ш.

Восточноазиатская область в эпоху четвертичных оледенений представляла собой гигантское убежище древних форм. О древности ее флоры свидетельствует обилие эндемичных видов и родов, относящихся к примитивным семействам *магнолиевых*, *лютиковых* и *гамамелидовых*.

Флора области весьма богата и разнообразна: включает 14 эндемичных семейств, более 300 эндемичных родов и огромное число эндемичных видов.

Эндемитами области являются: из *голосеменных* – семейство *гинкговых* с родом *гинкго*, семейство *цефалотаксовых* с родом *цефалотаксус*, роды *псевдотактус*, *псевдоларикс*, *криптомерия*, *кунингамия*, *метасеквойя*, *тайвания*, *микробиота*, *туйопсис*; из *покрытосеменных* – *эриоботрия*, *экзохорда*, *маакия*, *феллодендрон*, *калопанакс*, *пауловния*, *аспидистра*, *лириопа*, *саза* и др.

Эремурус – род травянистых растений, насчитывающий свыше 60 видов, произрастающих на юго-востоке Европы и в Восточной Азии (в степях, пустынях и в горах на высоте до 3 500 м). Многие виды декоративны. В корнях некоторых видов содержится полисахарид *эремурус*, используемый для приготовления клея. Из листьев получают краску. Молодые побеги и корни съедобны. Некоторые виды являются прекрасными медоносами.

Флора Восточноазиатской области богата и примечательна большим разнообразием древесных пород. По числу их видов область превосходит все северо-умеренные области, вместе взятые. Флористическое богатство Восточного Китая, Японии и Кореи с давних времен поражало ботаников-исследователей.

Среди наиболее широко распространенных родов в первую очередь следует упомянуть: *Caryopteris* и *Eupteiae* – кустарники, цветки которых выделяются ярко-красными тычинками, но не имеют ни лепестков, ни чашелистников; *Helwingia* из семейства *кизильных*, цветки которого располагаются прямо на внешней стороне листьев. Также широко распространены: *Stachyurus* – кустарник с колокольчатыми цветками, появляющимися еще до распускания листьев, и *Tricyrtis* из семейства *лилейных*.

Почти столь же широко в области представлены: *садовая астра*, *функия*, *Liriope*, используемая как декоративная культура для отделки бордюров цветочных клумб. Кроме того, следует назвать родственную амариллису *Lycoris*, *лилию Rohdea*, которая введена в садовую культуру не столько из-за цветов, сколько из-за эффектных листьев. Из более крупных декоративных растений отметим: *Akebia* – вьющийся кустарник со съедобными плодами и гибкими стеблями, из которых изготавливают

различные плетеные изделия; *Nandina* – кустарник с вечнозеленой листвой и ярко-красными ягодами, *адамово дерево*.

Многие роды растений Восточноазиатской области широко распространены в Китае, но отсутствуют в Японии. К таким родам относятся: *конфетное дерево*, *керрия*, *нефеллиум* и *трехлисточковый лимон*, образующий плотные колючие изгороди.

Около 70 родов растений приурочены к Японии. Наиболее известными среди них являются: родственные анемонам красивые растения *Anemonopsis* и род *Fatsia*, виды которого используются для производства рисовой бумаги.

К широко известным растениям Восточноазиатской области относятся: *вьющийся ломонос*, *диервилла*, *китайский лимонник*, высоко ценящийся в китайской медицине, *морицинистая роза*, *японский анемон*, *гортензия*, *тигровая лилия*, *японский плющ*, вечнозеленая роза *Rosa wichuriana*, являющаяся предком многих видов вьющихся роз, *камелия*, *китайская актинидия*, *аспидистра*, *китайская веерная пальма*, *мальвоподобная примула*, *роза банксия*, *кустарниковая роза*, *китайская глициния*, *стелющийся фикус*, *японский гаммелис*, *магнолия*, «пасхальная лилия», *японская хурма* и др.

Некоторые виды Восточноазиатской области, имевшие первоначально очень ограниченный ареал, получили затем более широкое распространение. Так, *карагана* и *соя* произрастали раньше только в Маньчжурии. *Бук Зибольда* и *ильмовидная дзельква* раньше были эндемиками Кореи и Японии. В последние десятилетия значительно расширились границы распространения таких гималайских растений, как *кизильник*, цветы и плоды которого необычайно привлекательны, *мелколепестник*, 2 вида *горечавок*, которых выращивают как декоративные растения. Из Гималаев «пришли» *магнолия Кэмпбела*, *примула Баллея* и *голубой мак* – одно из красивейших растений с голубыми цветками.

Особого упоминания заслуживают растения Гималайских гор в связи с приуроченностью их к необычным высотам. *Соссюрея* и *ревень*, произрастающие на Тибетском нагорье, широко представлены также и в Гималаях. По поднятию в горы побилла все рекорды *Stellaria decumbens* – один из видов *звездчатки*, родственной *звездчатке лесной* из семейства *звездчатых*. *Гималайская звездчатка* была обнаружена в скалистых расщелинах на высоте 6 км. Гималайский *Anaphalis* почти не отстает от звездчатки и не опускается ниже 5 км. *Горечавка*, *лютики* и *аллардии* также селятся на значительной высоте.

Флора Восточноазиатской области имеет определенное сходство с флорой Атлантическо-Североамериканской области. Это сходство проявляется в том, что многие виды Северной Америки имеют близкородственные им виды в Китае, Японии и Корее. Так, например, род *Liriodendron* (*тюльпанное дерево*) включает только два вида. Один из них – *собственно тюльпанное дерево* – широко представлен в восточных районах Северной Америки, а другой вид – приурочен исключительно к восточным районам Китая. *Текома*, местное растение восточной части Северной

Америки, входит в род *Campsis*, другой представитель которого произрастает в Китае. Точно так же местное растение юго-восточной части США *Decumaria* из семейства *камнеломковых* родственно лишь одному растению, произрастающему в Китае. Род *луносемянник* включает только два вида. Один из них – *канадский луносемянник-лоза* – встречается в районах с довольно холодным климатом на востоке Северной Америки, другой, похожий на него, растет преимущественно в северо-восточной части Китая. Считается, что род *Chiodione* (*вечнозеленая лиана*) также представлен только двумя видами, из которых один произрастает на востоке Северной Америки, другой – в Японии.

Amsonia (*ваточник*), *Arethusa*, *Croomia*, *Elliottia*, *эпигея* и *желтокорень* типичны для Северной Америки и Японии. Другие группы растений, как, например, *абелия*, *аралия*, *пауллиния*, *катальпа*, *хурма*, *гельземиум*, *пахучая гортония*, *гортензия*, *бадьян*, *магнолия*, *фотиния* и *лимонник*, приурочены к Восточной Азии и восточной части Северной Америки. Род *митчелла* состоит только из двух видов: один из них распространен на востоке Азии, а другой – на востоке Северной Америки. Существует еще несколько групп растений, по своему распространению сходных с митчеллой.

3. *Атлантическо-Североамериканская область* простирается от атлантического побережья Северной Америки до Великих равнин и от побережья Мексиканского залива до южных районов Канады. Центральные районы области заняты прериями, восточные, юго-восточные и южные – переменнo-влажными лесами. На берегах Мексиканского залива формируются мангровые заросли.

Для области характерно одно эндемичное семейство и около 100 эндемичных родов. Очень высок видовой эндемизм. Атлантическо-Североамериканская область обнаруживает значительное сходство с Восточной Азией, хотя последняя богаче видами и включает большее число примитивных форм. Для обеих областей характерны виды *хвойных* (*тисса*, *сосны*, *таксодиума*); *покрытосеменных* (*магнолии*, *копытня*, *кирказона*, *воронца*, *аконита*, *лютика*, *василистника*, *купальницы*, *хохлатки*, *вяза*, *каштана*, *дуба*, *березы*, *ореха*, *рододендрона*, *брусники*, *липы*, *смородины*, *чубушника*, *спиреи*, *гравилата*, *конского каштана*, *крестовника*, *золотой розы*, *лука*, *тюльпанного дерева*, *бородача*).

Кирказон – род многолетних трав и деревянистых лиан семейства *кирказовых*, насчитывающий около 350 видов, произрастающих в тропическом, реже – умеренном климате в Северной Америке и Евразии. *Кирказон ломоносовидный* (*кокорник*) произрастает в средней и южной полосе Европы и на Кавказе; ядовит. *Кирказон широколистный* – вьющееся декоративное растение.

Тюльпанное дерево (*лириодендрон*) – древесные растения семейства *магнолиевых*. Имеется 2 близкородственных вида. Один вид произрастает на юго-востоке Северной Америки, другой – в Китае. Цветки похожи на тюльпаны. Во многих странах мира тюльпанное дерево разводят как декоративное растение.

Среди древесных растений Атлантическо-Североамериканской области интересен род *маклюра* с одним видом – *маклюрой* *оранжевой*, – распространенным от Джорджии до Техаса и Миссури. Маклюра дает прекрасную древесину для изготовления луков, за что ценится современными стрелками из лука, так же как в свое время ценилась племенами американских индейцев. *Канадский бундук* встречается преимущественно в густых лесах от штатов Оклахома и Теннесси до канадской провинции Онтарио. Это дерево используют в декоративных целях, а его высушенные семена могут успешно заменять кофейные бобы. *Лихорадочное дерево* растет от южной части Каролины до западной части Флориды по краям болот. Цветки лихорадочного дерева с большими розовыми лепестковидными чашелистниками сразу бросаются в глаза. Это растение принадлежит к тому же семейству *Rubiaceae*, что и *хинное дерево*, из которого добывают *хинин*. Первые переселенцы во Флориде использовали отвар коры хинного дерева для лечения малярии. *Водяной вяз* распространен от северной Флориды и Техаса до Иллинойса. Обычно водяной вяз растет в болотистых местах, которые часто затопляются во время наводнений.

Из эндемичных родов кустарников *флоридский розмарин* растет от Флориды до Миссисипи и Южной Каролины. Он не является сородичем розмарина Старого Света, а принадлежит к семейству *толокнянок*. Род *гудсония* из семейства *ладанниковых*, к которому относится *береговой вереск*, – известное растение атлантического побережья, распространенное от Северной Каролины до Нью-Браунсуика и в районе Великих озер. В род *гудсония* входит несколько эндемичных видов.

Игольчатая пальма распространена от Флориды до Южной Каролины и Миссисипи, а пальма *Serenoa* – от Флориды до Южной Каролины и Луизианы. Упомянутые виды пальм относятся к тем немногим родам *пальмовых*, которые выходят за пределы тропиков.

Из эндемичных родов травянистых растений надо отметить род *Muricauda* из семейства *ароидных*. Его единственный вид – «*зеленый дракон*» – растет во влажных лесах центральной Флориды и Техаса. *Оронтитум* («*золотая дубинка*») – красивое водное растение семейства *ароидных*, распространенное от Флориды и Луизианы до Теннесси и Массачусетса.

В области имеется несколько удивительных растений, которые ловят животных и питаются ими. Самое большое впечатление из плотоядных растений производит вид, относящийся к эндемичному для юго-востока США роду *Dionaea*. Единственный представитель этого рода – вид *венерина мухоловка*. Она растет на болотах и низменностях, поросших сосной, в Северной и Южной Каролине. Лист растения состоит из двух одинаковых долей, которые закрываются, как западня, над севшим на него насекомым. Мелких мягкотелых насекомых растение просто раздавливает, а более крупных – удерживает своими шипами, идущими вдоль краев долей листа. Железы листа выделяют пищеварительный сок, и жертва всасывается за неделю или две. Затем ловушка «настораживается» вновь. *Dionaea* может поймать даже маленького лягушонка. Едва ли какое-либо другое плотоядное

растение может захватить добычу более крупную. *Венерина мухоловка* относится к семейству *росянок*. Другой род этого семейства – *росянка* (*Drosera*) – включает виды, которые могут ловить насекомых, но в несколько менее активной форме. Из железок на концах тонких волосков, покрывающих листья росянки, выделяются капли липкой жидкости, которые приманивают и захватывают мелких насекомых. Если насекомое поймано, ближайшие волоски наклоняются к нему и еще раз его смазывают.

К роду *Drosera* относится около сотни видов, произрастающих на всех континентах и многочисленных островах. Однако на Мексиканском нагорье и в юго-западных районах США росянки не встречаются.

4. *Область Скалистых гор* охватывает горные системы Западной Канады и западных штатов США от Аляски до Нью-Мексико. Область насчитывает несколько десятков эндемичных родов цветковых растений. Доминируют хвойные древесные и кустарниковые растения: *сосны*, *тсуги*, *туи*, *псевдотсуги*, *ели*. Наиболее характерными для хвойных лесов этой области являются *сизая ель* и *бальзамическая пихта*. В более сырых местах растут *лиственница* и *черная ель*, а на сухих почвах, особенно на гарях после лесных пожаров, – *банксова сосна*, которая обычно затем сменяется елью и пихтой, за исключением участков с почвой скудной и маломощной, где *банксова сосна* чувствует себя превосходно. На влажных нарушенных местообитаниях произрастают лиственные деревья: *бумажная береза*, *американская осина* и *бальзамический тополь*, которые в ходе сукцессии сменяются елью и пихтой.

II. Древнесредиземноморское подцарство протягивается от Макаронезии (на западе) через все Средиземноморье, Переднюю и Среднюю Азию до пустыни Гоби (на востоке). Подцарство подразделяется на следующие четыре области:

1. Макаронезийская область;
2. Средиземноморская область;
3. Сахаро-Аравийская область;
4. Ирано-Туранская область.

Флора подцарства является преимущественно миграционной и развивается на стыке бореальных и тропических флор. Хорошо выражены связи этого подцарства с флорой африканской части Палеотропического царства. Вероятно, в древние времена между Средиземноморьем и Южной Африкой происходил интенсивный флористический обмен через горы Эфиопии, равнины Восточной Африки и Драконовые горы.

1. *Макаронезийская область* включает Азорские острова, остров Мадейра, Канарские острова и острова Зеленого мыса. Более половины флоры этой области составляют средиземноморские виды. Наиболее богата флора Канарских островов, где произрастает около 1 600 – 1 700 видов высших сосудистых растений. Во флоре острова Мадейра их насчитывается около 1 100.

На острове Мадейра есть несколько эндемичных родов, из которых один представляет особый интерес. Это *Melanoselinum*, относящийся к

семейству *зонтичных*. В других частях земного шара семейство зонтичных представлено не очень высокими низкорослыми растениями. В качестве примера можно привести такие широко известные виды, как *синеголовник*, *фенхель* (*сладкий укроп*), *дудник* (*дягиль*), *миррис*, *морковь*, *цикута*, *сельдерей*, *укроп*. Однако на Мадейре растения из рода *Melanoselinum* достигают величины дерева.

Несколько родов растений произрастает как в Макаронезийской области, так и в Средиземноморье. Род *Ecballium*, включающий такое причудливое растение, как *бешеный огурец*, представлен в обеих областях. Род *Echium* (*синяк*) распределяется аналогичным образом. Род *Ruscus*, в состав которого входит *средиземноморская иглица понтийская*, имеет еще один вид, распространенный от острова Мадейра до Кавказа. Род *Centranthus* содержит эндемичный вид, приуроченный к Мадейре и Канарским островам.

Каждый из архипелагов Макаронезийской области обладает своими отличительными чертами. Азорские острова имеют наиболее бедную флору и наименьший процент эндемичных видов. Это объясняется не только большой удаленностью архипелага от материка, но и наличием поверхностных океанических течений, которые препятствуют заносу семян на острова. Небогатая флора Азорских островов сформировалась главным образом за счет Западной Европы, откуда, вероятно, с помощью ветров и морских птиц заносились семена.

Канарские острова в прошлом имели связи с Африкой, благодаря чему африканские растения и смогли заселить этот шельфовый архипелаг. Из всех архипелагов Макаронезийской области флора Канарских островов наиболее богата, выделяется наибольшим числом эндемичных видов и обнаруживает явное сходство с флорой Северной Африки.

В Макаронезии преобладают виды, имеющие очень обширные ареалы, пересекающие границы многих флористических областей. Так, произрастающий на островах Макаронезии *греческий обвойник* встречается также и на территории полуострова Сомали. Граница распространения *древовидного вереска* из Макаронезийской области доходит на северо-востоке до Греции, а на юго-востоке – до Танзании. На островах области многочисленны хозяйственные и декоративные растения, завезенные человеком из Средиземноморья и из других мест. На острове Мадейра большая часть естественной растительности была вытеснена виноградниками.

2. *Средиземноморская область* включает в себя большую часть Пиренейского полуострова (до Пиренеев и Кантабрийских гор), прибрежные районы Франции, Апеннинского и Балканского полуостровов, острова Средиземного моря, Марокко, Северный Алжир, Тунис, Египет, побережье Ливана, Западную Сирию, Западную Анатолию, Черноморское побережье Крыма и Кавказа.

Число эндемичных родов составляет около 150; имеется лишь одно эндемичное семейство. Большинство эндемичных родов приходится на такие семейства, как *крестоцветные*, *бобовые*, *зонтичные*, *сложноцветные*, *злаки*.

Видовой эндемизм достигает 50 %. Для Средиземноморья характерны заросли жестколистных кустарников, сформировавшихся на местах сведенных дубовых и хвойных лесов (*маквис, гаррига, фригана, шибляк*).

Своеобразие Средиземноморской области в целом определяется наличием растений, приспособившихся к жизни в довольно необычных климатических условиях, господствующих в странах, окаймляющих Средиземное море. Деревья здесь растут медленно. И лишь немногие из них достигают большой высоты. Кустарники обычно бывают колючие, с жесткими листьями и как бы растопыренными ветвями. Деревья и кустарники имеют сравнительно маленькие, твердые, жесткие и блестящие листья, увенчанные по краям зубчиками или шипами. В средиземноморском климате древесные растения обычно вечнозеленые, а травянистые – нередко луковичные или клубневые.

Человек сильно изменил природу Средиземноморской области. Когда-то на холмах, где сейчас находятся Афины, росли *дубы* и *сосны*, а около Канн росло много сосен и других хвойных деревьев вперемежку с *лаврами*. На богатых гумусом почвах когда-то произрастали леса, состоявшие из *каменного дуба, зеленой фисташки, лавра* и *земляничного дерева*. Одни элементы средиземноморской флоры исчезли полностью, другие – в настоящее время занимают лишь часть своих прошлых местообитаний. В западной части Средиземноморской области, особенно в ее африканской части, до сих пор встречается довольно много рощ из *пробкового дуба*. Во многих местах Северной Африки над нижним ярусом, состоящим из *можжевельника, зеленой фисташки* и *тимьяна*, высоко поднимаются *аллепские сосны*. Для европейской части области характерна *итальянская пиния*. *Ливанские кедры* почти совсем исчезли в тех местах, в которых они встречались постоянно, но еще сохранились в горах Атласа. Культурные формы *олив* и *виноградной лозы* в наши дни повсеместно покрывают холмы и горные склоны Средиземноморья.

На смену прежним дубовым лесам в области в основном пришли кустарниковые заросли из низкорослого *дубняка, мирта, земляничного дерева* и других кустарников, опутанных шиповатыми лозами. Такая растительная ассоциация представляет собой всем известный *маквис*, возникший в результате непредусмотрительной вырубki и выжигания леса, а также выпаса скота. Маквис может деградировать и дальше, до так называемой *гарриги*, где уже даже не растут колючие кустарники, а встречаются *только ладанник, тимьян, розмарин, лаванда, карликовый кермесовый дуб, карликовая пальма* и некоторые другие вечнозеленые виды. В более засушливой – восточной – части области аналогичными кустарниковыми формациями являются *фригана* и *шибляк*.

Маквис (маккия) – труднопроходимые заросли из ксерофитных жестколистных вечнозеленых кустарников и невысоких деревьев (*мирт, олеандр, земляничное дерево, дикая фисташка, пушистый дуб* и др.).

Гарига (garriga) – заросли низкорослых вечнозеленых кустарников, карликовой пальмы и многолетних засухоустойчивых трав на каменистых участках побережья Средиземного моря.

Фригана – растительное сообщество из колючих кустарников и полукустарников, часто подушечных форм, возникающее на месте сведенного маквиса. Для фриганы характерны: *держи-дерево*, *молочай*, *астрагал*.

Шибляк – сообщество низкорослых листопадных кустарников, сформированных *держи-деревом*, *шиповником*, *грабинником*, *тимьяном* и др.

Около 250 видов растений являются характерными для Средиземноморской области. Однако многие из них представлены в других областях и не являются эндемиками Средиземноморья. Ко многим имеющимся в этой области родам относятся известные виды растений. *Атропа* из семейства *пасленовых* включает *белладонну*, из которой получают атропин. Вид рода *Bellis* из семейства *сложноцветных* известен под названием *английской маргаритки*. Многие сады украшают голубые цветы *букашника*, растения из рода *Jasione* семейства *колокольчиковых*. Виды рода *Medicago* иногда разводятся как декоративные растения. Однако *Medicago sativa*, всем известная *люцерна* из семейства *бобовых*, является ценной кормовой культурой. К роду *Ulex* этого же семейства относится так называемый *утесник*. Растения рода *Origanum* из семейства *губоцветных* используются в кулинарных целях для получения пряных специй. Одним из представителей этого рода является *душица*, возделываемая в культуре многих стран мира.

Из Средиземноморской области происходят многие декоративные растения, украсившие собой сады и парки Европы и Северной Америки. Примерами могут служить: растения рода *Centranthus* из семейства *мауновых*, с белыми, розовыми или красными цветками; *Crocus* из семейства *лилейных* (один из его видов выращивают для получения шафрана, а другие виды возделывают как декоративные растения, очень красиво цветущие ранней весной); род *подснежники (Galanthus)* из семейства *амариллисовых*; род *Gypsophila* из семейства *гвоздичных* (самый известный его вид – *качим метельчатый*); *Helleborus* – род из семейства *лютиковых*, который включает *белоцветный морозник*; род *Nigella*, также относящийся к семейству *лютиковых*, к которому относится «*девица в зелени*» (*чернушка*). Из других таких родов можно назвать *лаванду* из семейства *губоцветных*, *гадючий лук* из семейства *лилейных*, а также род *Narcissus* из семейства *амариллисовых*, в который входят бледно-желтые и белые *нарциссы* и *жонкилы*.

Важным родом, широко распространенным в Средиземноморской области, является *Cistus* из семейства *Cistaceae*. Его многочисленные представители, большей частью вечнозеленые кустарники, известны под названием *ладанников*. Ладанники часто растут на бедной каменистой почве маквиса или гариги, и нередко это почти единственные растения на опустыненных землях. Некоторые ладанники дают смолу, называемую

ладаном. Известными средиземноморскими родами являются: *ложные резухи* из семейства *крестоцветных* и *розмарин* из семейства *губоцветных*, идущий на изготовление медицинского масла, применяемый в качестве приправ к различным блюдам. К роду *Santolina* из семейства *сложноцветных* относится *лавандовый хлопчатник*.

Средиземноморская область дала миру приятный и не очень острый *лук-порей*; *каперсовый куст*, цветочные бутоны которого называются каперсами; «*французский артишок*»; *съедобный инжир*; *кудрявую петрушку*; «*испанский корень*», напоминающий пастернак. Столь же хорошо всем знакомы: *олива*, которая дает прекрасную древесину, масло и плоды, используемые весьма разнообразно; *пробковый дуб*, из наружной части коры которого изготавливается пробка, идущая на продажу (в естественных условиях этот слой пробки защищает ствол дерева от излишнего испарения, пожаров и морозов); *кermесовый дуб* (из обитающего на нем червеца когда-то добывали красную краску). Во многих средиземноморских странах растет *иудино дерево*. Оно получило свое название согласно преданию, которое гласит о том, что на ветвях этого дерева повесился Иуда. Следует также упомянуть такие средиземноморские растения, как *яблоко любви* (*мандрагора*), которое в средние века служило источником самых разных суеверий, поскольку его корень имеет очертания, напоминающие фигуру человека; *Acanthus mollis*, растение с опущенными листьями, которое послужило моделью для изображения изящных листьев, высеченных из камня на капителях коринфских колонн в Греции.

К числу разнообразных садовых цветов средиземноморского происхождения относятся: *анемона* с цветками, похожими на мак; *венковидная хризантема*; *персидский цикламен* – дикорастущий предок большинства культивируемых цикламенов; *восточный гиацинт* – предок большей части культивируемых гиацинтов; *лилия мадонны* (*алая лилия* «*царские кудри*»); *тион* (садовое растение, выращиваемое с давних времен); *резеда* (сладко пахнущие ее цветки содержат нектар); *василек*, шерстистые листья которого выглядят так, как будто бы их обсыпали мукой.

Многочисленны и декоративные деревья и кустарники Средиземноморья: *олеандр* (кустарник с красивыми цветками и очень ядовитым соком), «*английский*» *лавр* (*лавровишня*), *пираканта* *ярко-красная* (*Pyracantha*) с красивыми красными ягодами; *каменный дуб* с твердыми, острыми листьями, похожими на листья падуба. К другим средиземноморским видам относятся: *понтский рододендрон* с пурпурными цветками; вечнозеленый *Viburnum*, известный еще со времен классической древности.

3. *Сахаро-Аравийская область* занимает тропическую часть Сахары, Синайский полуостров, тропическую часть Аравийского полуострова, южную часть Палестины, Иорданию, Сирийскую пустыню, Нижнюю Месопотамию и Южную Персию.

Флора этой области включает голарктический и палеотропический флористические элементы с преобладанием первого. Флора небогата, число

эндемичных родов невелико. Имеются роды, общие с Южной Африкой. Для области характерны оазисы, в которых доминирует *финиковая пальма*.

Финиковая пальма (феникс) – род пальм, насчитывающий более 50 видов, произрастающих в тропиках и субтропиках Африки и Азии. Финиковую пальму культивируют из-за съедобных плодов (фиников). Многие виды финиковых пальм разводят как декоративные растения.

4. *Ирано-Туранская область* включает Центральную и Восточную Анатолию, большую часть Сирии, часть Южной и Восточной Палестины, небольшую часть Синайского полуострова, часть Иордании, северную часть Сирийской пустыни, Верхнюю Месопотамию, большую часть Армянского Закавказья, Талыш и прилегающие районы вдоль Каспийского побережья на территории Ирана, Иранское нагорье (без тропических пустынь), южные отроги Гиндукуша, южные склоны и отроги Западных Гималаев к западу от 83° в.д., большую часть Тибета, а также огромную территорию от низовьев реки Волга и пустынь Восточного Закавказья до пустыни Гоби.

Родовой эндемизм довольно высок. Видовой эндемизм – около 25 %. Эндемичные роды: *акантофиллум*, *агриофиллум*, *артофитум*, *гамантус*, *гиргенсония*, *галостаксис*, *камедиум*, *нанофитон*, *акантолимон*, *тетракеме*, *аммодендрон*, *эremosпартон*, *дорема*, *гиренкия*, *бунгея*, *эremosтаксис*, *акантоцефалус*, *кузиния*, *эремурус*, *иксиолирион*.

В самом центре этой области располагаются обширные пустыни, в которых на исключительно бедных песчаных почвах может селиться лишь *белый саксаул* – почти безлистный кустарник, дающий очень мало тени. Местами на солонцеватых глинистых почвах растет совершенно безлистный *черный саксаул*. На более богатых почвах появляются *полынь* и *солянки*.

Ближе к границам области количество осадков увеличивается, а почвы становятся более плодородными. Пустыня приобретает характер степи. Местами здесь встречаются островки *овсяницы*, *ковыля*, *полыни*, а также *тюльпаны* и однолетние *лютики*. У северных границ области почвы становятся еще более плодородными, а осадков выпадает уже такое количество, что может произрастать более сочная степная растительность, представленная высокими и плотно растущими злаками. Здесь много и других растений, таких, как, например, *тюльпаны*, *ирисы*, *пионы*, *гиацинты*, *эспарцет*, *крупка*, *шалфей* и другие. Некоторые из них зацветают ранней весной еще до того, как злаковый травостой поднимется на полную высоту. В области насчитывается примерно 150 эндемичных родов растений, большинство из которых отличается своей приспособленностью к очень засушливым условиям или к засоленным почвам. Большое число встречающихся здесь эндемичных родов принадлежит к семействам *крестоцветных*, *маревых* и *зонтичных*.

Из эндемичных родов этих мест наиболее известными являются следующие два. Один из них – род *Cannabis* (*конопля*), представленный лишь одним видом, который в результате культивирования его в течение тысячелетий дал много разновидностей. Вид *Cannabis sativa* (*конопля обыкновенная*) выращивается для получения пеньки и наркотического

вещества, используемого для приготовления гашиша. Это растение было завезено и в Новый Свет, где из него получают алкалоид, известный под названием марихуана (сильное наркотическое средство). Другой общеизвестный род – это *Spinacia* (*шпинат*) из семейства *маревых* – представлен достаточно популярным *овощным шпинатом*.

Еще два эндемичных рода хорошо знакомы садоводам-любителям. Один из них – *Exochorda* из семейства розоцветных – представлен декоративным кустарником, похожим на спирею. Другой род – *Ostrowskia* из семейства колокольчиковых – распространен только в восточной части области и представлен *гигантским колокольчиком*, достигающим в высоту 150 см.

Западная часть области характеризуется менее суровым (по сравнению с восточной частью) климатом и более богатой флорой. Здесь произрастает значительное число эндемичных видов растений, относящихся к широко распространенным родам. Многие из этих растений были введены в культуру, особенно в Иране и Турции, откуда они затем попали в другие страны. Из западной части области были вывезены, например, такие растения, как *фритиллярия* (*рябчик*); *иссон*, используемый как декоративное растение, а также в кулинарии и медицине; *жасмин* и *моллюцелла* (*молуккская трава*). Можно еще назвать *мяту*, *восточный мак*, *европейский чебушник*, *восточный платан* и *миндаль*. Юго-западные районы области – это места, где человек впервые ввел в культуру *пшеницу* и *ячмень*. До сих пор здесь все еще можно встретить крупнозерную и мелкозерную *дикую пшеницу*, а также *дикий ячмень*. Население на севере Ирака стало заниматься возделыванием хлебных злаков 8 000 лет назад. Это событие явилось одним из важнейших шагов на пути человека к цивилизации.

Некоторые широко известные виды являются местными растениями возвышенных пустынных районов восточной части области. Из них следует упомянуть *трагакантовый астрагал*, *ирис*, *жимолость*, *горец*, *карагану*, *лжесамариск* и *примулу*. На Тибетском нагорье на высоте более 4 000 м растет хорошо всем знакомый *ревень*. Некоторые растения в Тибете забираются еще выше. Например, *Saussurea leucosoma* – растение из семейства *сложноцветных* – поднимается до высоты 5 000 м. Оно одето мягким чехлом из волосков, помогающих ему удерживать солнечное тепло и ослабляющим испарение с его поверхности. Опыляется это растение волосатыми высокогорными шмелями. Низкорослый злак из рода *мятлик* тоже часто селится на высоте 5 000 м. Однако растения, растущие на больших высотах Тибетского нагорья, редко являются эндемиками этих мест. Многие растения Тибета встречаются также во многих других горных странах и районах.

В южной части Тибетского нагорья растет маленькое растение, увенчанное желтыми цветками, заключенными в звездообразную обертку из белых опушенных листочков. Каждому европейскому альпинисту хорошо знакомо его немецкое название «*эдельвейс*», что означает благородно-белый. По сути дела, *эдельвейсы* – это не один вид, а целая группа

близкородственных видов, широко распространенных в горах от Европы до Японии.

В некоторых частях Ирано-Туранской области почвы сильно засолены. У некоторых растений, приуроченных к засоленным почвам Центральной Азии, имеются «родственники» на морском побережье в других флористических областях. Так, например, *кермек*, характерный для Тибетского нагорья, близкородствен кермеку, произрастающему на американских солончаках. *Русский бодяк (потаиник)* – азиатское растение, ставшее настоящим бичом в западных районах США, принадлежит к евразийскому роду солянок (*Salsola*).

III. Мадреанское (Сонорское) подцарство простирается от юго-западной части Орегона через Калифорнию до северной части Нижней Калифорнии, захватывая жаркие пустыни Южной Калифорнии, Аризоны, Нью-Мексико и Техаса, а также аридные районы Мексиканского нагорья. В составе этого подцарства имеется только одна область – **Мадреанская (Сонорская)**.

В Калифорнии в условиях субтропического средиземноморского климата формируются кустарниковые сообщества, известные под названием *чапараль*. В состав растений, формирующих чапараль, входят *белый снежноягодник, падуболистный дуб, горная свитения, калифорнийская крушина, толокнянка, манцанита, укореняющийся сумах, Бакхарис* и др.

В области много эндемичных и почти эндемичных родов из семейств *таксодиевых (секвойя, мамонтово дерево), лавровых, маковых, кактусовых (карнегия), гвоздичных, лебедовых, тыквенных, каперцовых, толстянковых, камнеломковых, розоцветных, бобовых, парнолистниковых, зонтичных, бурачниковых, сложноцветных, лилейных, злаков* и других. Видовой эндемизм достигает 40 %. Мексиканское нагорье – центр разнообразия кактусовых, среди которых особенно обильны растения рода *карнегия*. В этой флористической области весьма разнообразны растения семейства *маковых*.

Карнегия – род растений семейства кактусовых, включающий только один вид – *карнегия гигантская (сагуаро)*. Ствол древовидный, колоннообразный, высота 10 – 12 м, диаметр 30 – 65 см. Цветки белые, открываются ночью, в каждом около 3 500 тычинок. Растет медленно (за 20 – 30 лет не более одного метра). Некоторые виды живут около 200 лет и весят 6 – 7 т. Карнегия произрастает в пустынях Мексиканского нагорья, Соноры, Аризоны и юго-восточной Калифорнии.

Мак – род однолетних и многолетних трав семейства маковых. Всего насчитывается около 100 видов. В культуре выращивают *мак снотворный* и *мак масличный* (Европа, США, Австралия и др.) для получения пищевого масла, а также *опийный мак* (Азия, Южная Америка) для получения опия (сырья для лекарственных препаратов). Многие виды мака являются декоративными растениями.

Флора Мадреанского подцарства развивалась конвергентно с флорой Средиземноморья. Общими для обоих подцарств являются: *земляничное*

дерево, боярышник, кипарис, можжевельник, сосна, фисташка, платан, жимолость, тополь, дуб, крушина, роза, малина, шалфей, калина и др.

Платан – род крупных листопадных деревьев семейства платановых. Известно около 10 видов, произрастающих в Северной Америке, Восточном Средиземноморье и Индокитае. В некоторых странах с теплым климатом платаны специально культивируются. Платан восточный (чинар) имеет высоту до 50 м, диаметр ствола – до 18 м. Живет свыше 2 000 лет. Из древесины изготавливают паркет, фанеру и тару.

В эндемичный для области род дарлингтония входят насекомоядные растения, растущие в горных болотах Калифорнии и южной части Орегона. Во многих странах мира дарлингтонии часто продаются под названием кобровых орхидей. Однако в действительности они относятся не к семейству орхидей, а к семейству саррацениевых. Из хорошо известных родов области следует также отметить род Ромпсуа, к которому относятся мак Матилиха, калифорнийский древесный мак и калифорнийский мак.

Очень интересен род *Sarcodes*, к которому относится всего один вид – снежный цветок, который растет в горных лесах центральной и южной Калифорнии. Снежный цветок не имеет листьев и, следовательно, хлорофилла. Это растение-сапрофит, питающееся мертвыми и разлагающимися органическими веществами (перегноем), который накапливается под деревьями. Ранней весной растение выбрасывает вверх стебель с кроваво-красными цветками, которые могут быть засыпаны запоздалым снегопадом. Отсюда и происходит его народное название – снежный цветок. Виды, относящиеся к роду *Pterospora*, не являются сапрофитами, а паразитируют обычно на корнях сосен, растущих вдоль Тихоокеанского побережья. Оба вышеназванных рода принадлежат к семейству *Monotropaceae*, в которое входят растения – сапрофиты и паразиты умеренных широт Старого и Нового Света.

Самый знаменитый эндемичный род этой области – *Sequoia*, состоящий из двух видов. Один из них, секвойя вечнозеленая, или красное дерево, растет на средневысотных возвышенностях у прибрежных гор, протянувшихся от Санта-Крус в Калифорнии до южной части штата Орегон. Это хвойное дерево не заходит вглубь материка дальше тех мест, куда проникают океанические туманы, придающие воздуху необходимую влажность. Секвойя – это самое высокое дерево, часто превышающее в высоту 100 м. Другой вид секвойи – секвойя гигантская (калифорнийское гигантское дерево) – приурочен к большим высотам в Сьерра-Неваде, где сейчас сохранилось всего лишь несколько отдельных групп этих деревьев.

Хотя гигантская секвойя не достигает таких размеров, как вечнозеленая секвойя, она производит не менее сильное впечатление. Диаметр ее массивного ствола нередко превышает 10 м. В настоящее время род секвойи ограничен в своем распространении. Однако в прошлом эти гиганты, несомненно, имели более широкое распространение. Их ископаемые остатки находят и в Европе, и в Азии, и на восточном побережье Северной Америки.

Род *золотарник*, насчитывающий два вида, распространен от штата Техас до атлантического побережья Северной Америки. Представители рода *юкка*, в том числе «испанский штык» (*юкка сизая*), «испанский кинжал» (*юкка слоновая*), *юкка «адамова игла»* и *дерево Джошуа* приурочены к южной части области, и только несколько видов встречается и в восточной части Северной Америки. Большим разнообразием в южной части области отличается род *Zinnia*, хотя некоторые виды этого рода распространены также по всей Центральной и Южной Америке до Чили включительно. Перечисленные роды растений являются связующим звеном между Мадреанской областью и другими частями Нового Света.

По некоторым родам можно проследить связь области и с отдельными регионами Старого Света. Среди них есть особенно интересные роды. К роду *Raeonia* относится около 20 видов пионов Евразии. В Новом Свете существует только один вид, именуемый *западным пионом*. Этот пион растет на лесистых склонах холмов к северу от Калифорнии до штата Вашингтон и далее на восток до штата Юта.

Род *Lithocarpus* из семейства *буковых* включает деревья, занимающие промежуточное положение между каштанами и дубами. Большинство видов этого рода имеет азиатское происхождение. Однако вид *камнеплодник* растет только на склонах холмов и ущелий в Орегоне и Калифорнии. К семейству *буковых* относится также род *Castanopsis*, несколько видов которого произрастают в Азии и только один – в Мадреанской области.

Мадроньо, дерево холмов и каньонов, встречающееся от Калифорнии до штата Вашингтон, – единственный в Новом Свете представитель рода *Arbutus*. В Западной Европе и Средиземноморье этот род представлен *земляничным деревом*. Род *Phlox* представлен десятками видов на западе и востоке Северной Америки и одним видом, распространенным от Аляски до Сибири.

Для эндемичных или почти эндемичных видов области характерны различные типы распространения. *Вашингтония* (*калифорнийская веерная пальма*), в изобилии растущая в окрестностях Палм-Спрингс, характерна также для пустынь южной части штата Калифорния. Два других вида рода *вашингтония* растут в Мексике. В пустынях в юго-западной части США и Северной Мексики широко распространено растение *окотилла*, в апреле и мае покрывающееся алыми цветками. Высокая *юкка «господня свеча»* встречается исключительно в Южной Калифорнии. Однако несколько видов этого рода произрастает также и на востоке США. *Обыкновенная полынь* с серебристо-сероватым стеблем распространена от побережья Тихого океана до Небраски на востоке.

В Мадреанской области встречается удивительное растение – *мормонский чай*, кустарник с членистым зеленым стволом и очень мелкими чешуевидными листьями. Он распространен от Техаса до Калифорнии. *Мормонский чай* относится к роду *Ephedra*, представители которого встречаются также в районах Средиземноморья, Азии и тропиках Нового Света. Ботаники, впервые посещающие североамериканскую пустыню,

стремятся увидеть мормонский чай, так как это единственный в США представитель древнего семейства гнетовых.

Особое внимание нужно уделить кактусам, достопримечательностям пустынь Мадреанского подцарства. Семейство кактусов включает около 2 000 видов, которые, за малым исключением, произрастают в Новом Свете.

Род *рипсалис* представлен видом, растущим на ветвях деревьев. Рипсалис широко представлен в американских тропиках и столь же часто встречается в Южной Африке, на Мадагаскаре и Цейлоне. Таким необычным распространением рипсалис обязан птицам, которые разносят приставшие к клюву, лапкам или перьям клейкие семена этого кактуса по всему свету. Все другие кактусы являются местными растениями Северной и Южной Америки.

Семейство кактусов главным образом приурочено к Мексике и юго-западным частям США. Однако в сухих тропических районах Южной Америки имеется еще один, хотя и меньший по размерам центр их распространения. Из этих центров некоторые роды кактусов разными путями достигли Центральной Америки, районов умеренного пояса Южной Америки и районов Северной Америки, далеко удаленных от западных пустынь.

Среди кактусов наиболее широко распространен род *опунция*, виды которого часто именуют *колючими грушами*, *чертовыми языками*, или *холла*. Различные виды рода опунция можно встретить от южной Канады до Патагонии. Человек завез опунции и в другие страны. В Австралии опунции стали сорными растениями.

В пустынях Мадреанской области можно встретить кактусы самых разных форм – и похожие на гальку «живые камни», и толстые, покрытые шипами кактусы-бочонки, и *сагуаро*, ребристые колонны которого вздымаются ввысь на 10 – 12 м. Каждый вид, как бы причудлив он ни был, в соответствующее время года зацветает яркими цветками – красными, розовыми, оранжевыми, желтыми, желто-зелеными, пурпурными и белыми. Цветы самого высокого кактуса – *сагуаро* – считаются национальными цветами штата Аризона. За исключением нескольких небольших местностей в Калифорнии и Мексике, сагуаро встречается только на скалистых склонах и столовых горах Аризоны.

Многие кактусы растут подобно лианам, обвивая стволы кустов и деревьев. Крупный лазающий *кактус-цереус* («королева ночи») раскрывает свои прелестные цветки ночью, иногда только раз в году. Все эти кактусы имеют неотропическое происхождение. Однако многие из них были введены в культуру именно на Мексиканском нагорье. Кактус-цереус часто выращивают в оранжереях или ботанических садах таких теплых стран, как Мексика, Калифорния, Аризона и Флорида. Этот вид является загадкой для биогеографов. Кактус-цереус был впервые открыт в Китае как растение, культивируемое уже в течение многих веков. Однако он еще нигде не найден растущим в диком состоянии.

Кактусы из рода *Nopalea* близки к опунциям. На одном из видов этого рода, широко распространенном в Мексике и завезенном в различные страны

Старого и Нового Света, живут насекомые-червецы (*кошенильная тля*), из которых изготавливают замечательную красную краску *кармин*. Индейцы Мексики и Центральной Америки широко пользуются кошенилью для окраски тканей.

Род кактусов *Lophophora* включает всего один вид – *пейот*. Защитой от врагов пейоту служат не шипы, а ядовитый сок. Это растение, имеющие форму редиски, содержит девять наркотических алкалоидов. Одни из них по своему действию подобны стрихнину, а другие – морфию. Пейот распространен от южных районов штата Нью-Мексико до мексиканского штата Пуэбла.

Растительность Мексиканского нагорья, состоящая в основном из *кактусов* и *юкк*, представлена также *креозотовым кустом* и *мескитовыми деревьями* рода *Prosopis*, распространенного в тропических и умеренно теплых районах Нового Света, Азии и Африки.

Растущие в Мадреанском подцарстве злаки принадлежат к таким родам, как *грамова трава*, широко распространенная в Новом Свете и имеющая несколько видов в Старом Свете; «*проволочные травы*», встречающиеся в более теплых районах мира; *полевица*, представленная в умеренных и тропических районах земного шара; *мюленбергия*, приуроченная к Мексике и к юго-западу США. На участках саванн и пустынь, где произрастают эти злаки, могут также встречаться различные кактусы, *пустынное железное дерево*, *кардас*, *окотило*, *юкки*, *акации*.

2. Палеотропическое царство охватывает Африку, за исключением ее северной (голарктической) части и ее крайнего юга, относящегося к самостоятельному Капскому царству, а также Мадагаскар, Южную Азию, Зондские и Филиппинские острова, Новую Гвинею, Новую Каледонию, Микронезию, Полинезию, Меланезию и Гавайские острова.

Палеотропическое царство подразделяется на следующие подцарства и области:

I. Африканское подцарство:

1. Гвинео-Конголезская область;
2. Судано-Замбезийская область;
3. Карру-Намиба;
4. Острова Святой Елены и Вознесения.

II. Мадагаскарское подцарство:

1. Мадагаскарская область.

III. Индо-Малезийское подцарство:

1. Индийская область;
2. Индокитайская область;
3. Малезийская область;
4. Фиджийская область.

IV. Полинезийское подцарство:

1. Полинезийская область;
2. Гавайская область.

V. Новокаледонское подцарство:

1. Новокаледонская область.

Флора Палеотропического царства насчитывает около 40 эндемических семейств, наиболее интересными среди которых являются: *непентесовые*, *банановые*, *пандановые*, *флягиляриевые*. Для флоры этого царства также характерны: *анноновые*, *эбеновые*, *тыквенные*.

Непентес – род насекомоядных растений семейства непентесовых. Часть черешка их листьев превращена в кувшинообразный орган для улавливания насекомых. Известно более 70 видов, произрастающих главным образом в тропиках Азии.

Банан – род многолетних трав, включающий около 60 – 70 видов, произрастающих в тропиках и субтропиках Африки, Азии и Австралии. В их соплодии насчитывается примерно 300 плодов общим весом до 50 кг. В мякоти пищевых плодов содержится около 16 % сахаров. Бананы используются в пищу и для технических целей. В ряде стран бананы выращиваются как декоративные растения.

Пандан (*панданус*) – род древовидных растений семейства пандановых, развивающих придаточные ходульные корни. Известно около 600 видов, произрастающих главным образом в тропиках Восточного полушария. Плоды некоторых видов идут в пищу. Жилки листьев используются как материал для плетения.

I. Африканское подцарство делают единым такие растения, как *Celosia*, *Clematis*, *Calla*, *Kalanchoe*, встречающиеся во всех его областях.

1. *Гвинео-Конголезская область*, занятая тропическими дождевыми лесами, простирается от бассейна реки Конго на запад до Камеруна, а оттуда идет дальше на запад до Гвинеи в виде узкой прибрежной полосы. В этой области, как и в большинстве других районов тропических дождевых лесов, имеется большое количество деревьев, которые или обладают ценной древесиной или являются отличными каучуконосами. В число широко известных растений области входят: *либерийское кофейное дерево*, *африканская масличная пальма*, *рафия*, *сенегальское красное дерево*. Местным растением области является *Blighia sapida*, названное так в честь знаменитого капитана Блая. Сейчас это дерево также широко распространено в Вест-Индии, где его называют *аки*. Красивый «*цветущий клен*», который в действительности является не кленом, а представителем рода *Abutilon* из семейства *мальвовых*.

Многие группы растений, широко представленные в тропических лесах земного шара, довольно редко встречаются в Африке. В качестве примеров можно привести такие растения, как *орхидеи*, *бамбуки*, *пальмы*, а также представителей семейства *ароидных*. Как это ни странно, но в целом флора тропиков Африки на самом деле очень скудна, особенно в районах тропических дождевых (экваториальных) лесов. Она является полной противоположностью субтропической флоре Капского царства, которое, несмотря на свои небольшие размеры, отличается богатством растительного мира. Весьма вероятно, что в не столь отдаленные времена в результате резкого изменения климата из тропической Африки исчезло много видов

растений, а огромная и негостеприимная Сахара приостановила обратное переселение растений, особенно растений дождевых лесов, из тропической зоны Азии.

2. *Судано-Замбезийская область* – это край открытых пространств (саванн), где растут *акации*, *кассии*, *травянистые злаки* и *пальмы* и бродят стада диких травоядных животных, сопровождаемые крупными хищниками. Эта область протянулась широкой полосой через всю Африку вдоль южной части Сахары – от Сенегала и Гамбии на восток через Мали к району Верхнего Нила. Область захватывает также полуостров Сомали, Эфиопию, остров Сокотра, южную оконечность Аравийского полуострова, Восточно-Африканское плоскогорье, участки Калахари и вельды Южной Африки.

В северной части этой обширной области, то есть в зоне Сахели, флора весьма скудна. Немногочисленные деревья растут в основном вокруг оазисов или вдоль русел временных водных потоков. Из деревьев здесь более всего характерны *финиковые пальмы* и *акации*, на которых паразитируют виды семейства *ремнецевых*. В восточной части Сахели встречается *каменный дуб*.

Флора полуострова Сомали, Эфиопии, острова Сокотра и южной оконечности Аравийского полуострова характеризуется небольшим количеством растений-эндемиков. Имеющиеся эндемики приурочены в основном к горным районам или к острову Сокотра, лежащему близ полуострова Сомали. Из горных растений здесь встречаются виды *акаций*, *алоэ* и *молочая*. На острове Сокотра произрастает *древовидная драцена*, достигающая высоты дерева. В горах Эфиопии растет самое знаменитое растение Северо-Западной Африки – *кофейное дерево*. Его родина – горы Эфиопии, откуда оно было вывезено в XVI веке в Аравию, в XVII веке – на Цейлон и в Восточную Индию, а позднее – во многие части Нового Света.

Восточная часть области охватывает типичные саванны Восточно-Африканского плоскогорья. Однако здесь встречаются и высокие горы с другими растительными сообществами.

Саванны Восточной Африки по праву могут считаться самыми богатыми в мире охотничьими угодьями. Такими богатыми их сделала растительность. Густой злаковый покров, мощные деревья (*баобабы*, *акации*), корни и клубни под землей – это корм слонов, носорогов, зебр, жирафов, буйволов и антилоп, за счет которых существуют львы, леопарды, шакалы и гиеновые собаки.

Горы Восточной Африки, имеющие вулканическое происхождение, находятся несколько в стороне от остальных горных цепей, возвышаясь над неровным рассеченным плато. Самая высокая их вершина – вулкан Килиманджаро – достигает высоты 5 895 м. В состав флоры верхних частей склонов этих гор входит много растений, которые могут быть названы «северными»: *подлесник*, *очный цвет*, *бодяк*, *чертополох*, *бессмертник*, *подмаренник*, *зверобой*, *лютик*, *клевер*, *очиток*, *вереск*, *герань*. На верхних частях склонов африканских гор растут также *древовидный крестовник*, *древовидная лобелия* и *древовидный вереск*. Крестовник и лобелию можно

встретить во многих странах мира, но там это обычно небольшие травянистые растения. То же самое можно сказать о вереске. Дикорастущий вереск в других странах – всего-навсего низкий кустарник. Ботаники до сих пор не могут точно ответить на вопрос, почему на вершинах африканских вулканических гор все эти три группы растений представлены древовидными формами.

В южной части области располагаются «высокие вельды», представляющие собой высокотравные и почти безлесные саванны. Значительную роль во флоре этого региона играют виды, проникающие из Капского царства.

3. *Область Карру-Намиба* охватывает Намиб и Калахари. Флора этой области отличается исключительной приспособленностью к существованию в аридных условиях тропических пустынь. Наиболее известным представителем флоры этой области является *вельвичия удивительная*. Многие растения области также являются поистине удивительными и неповторимыми. Одни из них, подобно «каменным растениям» (*Lithops*), напоминают гальку, покрывающую песчаные пустыни; другие – имеют мясистые стебли, которые часто бывают защищены острыми иглами. Растения пустыни Намиб нередко выращивают в «кактусовых садах». Однако это не кактусы. По своему систематическому положению они относятся к совсем другим семействам, к таким, как *молочайные*, *ластовневые*, и к таким родам, как *Mollugo* и *Telephium* семейства *гвоздичных*. Даже в семействе *лилейных* и *сложноцветных* здесь существуют растения, похожие по своему внешнему виду на кактусы. Особенности этих пустынных растений заключаются в том, что они приспособились запасать в себе воду и защищать ее от животных, томимых жаждой. Можно предположить, что область Карру-Намиба была засушливой с давних времен, поскольку к существованию в условиях пустыни приспособилось такое большое количество видов растений.

4. *Острова Святой Елены и Вознесения*, лежащие в Южной части Атлантического океана, имеют типично островную флору, характеризующуюся небольшим количеством видов. Большая часть флоры и фауны островов была уничтожена человеком или теми животными, которых он привозил с собой, – ослами, свиньями и козами. На острове Святой Елены есть пять эндемичных родов растений, из которых только один имеет близкие ему роды в Африке, а другие четыре – в Южной Америке. Из этих эндемичных родов три относятся к семейству *сложноцветных*, широко распространенному по всему земному шару и представленному в основном травянистыми растениями, а в некоторых районах – лианами и кустарниками. Но виды *сложноцветных*, которые растут на острове Святой Елены, – растения древесные. Этот остров может служить еще одним примером тех отдаленных от других районов земного шара местностей, где роль деревьев взяли на себя представители семейств, в которых доминируют травянистые виды. Сегодня на острове Святой Елены встречаются леса из

араукарии. Но все же большинство растений этой области когда-то было намеренно или непреднамеренно завезено из других районов земного шара.

II. Мадагаскарское подцарство характеризуется богатой и разнообразной флорой, насчитывающей более 6 000 видов. Почти половина из них относится к семействам и родам, которые широко распространены в Старом и Новом Свете. Примерно 1 500 видов области растут также и в Африке. Мадагаскарское подцарство включает только одну область – **Мадагаскарскую**.

На материковой Африке удивительно редко встречаются *бамбуки*, *орхидеи*, *ароидные* и *пальмы*. Но на Мадагаскаре бамбуки и орхидеи представлены довольно хорошо, а их местные виды имеют родственные им виды только в Новом Свете.

Удивительно разнообразно представлено на Мадагаскаре и прилегающих архипелагах (Сейшельские острова, Маскаренские острова и др.) *семейство пальм*. И в Азии, и в Австралии есть пальмы, близкородственные пальмам Мадагаскарской области, но в Африке их нет.

Из пальм области так называемая веерная *сейшельская пальма* (*Lodoicea*) очень необычна и по своему виду, и по своему распространению. Она достигает 30 м в высоту, а ее орех – самое крупное из всех когда-либо встречавшихся у растений семя – напоминает два гигантских кокосовых ореха, сросшихся вместе. Эти забавные орехи, уже загнившие и не способные дать ростки, морские течения заносили даже в Азию, где они были хорошо известны под названием «морские кокосы» еще задолго до того, как люди узнали, что само дерево растет только на Сейшельских островах.

Еще большую известность сыскало *дерево путешественников* (*банановое дерево*), произрастающее на Мадагаскаре. Его крупные листья удерживают дождевую воду в углублениях у оснований черешков, что является великим благом для мучимых жаждой путешественников. Такие «водоемы» нередко служат местом обитания одного из видов древесных лягушек. Род *Ravenala*, к которому относится дерево путешественников, имеет два вида: один – на Мадагаскаре, другой – в Южной Америке.

Эндемичное для Мадагаскара семейство *Didieraceae* интересно тем, что его представители внешне напоминают кактусы. На Мадагаскаре есть также кактусообразные *ваточники*. Некоторые растения Мадагаскара возделываются в странах с теплым климатом как декоративные растения (*мадагаскарский жасмин*, *делоникс*).

III. Индо-Малезийское подцарство лежит в самом центре Палеотропического царства. Многие группы растений этого подцарства, проникшие в восточном направлении в Полинезию и в западном направлении в Африку, служат звеном, которое объединяет Палеотропическое царство в единое целое. Это род *Asparagus*, одни виды которого выращиваются в качестве декоративного растения, а другие, как, например, *спаржа*, – для целей кулинарии; род *Boswellia*, один из видов которого дает ценную смолу олибан, род *омела* и другие роды из семейства *ремнецветных*. Индо-Малезийское подцарство очень неоднородно. Поэтому

в его составе выделяют четыре флористические области: Индийскую, Индокитайскую, Малазийскую, Фиджийскую.

1. *Флору Индийской области* нельзя назвать особенно богатой. Однако многие растения, типичные для области, оказались ценными в хозяйственном отношении и поэтому были завезены и в другие страны. Именно Индия дала миру основной источник волокна – *джут* – и такую ценную культуру, как *кардамон*, употребляемый в качестве специй в кулинарии, а также в медицине. Индия дала нам также красящее растение *индиго*, *черный перец* и *красный стручковый перец*, *индийское просо* и *сезам (кунжут)*. К числу растений, которые очень ценятся в Индии, но малоизвестны за ее пределами, относятся: *люфа*, из плодов которой делают мочалки; растение *кэрри*, листья которого пользуются успехом при приготовлении некоторых приправ и др. Характерной для Индийской области считается также *жгучая кариота (винная пальма)*.

Рис, спаржевая фасоль, рисовая фасоль, амарант, баклажан, стручковая редька, ямс, таро, огурец, манго, хлопчатое дерево, конопля и аравийская акция если и не были настоящими индийскими растениями-эндемиками, то, во всяком случае, впервые они были введены в культуру именно здесь. Некоторые растения Индийской области часто выращиваются в садах или оранжереях Западной Европы и Северной Америки: например, *гибискус, дурман, «испанский» жасмин* и красивый крупный пурпурный выюнок *Ipomoea*. Три хорошо известные орхидеи – *Cymbidium, Vanda* и *Dendrobium* – также родом из Индии.

Растительность Индии весьма разнообразна. Так, в низовьях инда лежит сухая, знойная пустыня Тар, в верховьях – сухие низкотравные степи и саванны. На большей части плоскогорья Декан раскинулись травянистые саванны с изредка встречающимися деревьями. Вдоль западного побережья полуострова, от Бомбея и далее на юг, тянутся тропические леса. На большей части побережья Индии широко распространены *мангровые болота*.

В Индийской области произрастают два интересных эндемичных вида растений из рода *Ficus*. Одно из них – это огромное дерево, *баньян (индийская смоковница)*, диковинка растительного мира. Другое – самое распространенное комнатное растение – *фикус-каучуконос*. У нас он в виде небольшого деревца украшает залы и вестибюли, а в лесах Индии достигает 30 м в высоту. На своей родине фикусы растут в лесах, где царит вечный полумрак. Поэтому и наши комнатные фикусы тоже хорошо растут в затененных местах.

На *Цейлоне*, относящемся к Индийской флористической области, имеется много эндемичных видов растений. Например, семейство *диптерокарповых*, широко распространенное в тропиках Старого Света, на Цейлоне представлено несколькими эндемичными родами. Некоторые представители этого семейства – типичные деревья тропических дождевых лесов. Ствол таких деревьев, поддерживаемый дисковидными корнями, иногда вздымается ввысь на 30 – 40 м, и там, высоко вверху, их увенчивает крона. Плод диптерокарповых (двукрылоплодных), образующийся высоко

над землей, созревая, выбрасывает свои крылатые семена, которые, подобно мотылькам, долго парят в воздухе и в том месте, где они опускаются, а это чаще всего происходит довольно далеко от того места, где они начали свое путешествие, и прорастают, им не угрожает конкуренция с родительским деревом.

2. *Индокитайская область* охватывает полуостров Индокитай, большую часть полуострова Малакка, а также ряд островов и небольших архипелагов, расположенных у берегов Юго-Восточной Азии. Во флоре области наблюдается переход от умеренной флоры Китая к тропической флоре островов Индонезии. Эндемичных семейств и родов в области немного. Большинство же видов относится к родам, представленным в соседних флористических регионах. Из некоторых довольно известных растений области можно отметить *железное дерево*, из которого добывают нагкассаровое масло, считающееся средством от ревматизма; ценное *тиковое дерево* и *дерево манго*, плоды которого пользуются популярностью в тропических странах. Из растений этой области хорошо известны *бегонии*, которые выращивают в странах Европы и Северной Америки ради красивых декоративных листьев, а в Азии – в основном для получения клубней, богатых крахмалом, и деревья рода *Hydnocarpus*, из ядовитых плодов которых получают масло, используемое в странах Юго-Восточной Азии при лечении кожных заболеваний.

Многие хорошо знакомые нам садовые или сельскохозяйственные культуры, вероятно, родом либо из этой области, либо из соседних с ней регионов. Это *пурпурная баугиния*, *камфорное дерево*, *бегония Рекс*, *имбирная лилия*, *алая иксора*, *ползучий мирт*, *красный банан*, *вилочный цветок Torenia*. К сожалению, не всегда можно точно установить родину культивируемого растения, потому что многие из них были широко распространены человеком еще в доисторические времена, а такие, как, например, *рис* и *банан*, возможно, были введены в культуру в разное время и в разных местах земного шара.

3. *Малайзийская область* охватывает острова Малайского архипелага и южную оконечность полуострова Малакка. На территории острова Тимор и в более засушливых районах Новой Гвинеи простираются обширные саванны, где обычно растут *эвкалипты* или другие растения из семейства *миртовых*. Остальная часть области покрыта густыми лесами. В этой области насчитывается более 2 000 родов растений, из которых – около 40 % эндемичны или почти эндемичны. Общее число видов растений точно не известно. Однако предполагается, что их не менее 40 000. На одной только Новой Гвинеи насчитывается около 9 000 видов, из которых 90 % – эндемики. Столь же разнообразна флора на островах Калимантан, Сулавеси, Суматра. Особенно богата в области эндемиками семейство орхидей. Оно включает более 1 000 видов, встречающихся только на Филиппинах, и более 2 500 видов, встречающихся только на Новой Гвинеи.

Среди эндемиков области хорошо известны: *дерево дуриан*, колючие плоды которого, несмотря на исходящий от них неприятный запах, –

любимое лакомство человека и животных; *хлебное дерево*, которое в наше время часто встречается и в некоторых других тропических странах, и *пальма ротанг*, высушенный сок которой известен под названием драконовой крови. К растениям-эндемикам относятся также *саговая пальма*, дающая крахмал, *мангустан*, плоды которого необычайно вкусны, и декоративное растение *акалифа* из семейства молочайных. Можно упомянуть также *кротон* – кустарник, из которого получают слабительное кротоновое масло, *гигантский бамбук*, *китайскую розу*. Малайзийская область – это также родина растений, дающих такие всемирно известные пряности, как *звездика*, *мускатный орех* и *имбирь*.

Знаменитым эндемичным родом области является *раффлезия*. Один из ее видов – *раффлезия Арнольда* – обладает самым крупным цветком в мире. Его мясистый цветок имеет около 100 см в поперечнике. Это растение является не только чудом растительного мира, но оно также наглядно свидетельствует о том, что распространение вида всегда связано с его экологией. Липкие семена раффлезии непреднамеренно разносятся животными, прилипая к ступням слонов и к клюву семеноядных птиц. Стоит затем где-нибудь в лесу животному задеть за торчащий наружу корень, как семя раффлезии сразу же укореняется на новом месте. Пристав к корню, оно начинает вести паразитический образ жизни. Однако далеко не все корни одинаково пригодны для того, чтобы стать хозяевами этого растения. Большинство раффлезий паразитирует на крупных виноградных лозах. Их огромные цветки сидят прямо на корне растения-хозяина, а над ними, привлеченные запахом гнилой говядины, который они издают, выются мухи и жуки-могильщики, которые опыляют раффлезии. Таким образом, распространение раффлезий зависит не только от температурных условий и осадков, но также и от наличия подходящих хозяев, переносчиков семян и насекомых-опылителей.

4. *Фиджийская область* охватывает архипелаг Фиджи, а также ряд других мелких островов, расположенных в западной части Тихого океана. Флора области небогата видами и носит типично островной характер. Наиболее распространенное древесное растение – *кокосовая пальма*. На Фиджи есть эндемичное семейство растений, которое нигде больше не встречается – *Degeneriaceae* с монотипным родом *Degeneria*. Здесь имеется также около 10 эндемичных родов растений более широко распространенных семейств, в особенности *пальмовых* и *мареновых*.

IV. Полинезийское подцарство объединяет многочисленные острова, располагающиеся в Центральной части Тихого океана и подразделяется на две области – *Полинезийскую* и *Гавайскую*.

Полинезийское подцарство охватывает очень большое пространство, но его фактическая территория (площадь суши) относительно невелика. Большая часть островов подцарства представляет собой низкие атоллы со скудной флорой, среди которой преобладают солеустойчивые виды. Другая часть – это коралловые рифы, недавно поднявшиеся над уровнем моря. Их флора гораздо богаче островов-атоллов. Остальные же острова (кратеры или

скалистые поднятия) вулканического происхождения. Они обладают большим разнообразием биотопов и относительно большим числом видов растений.

1. *Полинезийская область* включает в себя множество мелких островов и архипелагов, расположенных в центральной части Тихого океана: Маршалловы, Каролинские, Марианские, Соломоновы острова, острова Общества, остров Пасхи и другие. Поскольку эта область состоит из островов, очень удаленных друг от друга, число местных эндемичных родов и видов в его пределах преобладает над числом видов, более широко распространенных. Так, в особенности *пальмовые, мареновые, аралиевые, рутовые, молочайные* и *кутровые* представлены эндемичными родами, распространение которых ограничено одним или несколькими островами. В области семейство сложноцветных представлено родом *Fitchia* с крупными деревянистыми видами. Растения из этого рода есть на островах Таити, Мангарева и Рапа. На последнем произрастает несколько интересных эндемичных видов, среди которых виды *Vaccinium*, *Coprosta* и *Corokia*. На острове Пасхи, близ восточной границы области, существует около 30 местных видов растений, но из них только один или два эндемичны.

2. *Гавайская область* охватывает Гавайские острова, которые по природно-климатическим и экологическим условиям весьма разнообразны. Некоторые из них – острова низкие и небольшие по своим размерам, другие – большие и гористые. Осадки, за исключением мест, находящихся с подветренной стороны высоких гор, – обильные. И если бы этот архипелаг не был столь отдаленным, он был бы идеальным местом для развития богатой и многообразной флоры. Он расположен в средней части Тихого океана, примерно в 5 000 км от Калифорнии и 8 000 км от Японии. Фактически Гавайские острова наиболее изолированные из всех островов земного шара.

В ряде мест Гавайских островов обильны *древовидные папоротники*. Некоторые из наиболее обычных гавайских растений принадлежат к родам, широко распространенным во многих других районах земного шара. Например, национальный цветок Гавайских островов из рода *Metrosideros* произрастает также в Австралии, Новой Гвинее, Новой Каледонии, Индонезии и на мысе Доброй Надежды. *Колеа*, из которой некогда изготавливали красную краску, принадлежит роду *Suttonia*, который имеется и в Новой Зеландии. *Эйн-эйн*, обладающий большими зонтикообразными листьями, относится к роду *Gunnera*, который, помимо Гавайских островов, распространен также в Южной Америке, Новой Зеландии, Тасмании, Индонезии, на Мадагаскаре и в континентальной Африке. Кустарник *пукиява* с красными или белыми ягодами принадлежит роду *Styphelia*, который преимущественно является родом австралийским.

Не менее странно распространение рода *Pittosporum*, в который входит несколько садовых кустарников. Виды этого рода распространены во многих районах Старого Света с тропическим климатом, а также на таких островах, как Новая Зеландия, Новая Каледония, Новая Гвинея, Мадагаскар, Филиппинские острова, и на расположенных в Атлантическом океане

островах Мадейра. Садоводы также хорошо знают цветы *куфеи*. Распространение рода *Cuphaea*, к которому они относятся, в основном ограничено Северной и Южной Америкой. Однако один вид этого рода встречается на Гавайских и Галапагосских островах.

На Гавайских островах нет эндемичных семейств растений, но зато около 40 родов (в основном принадлежащих к широко распространенным семействам) растений встречается только на этих островах. Видовой же эндемизм достигает здесь 80 %. В семействе *сложноцветных* есть три гавайских рода, представляющие собой относительно крупные древесные растения. К одному из этих родов – *Argyroxiphium* – относится, пожалуй, самый удивительный кустарник Гавайских островов. За исключением крупного стебля с желтыми цветками, он весь покрыт серебристыми волосками. Этот вид растет только в обширном кратере вулкана Халеакала, воздымающегося на высоту около 3 000 м на острове Мауи. Однако другие виды того же рода встречаются и на других островах Гавайской группы.

На Гавайских островах имеется 4 эндемичных рода семейства *лобелиевых*. Некоторые из гавайских лобелий являются скорее древесными кустарниками, чем мягкими травами. Представители ряда других семейств – *фиалковых*, *звездчатых* и *гераниевых* – превратились на этих островах в настоящих «деревянистых» гигантов.

На Гавайских островах имеются высокие горные вершины, покрытые снегом (Мауна-Лоа, Мауна-Кеа). Высоко на склонах этих гор растет несколько видов растений, принадлежащих к семействам и родам, характерных для местностей с умеренным климатом. Многие группы растений, широко распространенные в тропиках, слабо представлены или совсем отсутствуют на Гавайских островах (*банановые*, *орхидные*, *лилейные*). Растения, которые произрастают на самом побережье или поблизости, нередко достигают отдельных островов, но на Гавайских островах такие растения немногочисленные. Встречающиеся на этих островах виды растений (приблизительно 1 800) ведут свое начало не более чем от 275 древних родов.

V. Новокаледонское подцарство охватывает острова Новая Каледония, Норфолк и Лорд-Хау. В составе Новокаледонского подцарства имеется только одна область – **Новокаледонская**. Флора Новой Каледонии – одна из самых удивительных островных флор мира. В особенности разнообразны на этом острове семейства *мареновых*, *миртовых*, *орхидных* и *аралиевых*. В то же время семейства *сложноцветных* и *злаков*, обычно преобладающие на островах, на Новой Каледонии представлены бедно. На острове много деревьев и древовидных кустарников, а травянистые растения немногочисленны. Здесь свыше 100 родов являются эндемиками, и некоторые из них настолько своеобразны, что они образуют эндемичные семейства.

Включая Норфолк, Лорд-Хау и Новую Каледонию в одну флористическую область, биогеографы исходят больше из удобства такого объединения, чем из действительного распространения растений. Эти три

острова сходны между собой тем, что каждый из них, по-видимому, возник очень давно и уже длительное время находится в изоляции. Каждый из этих островов имеет пропорционально своим размерам богатую флору с выраженным эндемизмом. Большинство растений Новокаледонской области мало известно в других странах. Только «сосна» с острова Норфолк, достигающая у себя на родине 50 – 60 м высоты, часто выращивается в странах Западной Европы и Северной Америки в качестве комнатного растения. Род *араукария*, к которому она принадлежит, представлен другими видами в Австралии, Новой Гвинее и Чили. Другой эндемик Норфолка – *гигантский вид фикуса*. Две пальмы с острова Лорд-Хау, широко используемые как декоративные растения, принадлежат к эндемичному для острова роду *Howea*.

3. Неотропическое царство занимает тропическую Южную и Центральную Америку, а также южную часть полуострова Флорида.

Неотропическое царство подразделяется на следующие пять областей:

1. Карибская область;
2. Область Гвианского нагорья;
3. Амазонская область;
4. Бразильская область;
5. Андийская область.

Флора этого царства насчитывает около 25 эндемических семейств и обнаруживает большое сходство с флорой Палеотропического царства. Общими для обоих царств являются следующие семейства: *анноновые, лавровые, перечные, крапивные, пассифлоровые, бамбаковые, молочайные, ризофоровые, миртовые, анакардиевые, протейные, бигнониевые, орхидные* и др. Общих родов насчитывается около 450.

Ряд почти эндемических семейств Неотропического царства имеет по одному или несколько представителей в Западной Африке, что свидетельствует о былой связи между этими царствами вплоть до сравнительного недавнего геологического времени – начала третичного периода. Общими для Южной Америки и Западной Африки являются семейства *бромелиевых* и *кактусовых*.

Анакардиум – род древесных растений (высотой 10 – 15 м) семейства анакардиевых, насчитывающий около 15 видов, произрастающих в тропиках Америки. Листья простые, плод с твердой оболочкой, содержащий едкий бальзам. Анакардиум западный культивируют в тропиках обоих полушарий с целью получения семян, известных под названием орех-кешью и плодоножек, из которых готовят маринады, джемы и напитки.

Ризофора – растения семейства ризофоровых, порядка миртовых; вечнозеленые деревья высотой 10 – 30 м. Листья овальные, кожистые, цветки одиночные или в соцветиях. Плод деревянистый, грушевидной формы, с одним семенем, которое прорастает внутри плода, висящего на дереве. Зеленый проросток пробивает стенку плода, быстро растет и через 7 – 10 месяцев проростки опадают и укореняются в иле. Ризофоровые

формируют мангровые заросли по побережьям тропических морей и океанов.

Мирт – род вечнозеленых кустарников и деревьев семейства миртовых. Известно около 100 видов, произрастающих преимущественно в субтропиках и тропиках. Во многих странах выращивают как декоративное растение (средиземноморский мирт, обыкновенный мирт). Листья мирта содержат эфирное масло, плоды – пряность.

Широко распространенные и хорошо известные роды Неотропического царства включают: *Caryocar*, к которому относятся виды растений, дающих древесину, орехи суари и растительное масло; род *Lycaste*, к которому относятся наземные орхидеи; род *Maranta*, виды которого ценятся или как декоративные растения с ярко окрашенной листвой, или же как растения, клубни которых богаты крахмалом.

Не менее широко распространены в этом царстве: род *Monstera*, который дал миру декоративные вьющиеся растения; род *Ochroma*, представленный единственным видом, дающим очень легкую древесину бальса; род *Oncidium*, к которому относятся орхидеи, растущие на деревьях; род *Tecoma*, а также род *Theobroma*, один из видов которого дает какао. Почти так же широко распространены, как и перечисленные выше, роды *Cattleya*, *Laelia* и *Miltonia*, к которым относятся некоторые из наиболее красивых орхидей.

В Неотропическом царстве повсеместно встречаются растения интересного рода *Sescripia* из семейства тутовых. Ствол этих растений, так же как и отдельные ветви, полый, и в нем селятся муравьи. Некоторые виды муравьев живут только во внутренних пустотах деревьев рода *Sescripia*. Здесь они находят надежное жилище, а также пищу. Муравьи питаются богатыми жиром и сахаром особыми тельцами, находящимися у оснований черешков листьев. Жгучие укусы муравьев защищают деревья от разных врагов и, может быть, от самых грозных – муравьев-листорезов, которые могут уничтожить всю листву.

Неотропическое царство подразделяется на пять флористических областей.

1. *Карибская область* включает в себя Большие и Малые Антильские острова, всю Центральную Америку, северные части Венесуэлы и Колумбии, а также южную оконечность полуострова Флорида.

Флора Панамы, Коста-Рики и Никарагуа исключительно богата, что является отчасти результатом благоприятного сочетания местных экологических факторов: высоких тропических температур, обильных осадков и различного рельефа.

На большей части Карибской области распространены многие роды растений, в том числе: род *Hura*, к которому относится дерево *Hura crepitans*, характерное для дождевых лесов; *бакаутовое дерево*, называемое «деревом жизни»; садовый кустарник *Bouvardia*; *Swietenia*, наиболее известным видом которого является *красное дерево*. В эндемичные роды Карибской области

входит род хорошо известных садовых цветов – *георгин* (*Dahlia*) и *тубероз* (*Polyanthus*).

Южная оконечность полуострова Флорида, относящаяся к Карибской флористической области, также имеет чрезвычайно богатую и самобытную флору. Здесь произрастают такие растения, как *кипарисовник Лавсона*, *бук*, *бледный и косматокорый гикори*, *болотная дирка*, *крупнолистная магнолия*, *магнолия Фрезера*, *триллиум*, *кровавый корень*, *мандрагора*, *водосбор*, *пролеска*, *увулярия*, *купена*, *воронец*, *зубянка*, *рутовая анемона*, *ложная рутовая анемона*, *болотный лютик*, *гигантский хвоц* и др. Многие из перечисленных растений приурочены к районам, где есть ущелья, обладающие специфическим микроклиматом и специфическим набором экологических факторов. В этих ущельях встречаются также и некоторые «северные» животные (*бобр*, *красно-пятнистый тритон*, *восточная подвязочная змея*, *верблюжий сверчок*).

2. *Область Гвианского нагорья*, захватывающая Гвианское нагорье с прилегающими низменностями, характеризуется развитием лесом амазонского типа на низменностях, расположенных у подножий гор, и саванн, занимающих обширные пространства в более возвышенных северных районах области. Многие эндемики этой области представляют собой либо травянистые растения, либо пальмы. Некоторые растения, произрастающие на склонах и вершинах Гвианского нагорья, имеют карликовый рост и причудливые формы. Многие растения здесь покрыты листьями, которые часто бывают опушены серыми или коричневыми волосками и необычными цветками. Большинство растений, на которые нельзя не обратить внимания, относятся к семействам *сложноцветных*, *мареновых*, *меластомовых* и *вересковых*. Но здесь есть и представители других групп растений. В их число входят *орхидеи*, *осоки*, *пузырчатка*, *Rapatea*, *шерстистебельник*, *зверобой*, а также представители семейства *аралиевых*. Несколько видов насекомоядных растений питаются местными насекомыми. Одно деревянистое растение из семейства сложноцветных достигает размеров дерева и напоминает африканский крестовник. *Вишня*, *падуб*, *калина*, *зверобой* и *осоки* придают ландшафту Гвианского нагорья «северный» вид.

3. *Амазонская область*, охватывающая бассейн Амазонки, находится в экваториальном и субэкваториальном климатических поясах. Великая река влияет на распределение растений. Поэтому флора Амазонской области включает большое число водных растений, способных переносить периодические наводнения. Относительно большое число видов таких растений и явилось главным основанием для выделения этой области. Однако далеко не вся территория Амазонской области подвергается наводнениям. В Амазонии встречаются отдельные, иногда весьма обширные нагорья. Одни из них заняты лесами, другие – саваннами с изредка встречающимися пальмами. В восточной части области протянулись многочисленные цепи холмов, для которых также характерна растительность саванн.

В число растений, характерных для Амазонской области, входят: небольшое дерево *какао*, из семян которого готовят какао и шоколад; *каучуковое дерево*, принадлежащее к эндемичному роду *Hevea*; *бразильский орех*, то есть обычное дерево амазонских лесов. Важное хозяйственное значение имеют: лианы рода *Paullinia*, семена которой богаты кофеином; несколько вьющихся растений рода *Smilax*; один вид рода *коума*, млечный сок которого употребляется в виде напитка; *пурума циклопелистная*, дающая съедобные плоды.

К числу водных растений относится самая крупная водяная лилия – *виктория-регия* (*Victoria regia*). Ее большие листья, плавающие на поверхности воды, способны выдержать маленького ребенка. Для области также характерно большое разнообразие пальм. Пальмы родов *Astrocaryum* и *Attalea* дают волокно и съедобные плоды. Зола одного из видов пальм рода *Leopoldinia* содержит вещество, заменяющее соль. Из цветочных покрывал пальмы *буссу* добывают волокна для изготовления грубой ткани. Особенно ценят местные жители *пальмиру*. Она дает им топливо, материал для изготовления украшений, крахмал, волокно, съедобные плоды. Из ее листьев плетут корзины, а из сока готовят вино.

4. *Бразильская область* занимает восточную часть Южной Америки и располагается в пределах Бразильского плоскогорья. Обширные пространства, лежащие в глубине материка, заняты саванной. В северо-восточной части области, как и в районе Гран-Чако, господствуют заросли кустарников. На большой высоте над уровнем моря в лесах преобладают не лиственные породы, а хвойные деревья *араукарии*. В этой области мало растений-эндемиков. Большинство местных родов встречается и в других областях Южной Америки. Из эндемичных родов этой области наиболее хорошо известен *Arachis*. Один вид этого рода – *арахис протертый* – дает земляные орехи (арахис). В Бразильской области многие широко распространенные роды представлены характерными для нее видами. Некоторые из этих эндемичных видов хорошо известны. Это *ананас*, *ипекакуана*, *восковая пальма*, *мате* (парагвайский чай), *падуб*, *страстоцвет*, *квассия горькая*, *гуайява*. Декоративными растениями, происходящими из Бразильской области, являются: один вид рода *афеландра*, *карликовая бегония*, *лиана бугенвиллея*, *крупная датура*, *гренадила*, *красный шалфей*. К этому списку можно также добавить *баухинию* (орхидейное дерево), *эритрину*, *вербену*, *перистую пальму*, *пальму Geopota*, *черную дальбергию* и ряд *орхидей*. Многие оранжевые растения семейства *бромелиевых* тоже происходят из этой области. В их число входят некоторые виды рода *Aechmea*, *Billergia*, *Cryptanthus*.

5. *Андийская область* располагается в тропическом климатическом поясе и охватывает склоны и вершины Анд, а также тропическую пустыню, лежащую к западу от этих гор. В область входят также острова Галапагос. У берегов Андийской области проходит направляющееся на север холодное Перуанское течение, которое влияет на климат прибрежных территорий, делая его более холодным и сухим. Тропическая гористая северная часть

области имеет богатую флору. Здесь много растений-эндемиков. Сильно локализованными эндемиками являются главным образом растения горных склонов. Те виды, которые могут существовать на горных вершинах, обычно тянутся по гребням Анд на большом протяжении. К тропическим эндемикам относится род *десфонтэнея*. Один из видов этого рода является декоративным кустарником, вечнозеленые листья которого похожи на листья падуба, а яркие желтые и пунцовые цветки имеют очень длинный период цветения. Другой эндемичный род – *Есcretocarpus* – вьющийся кустарник с оранжево-красными цветками.

Многие растения, не ограниченные пределами Андийской области, представлены там эндемичными видами. К числу таких характерных для более северной части области видов относятся: *анона чиримойя*, дающая съедобные плоды; *Carludovica palmata*, внешне сходное с пальмой растение, из листьев которого изготовляют панамы; *восковая пальма*; *квиноа* (семейство *Chenopodiaceae*), семена которой перемалывают на муку. Из других видов надо упомянуть *хинное дерево*, из коры которого изготовляют антималярийное средство – хинин. Эндемичными области также являются: *томатное дерево* (*цифомандра*), дающее съедобные плоды, вкусом напоминающие томаты; *кокаиновый куст* – источник наркотика кокаина; «*ратани*», корни которого используются в медицине и для окраски вин. Эндемичными видами также являются: *дикорастущая обыкновенная фасоль*, *квилайя*, *перечное дерево*, *меллюко*, корень которого съедобен. Три вида, первоначально произраставшие только в северной части Андийской области, в настоящее время настолько распространены и известны, что заслуживают отдельного упоминания. Это *томат*, *картофель* и *табак*. Все они принадлежат к семейству *пасленовых*, другие виды которого известны своими сильно ядовитыми листьями или плодами.

Несколько видов, вначале приуроченных только к северной части Анд, в настоящее время стали распространенными садовыми цветами. Таковыми являются: *Browallia*, *Episcia*, *Ercilla* (вьющийся кустарник), *эйхарис* и *Fittonia*, которая интересна своими листьями, испещренными жилками. Еще здесь можно упомянуть *гелиотроп* – цепляющееся растение семейства сложноцветных, садовую настурцию и ряд орхидей.

Галапагосские острова, входящие в состав Андийской области, имеют вулканическое происхождение. Они характеризуются сравнительно засушливым климатом. Большая часть островов покрыта преимущественно каменистым скрэбом с кактусами и грубыми кустарниками. На отдельных более увлажненных участках развивается травянистая растительность. Местная флора содержит довольно много эндемичных видов и только несколько эндемичных родов. Неэндемичные роды обнаруживают родство с флорой Анд.

4. Капское царство занимает южную оконечность Африки и является самым маленьким по площади флористическим царством земного шара. Климат территории этого царства является довольно прохладным и сухим по

сравнению с близлежащими регионами, так как на него оказывает воздействие проходящее вдоль побережья холодное Бенгельское течение.

Капское царство включает в себя одну флористическую область – **Капскую**. Однако оно имеет чрезвычайно оригинальную флору цветковых растений.

Флора Капского царства насчитывает около 7 000 видов и включает 7 эндемичных семейств. Более 280 родов высших растений произошли из этого царства, из которых более 210 являются его эндемиками. Флора Капского царства обнаруживает тесные связи с флорами Южных материков, некогда составлявшими единую Гондвану. Наследниками Гондваны являются представители семейств *протейных* и *рестиионовых*, возникших в той ее части, которая впоследствии стала Австралией. Из *протейных* для Капского царства очень характерны *протея* и *леукадендрон* (*серебряное дерево*). Капская флора – неисчерпаемый источник декоративных растений, в том числе луковичных и клубненосных однодольных – *амариллисов*, *иксий*, *кливий*, *калл*, *гладиолусов*.

Многие растения Капского царства имеют явно гондванское происхождение, встречаясь также в Южной Америке, Австралии, Новой Зеландии и островах Океании. Общими для всех южных материков являются: *кунония* (Южная Африка, Новая Каледония), *метросидерос* (Южная Африка, Новая Зеландия, Полинезия), *цезия* (Южная Африка, Мадагаскар, Австралия, Тасмания, Новая Гвинея), *папоротник тодея* (Южная Африка, Австралия, Тасмания, Новая Зеландия).

Во флоре Капского царства имеется также много растений, связывающих его со Средиземноморьем: около 20 родов семейства *вересковых*, множество видов *рутовых* и *маслин*. В царстве весьма разнообразны виды родов *пеларгония* и *крестовик*.

Рутовые – семейство многолетних сильно ароматических трав или кустарников с перисто-рассеченными листьями. Цветки желтые в верхушечных соцветиях, опыляются мелкими насекомыми. Насчитывается 7 видов. В Крыму произрастает один вид – *рута душистая*, содержащая эфирные масла. Некоторые виды *рутовых* выращивают как пряное и лекарственное растение.

Пеларгония – род травянистых, полукустарниковых растений семейства *гераниевых*. Клубни содержат крахмал. Листья супротивные, цветки неправильные. Известно около 250 видов.

Кливии – род вечнозеленых растений семейства *амариллисовых*, насчитывающий три вида, произрастающих в горных районах Южной Африки. Листья кожистые, ремневидные. Цветки трубчатые, собранные в густой зонтик. Выращиваются как декоративные растения.

5. Австралийское царство имеет самобытную флору, включающую около 12 эндемичных семейств. Это царство является центром развития таких древних семейств, как *питтоспоровые*, *энакридовые*, *куноНИЕВЫЕ*, *миопоровые*.

Большую роль в австралийской флоре играют семейства *миртовых*, *злаков*, *бобовых*, *сложноцветных*, *орхидных*, *лилейных*, *молочайных*, *осоковых*, *рутовых*, *протейных*. В то же время в Австралии полностью отсутствуют представители *хвоцев*, *мириковых*, *подсемейства яблочных* (семейство *розоцветных*), *семейств чайных*, *вересковых*, *бегониевых*, *валериановых*. Весьма многочисленны виды рода *акация* (бобовые), *эвкалипт* (миртовые), *казуарина*, многие роды *протейных*, в том числе *банксия*. Всего в Австралийском царстве насчитывается около 570 эндемичных родов. Типичны семейства *миртовых* и *рутовых*, роды *акация* и *казуарина*.

Эвкалипт – род вечнозеленых деревьев (высотой до 100 м) и кустарников семейства *миртовых*. Насчитывается более 525 видов, произрастающих в Австралии и прилегающих островах (преимущественно в тропиках и субтропиках). Во многих странах мира эвкалипты выращиваются как декоративные растения. Все виды эвкалиптов отличаются быстрым ростом (прирост может достигать 5 м в год). Древесину используют в вагоностроении и кораблестроении. Кора эвкалипта содержит дубильные вещества, а листья и молодые побеги – эвкалиптовое масло.

Казуарина – род деревьев и кустарников семейства *казуариновых*. Известно около 60 видов, произрастающих главным образом в Австралии, а также на Тасмании и островах Тихого океана. Казуарина является одним из древнейших двудольных растений. Во многих странах мира некоторые виды выращиваются как декоративные растения.

Семейства *протейных*, *эпакридовых* и *рестииновых* связывают флору Австралии с флорами Южной Америки и Африки.

Отделение Австралии от Антарктиды началось еще в позднем меловом периоде, а в эоцене (примерно 45 млн. лет назад) окончательно прервалась связь через Антарктиду и с Южной Америкой. Австралия постепенно сместилась к северу от Гондваны на 15° и вошла в область более теплого климата. Флористический обмен Австралии с Антарктикой, а через нее – с южными частями Южной Америки продолжался вплоть до начала олигоцена. В Австралийском царстве имеются не только общие с Южной Америкой семейства *араукариевых*, *подокарповых*, *винтеровых*, *протейных* и *рестииновых*, но и общие с Новой Зеландией роды (*южный бук*).

Прямая миграционная связь Австралии с Капской землей прервалась еще в середине мелового периода. Поэтому общих родов с Капским царством и Мадагаскаром в Австралийском царстве почти нет. По мере движения Австралии к северу в плиоцене (около 15 млн. лет назад) установилась прямая связь с Азией. Параллельно с продвижением к северу происходила аридизация флоры Австралии.

Наиболее характерными растениями Австралийского царства являются деревья рода *Eucalyptus*. В Австралии из каждого четырех деревьев три относятся к этому роду. В девяноста пяти процентах австралийских лесов господствует эвкалипт. Видовое разнообразие этого рода поистине удивительно. Некоторые виды эвкалипта переносят не только засуху, но и

резкие колебания температуры от + 44 °С до нескольких градусов ниже нуля. *Эвкалипт редкий*, растущий на горных склонах до высоты 1 500 м, каждую зиму выдерживает жестокие морозы. *Eucalyptus diversicola* может считаться самым высоким лиственным деревом мира с твердой древесиной. Он достигает 90 м высоты и 3 м в диаметре. Самые высокие американские деревья *секвойя* и *дугласова пихта* относятся к хвойным. В Мали-скрэбе эвкалипты не превышают высоты 6 м. Все виды эвкалиптов сбрасывают кору. В более северные широты – на Новую Гвинею или еще дальше – проникло лишь несколько видов эвкалиптов. Но только один вид смог достичь области распространения тропических дождевых лесов (*Eucalyptus clavigeria*). Граница ареала этого вида доходит до Филиппинских островов. Можно провести параллель между распространением эвкалиптов и распространением кус-кусов – сумчатых животных, живущих на деревьях.

Акации с солнечно-желтыми цветками и листьями, напоминающими папоротник, – типичные растения австралийских засушливых пространств. Наиболее распространенное в Австралии растительное сообщество – мульга-скрэб – занимает 30 % всей территории континента. В Австралии имеется около 600 видов рода *Acacia* семейства *мимозовых*, но только 200 видов произрастают в других странах (в основном в Африке, Северной и Южной Америке). С распространением акаций сходно расселение некоторых групп животных (*полозы семейства Elapidae*).

В Австралийском флористическом царстве есть свои достопримечательности. К ним относятся так называемые «австралийские сосны». Их называют соснами, хотя они не имеют с настоящими соснами ничего общего. Ветви этих растений покрыты лишенными листьев зелеными стебельками, лишь внешне напоминающими длинные сосновые хвои.

Странные деревья относятся к настолько своеобразному роду *Casuarina*, что он выделяется в особое семейство *Casuarinaceae*. На островах, лежащих между Австралией и Азией, также встречаются виды рода *Casuarina*. Однако большинство видов растет в Австралии. Один из видов, который хорошо укореняется на береговых дюнах, расширил границы своего естественного ареала на восток от Австралии в Полинезию и на север в Бирму. Этот вид был также завезен человеком во многие страны в качестве декоративного и ветрозащитного растения.

Австралийское царство подразделяется на следующие области:

1. Северо-Восточноавстралийская область;
2. Юго-Западноавстралийская область;
3. Центральновосточноавстралийская (Эрмейская) область.

1. В Северо-Восточноавстралийской области находится основной лесной массив Австралии. Здесь также попадаются участки саванн и скрэбов. В некоторых районах этой области формируются густые тропические дождевые леса. Однако значительно чаще здесь встречаются сухие и редкостойные леса, состоящие из эвкалиптов.

2. *Юго-Западноавстралийская область* занимает крайнюю юго-западную часть материка. Это район с относительно сухими и редкостойными лесами и скрэбами.

3. *Центральноавстралийская область* занимает самую обширную и сухую (внутреннюю) часть континента.

Одна часть этой провинции занята саваннами с одиноко растущими деревьями (эвкалипты, акации) и различными кустарниковыми зарослями, называемыми местными жителями скрэбом. Различают два типа скрэба: 1) *мали-скрэб*; 2) *мульга-скрэб*.

Мали-скрэб – формация жестколистных вечнозеленых кустарников, образованная в основном низкорослыми эвкалиптами.

Мульга-скрэб – формация вечнозеленых кустарников, образованная акациями с расширенными листовыми черешками (филлодиями).

Другая часть этой провинции почти лишена растительного покрова. Равнина Налларбор покрыта только кустарниковыми солянками. На раскинувшейся в самом центре континента плоской равнине, покрытой галькой и красным песчаником, лишь вдоль лощин растут немногие деревья, стойко выдерживающие все трудности засушливого существования.

Необходимо отметить, что австралийские флористические области были выделены не на том основании, что в двух из них произрастают леса, а в третьей их нет. Вообще установление любого флористического региона основано на том, что им свойственны типичные семейства, роды и виды растений, а не на том, что типичные растения составляют единый комплекс (тип растительности), образуя леса, саванны или кустарниковые заросли.

6. Голантарктическое царство включает южную оконечность Южной Америки с Огненной Землей и Патагонией, острова Антарктики, Хуан-Фернандес, Новую Зеландию, Кермадек, Лорд Хау и др. Голантарктическое царство очень фрагментарно.

Флора этого царства насчитывает около 10 небольших семейств и много эндемичных родов с сильно разорванными ареалами. Некоторые эндемичные роды и виды имеют *биполярное распространение* и принадлежат к таксонам, характерным для умеренного пояса Северного полушария: *калужница*, *лютик*, *ситник*, *полевица*, *щучка* (*щучка антарктическая*), *овсяница* (*овсяница прямая*) и др.

В состав Голантарктического царства входят четыре области:

1. Хуан-Фернандесская область;
2. Чилийско-Патагонская область;
3. Область субантарктических островов;
4. Новозеландская область.

1. *Хуан-Фернандесская область* включает архипелаг Хуан-Фернандес, расположенный в Тихом океане в 450 км от берегов Южной Америки.

2. *В границы Чилийско-Патагонской области* входят южные горные районы Чили и равнинные пространства Аргентины, архипелаг Огненная Земля, Фолклендские острова и др.

В горах Чили имеются интересные группы эндемиков. Таков род *юбея*, единственный вид которого – *слоновая пальма*. Ограниченная пределами небольшой территории вокруг Консепсьона, в Чили, слоновая пальма принадлежит к числу немногих видов крупных пальм, произрастающих только вне тропиков. Из сока этой пальмы чилийцы изготавливают сироп. К другим родам растений, приуроченных к южной части Анд, относится род *Lapageria*, один из видов которого называют *чилийским колокольчиком*, и *цветок-бабочка (Schizanthus)*.

В северо-восточной части Чилийско-Патагонской области располагаются знаменитые южноамериканские пампасы (пампа). Пампасы – это один из самых обширных степных районов мира. Большинство пампасных растений широко распространено в других регионах земного шара. Выращиваемая в странах Западной Европы и Северной Америки «пампасная трава» – представитель эндемичного рода злаков *Cortaderia*. Садовые цветы *петунья* тоже родом из этой области. Характерные растения пампасов – *креозотовый кустарник* и *мескитовое дерево* – имеют родственные им виды в Мексике и в юго-западной части США. Западные районы пампы – родина некоторых эндемичных родов *кактусов*.

Многие из наиболее распространенных в пампе растений были завезены сюда из других стран. Например, дерево *омбу* проникло в эту местность из тропических частей Южной Америки. Похожее на бодяк растение *артишок*, имеющее съедобные стебли и корни, родом из Средиземноморья. *Расторопша*, являющаяся на своей европейской родине одновременно и огородным, и декоративным растением, здесь превратилась в сорняк. Артишок и расторопша в пампасах достигают очень больших размеров и образуют густые, часто непроходимые заросли, покрывающие обширные пространства.

В южной части Чилийско-Патагонской области произрастают такие эндемичные виды, как *желтая травянистая лилия*, *барбарис Дарвина*, *Cantua buxifolia* – кустарник, родственник флоксу, *розовая фуксия*, *альпий гравилат*, *лимонная вербена*, *трубкоязычник* и др.

3. Область субантарктических островов объединяет такие небольшие острова, как Южная Георгия, Марион, Тристан-да-Кунья, острова Крозе, Кергелен, Херд, Святого Павла, Амстердам и Макуори.

В этой области есть удивительное растение – так называемая *кергеленская капуста*. Ее листья и толстая кочерыжка съедобны. Поэтому кергеленская капуста является ценным добавлением к рациону мореплавателей и охотников, добывающих тюленей в водах Южного полушария. Это растение относится к семейству *крестоцветных*, к которому относится наша обычная капуста. Кергеленская капуста была найдена только на нескольких далеко отстоящих друг от друга островах – Кергелен, Марион и Крозе.

4. Новозеландская область представлена двумя основными островами Новой Зеландии (Северный, Южный), а также островами Кермадек, Чатем, Окленд и Кэмпбелл.

Наиболее богатую флору из всех областей Антарктического царства имеет Новая Зеландия, давшая миру такие декоративные растения, как *фуксия*, *виды вероники*, *маргариточное дерево*, *крестовник* и др. Однако для биогеографов особый интерес представляют древесные растения рода *Nothofagus*. Эти деревья, которые часто называют *южными буками* и которые близки нашим европейским букам, являются неотъемлемой частью Новой Зеландии и Патагонии. В ископаемом состоянии они были обнаружены на Антарктиде. Южные буки произрастают также в Австралии, Новой Гвинее и Новой Каледонии.

Типичными для всех областей Антарктического царства являются травы рода *мятлик* и другие, образующие кочковатые луга – туссоки.

Туссоки – *жизненная форма злаков, образующих до 1, 5 м высоты кочки, окруженные у основания отмершими листьями. Туссоки формируют виды мятлика, ковылей, овсяницы и другие. Образуемые ими растительные сообщества (луга, пампы, степи) носят то же название. Распространены туссоки только в Южном полушарии.*

Туссоки господствуют в некоторых растительных сообществах не только на Новой Зеландии и Огненной Земле, но также и на многих более мелких островах, расположенных у берегов Антарктиды.

На самом материке Антарктида из высших растений могут произрастать лишь три вида: два из них относятся к *злакам*, а одно – к семейству *гвоздичных*. Эти растения не являются эндемиками Антарктики. Они встречаются и на разных субантарктических островах, и в Чилийско-Патагонской области.

Сопоставляя распространение растений с распространением животных, необходимо отметить, что на самом континенте собственно Антарктиды с ее тремя наземными цветковыми растениями нет ни одного наземного позвоночного. Антарктические птицы и ластоногие, по существу, – животные морские. Их жизнь всецело зависит от моря. Крысы, мыши и кошки, завезенные в эти места человеком, сумели приспособиться к жизни на некоторых самых южных островах, но не на самой Антарктиде.

9 ФАУНИСТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СУШИ

1 Система фаунистических регионов

2 Характеристика основных фаунистических регионов

3 Биотическое районирование суши

1 Система фаунистических регионов

В современной биогеографии наиболее обоснованной является система фаунистических регионов, предложенная советским ученым В. Г. Гептнером (1936 г.).

В системе В. Г. Гептнера высшими единицами являются царства (геи), основной диагностический признак которых – древность фауны млекопитающих (зверей). На основе этого критерия выделяются следующие три царства: 1) *Нотогея*; 2) *Неогей*; 3) *Арктогея*.

Нотогея включает одну область – *Австралийскую*. Ее характерными особенностями являются:

- 1) присутствие *однопроходных* животных (*ехидна, утконос*);
- 2) господство *сумчатых* млекопитающих;
- 3) почти полное отсутствие *плацентарных* (за исключением грызунов, рукокрылых и собаки динго).

К царству **Неогей** относится одна область – *Неотропическая*, для которой характерно:

- 1) отсутствие *однопроходных* животных;
- 2) наличие некоторых групп сумчатых (*опоссумы*);
- 3) почти полное отсутствие *насекомоядных* млекопитающих из плацентарных при весьма значительном разнообразии *неполнозубых* (*броненосцы, ленивцы, муравьеды*).

К царству **Арктогея** относится остальная суша, на которой практически отсутствуют сумчатые млекопитающие и господствуют разнообразные отряды высших плацентарных млекопитающих.

Царство Арктогея подразделяется на три следующие фаунистические области: **1) Эфиопская область; 2) Восточная (Индо-Малайская) область; 3) Голарктическая область.**

2 Характеристика основных фаунистических регионов

1. Царство Нотогея (Австралийская область). Для Нотогеи весьма характерны *однопроходные (утконосые и ехидновые)* и *сумчатые* млекопитающие.

Плацентарные, кроме завезенной и одичавшей собаки динго, представлены рукокрылыми (*летучие собаки*) и разнообразными грызунами в очень примитивных и специфических формах: виды семейства *гидромид*, родов *псевдомис*, *цепкохвостых мышей*, *кенгуровых мышей (нотомис)* и *крыс (конилурус)* и др. Эндемичные для Австралийской области виды встречаются также на Новой Гвинее, Соломоновых островах и Тасмании. Родственные австралийским грызунам виды прослеживаются до острова Люсон (Филиппинские острова).

Австралийские грызуны, о которых написано меньше, чем о сумчатых, удивительно разнообразны. Одни из них имеют пушистый хвост и прыгают, подобно американским кенгуровым крысам, другие – строят такие же большие гнезда среди ветвей, как и американские древесные крысы *Neotoma* из семейства хомяков, третьи – могут запасать жир в хвосте на голодное время года, а четвертые, подобно ондатрам, – животные водные как по своим привычкам, так и по внешнему облику. Разнообразие форм австралийских грызунов – следствие *адаптивной радиации* – говорит о том, что их предки проникли в Австралию в очень далекие времена. Неродственные животные могут походить друг на друга потому, что в результате сходного образа жизни у них развиваются сходные морфологические признаки и сходные особенности поведения.

Не менее разнообразны в Австралии ядовитые змеи из семейства *Elapidae*, проникшие сюда, по-видимому, из Азии. Совершенно безобидные змеи семейства *ужиных*, которые широко распространены во всех частях земного шара, в Австралии представлены всего лишь несколькими видами, либо живущими на деревьях, либо ведущими полуводный образ жизни.

В целом Австралийская фаунистическая область характеризуется следующими обобщенными признаками: во-первых, примитивными реликтовыми формами (из которых часть развивалась параллельно более высокоразвитым формам); во-вторых, многообразными потомками тех более высокоразвитых групп животных, предки которых проникли в Австралию из Азии морским путем – вплавь или были занесены туда случайно на стволах деревьев; в-третьих, группой рукокрылых, которые в какой-то степени отличаются от родственных им форм в других странах; и, наконец, в-четвертых, отсутствием высших групп плацентарных животных, преобладающих на других материках.

Граница между Австралийской и Индо-Малайской областями проходит по так называемой «*линии Уоллеса*», условно проводимой между островами Бали и Лембок к востоку от острова Ява. Остров Сулавеси относится к Австралийской области на основании того, что здесь, наряду с такими типичными представителями азиатской фауны, как *бык аноа* и *свинья бабирусса*, обитают некоторые представители австралийской сумчатой фауны. В целом фауна острова Сулавеси носит переходный характер.

Аноа (карликовый буйвол) – парнокопытное животное семейства полорогих. Длина тела – около 170 см; рога короткие, прямые. Аноа обитает в лесах острова Сулавеси. В прошлом он был важным объектом промысла из-за мяса и шкуры. В настоящее время его численность резко сокращается. Вид находится под строгой охраной.

Бабирусса – нежвачное парнокопытное животное семейства свиней, имеющее длину тела около одного метра. Самцы характеризуются длинными верхними изогнутыми клыками. Бабирусса обитает в болотистых лесах и прибрежных зарослях острова Сулавеси и некоторых близлежащих островов. Важный объект охоты (мясо, кожа). Клыки используются для поделок.

В пределах Австралийской фаунистической области выделяются следующие подобласти:

1. Папуасская подобласть;
2. Австралийская подобласть;
3. Новозеландская подобласть;
4. Полинезийская подобласть;
5. Гавайская подобласть.

1. *Папуасская подобласть* граничит с Восточной (Индо-Малайской) фаунистической областью и включает острова Сулавеси, Тимор, Моллукские, Новую Гвинею, архипелаг Бисмарка, а также ряд мелких островов и северную субэкваториальную часть Австралии.

Одни млекопитающие (*макаки, виверры, долгопят* из полуобезьян, *ящеры* и др.) сосредоточены преимущественно в северной части подобласти, другие – в южной части (*сумчатые, примитивные грызуны*). На Сулавеси и Малых Зондских островах широко представлен малайский элемент. Папуасская подобласть – широкая полоса перехода от Австралийской области к Восточной (Индо-Малайской). Архипелаг Бисмарка и Соломоновы острова – переходные зоны от Папуасской подобласти к Полинезийской. Наиболее типично фауна подобласти представлена на Новой Гвинее.

Эндемичными для подобласти являются: род *проехидна* из семейства ехидновых, 2 рода сумчатых и 3 рода грызунов. Очень разнообразны *летучие собаки*, из которых 8 родов эндемичны. Из птиц характерны *бескилевые казуары*, а также *большеногие куры, венценосные голуби, питты, шалашники*, из попугаев – *какаду*, из воробьиных – *райские птицы*.

Ящеры (панголины) – отряд млекопитающих. Длина современных ящеров достигает 88 см. Хвост по длине равен телу. Верхняя сторона тела покрыта крупными роговыми чешуями. Всего насчитывается 7 видов

ящеров, обитающих в Юго-Восточной Азии (остров Сулавеси) и в Африке (исключая северную часть материка). Питаются ящеры главным образом муравьями и термитами. Объект промысла (мясо). Численность некоторых видов невысока.

Шалашники (беседковые птицы) – семейство птиц отряда воробьиных. Длина тела составляет 23 – 35 см. Насчитывается 18 видов, обитающих в Австралии, Новой Гвинее и прилегающих островах. Самцы строят из веток шалаш, украшая их раковинами, цветами и другими яркими предметами.

Какаду – подсемейство птиц отряда попугаев, имеющих на голове хохол. Длина тела достигает 95 см. Насчитывается 17 видов, обитающих в лесах Новой Гвинее и Австралии.

Райские птицы – представители отряда воробьиных. Все райские птицы имеют очень яркую окраску. Длина тела составляет 14 – 100 см. Всего насчитывается 43 вида, обитающих в лесах Новой Гвинее и Австралии. В прежние времена шкурки и перья райских птиц использовались как украшения.

2. Австралийская подобласть занимает материк Австралии (кроме ее северной (субэкваториальной части)) и остров Тасмания.

Для подобласти характерно чрезвычайное разнообразие сумчатых млекопитающих. В Австралии их насчитывается 6 семейств с 34 родами и 106 видами, из которых почти все (за исключением 8 – 9) эндемичны для подобласти. В этой подобласти сумчатые занимают те экологические ниши, которые в других областях земного шара заняты высшими плацентарными.

В Австралийской подобласти широко распространены: сумчатые муравьеды, сумчатые куницы, сумчатые барсуки, сумчатые белки, сумчатые сони, коала, вомбаты, сумчатый волк (вначале отесненный собакой динго на Тасманию, а ныне, вероятно, исчезнувшей), а также кенгуру. Имеются эндемичные роды и виды примитивных грызунов. Эндемичны утконосы, из птиц – семейства эму и лирохвосты, из рыб – двоякодышащие неоцератоды.

Кенгуру (прыгающие сумчатые) – подсемейство млекопитающих отряда сумчатых. Длина тела достигает 160 см, хвоста – до 110 см. Известно около 50 видов, обитающих в Австралии и на некоторых прилегающих островах. Завезены также на острова Новой Зеландии. Объект промысла (мясо, мех). Некоторые виды весьма малочисленны и находятся под строгой охраной.

Коала (сумчатый медведь) – млекопитающее семейства лазающих сумчатых. Длина тела – 60 – 82 см. Хвост снаружи незаметен. Обитает в эвкалиптовых лесах Восточной Австралии. Из-за промысла (ценный мех) численность коалы резко снижается. Находится под строгой охраной.

Вомбаты – семейство млекопитающих отряда сумчатых. Длина тела – около 100 см. Всего имеется 2 вида вомбатов, обитающих в Австралии и на острове Тасмания. Вомбаты имеют некоторое промысловое значение (мех).

3. *Новозеландская подобласть* охватывает Новую Зеландию (острова Северный и Южный), острова Окленд, Кемпбелл, Антиподы и Чатем.

Млекопитающие до завоза многих плацентарных видов из других областей были представлены только эндемичными подвидами *полинезийской крысы* и несколькими родами *летучих мышей*; птицы – эндемичными семействами и родами: *киви*, *попугаи-несторы*, *совиные попугаи*, *пастушки уэка*.

Несторы – род птиц отряда попугаев, обитающих на Новой Зеландии. Насчитывается всего 2 вида несторов (*кеа* и *кака*). *Кеа*, имеющий длину тела до 50 см, приспособился к питанию животной пищей, в том числе падалью, стал нападать на овец, выклеывая у них куски мяса. В настоящее время несторы почти повсеместно истреблены.

Совиные попугаи (*какапо*) – птицы отряда попугаев, имеющие длину тела около 60 см. Как и у сов, у совиных попугаев, имеется «лицевой» диск. Они почти не приспособлены к полету и ведут ночной образ жизни. Совиные попугаи почти повсеместно истреблены и сохранились лишь в юго-западной части Южного острова Новой Зеландии.

Близ некоторых горных озер сохранились нелетающие *султанские курочки*. *Бескилевые моа* вымерли уже на памяти людей. Имеются виды птиц, относящиеся к родам, характерным для Северного полушария и отсутствующим в тропиках. Из пресмыкающихся *гаттерия* сохранилась лишь на мелких островах, примыкающих к Новой Зеландии. С больших островов ее вытеснили завезенные человеком свиньи.

Эндемична для подобласти *лягушка лиопельма* с зачаточным хвостом и двояковогнутыми позвонками.

4. *Полинезийская подобласть* занимает острова субтропических и тропических широт Тихого океана (кроме Гавайских островов).

В этой подобласти преобладают странствующие формы – *летучие собаки* из млекопитающих, *стрижи-саланганы* из птиц, *гекконы* и *сцинки* из ящериц, *тихоокеанские удавчики* из змей. Для Новой Каледонии характерна эндемичная птица *кагу* – представитель монотипного семейства, для Самоа – эндемичное семейство *зубчатоклювых голубей*. На Фиджи и Тонга встречается представитель южноамериканского семейства ящериц *игуан*. Из наземных млекопитающих широко распространена *полинезийская крыса*.

Кагу – птица отряда журавлеобразных. Длина тела – около 50 см. Обитает в лесах острова Новая Каледония. Вид находится под строгой охраной.

Игуаны – семейство ящериц, обитающих преимущественно в Западном полушарии. Всего насчитывается около 700 видов игуан, из которых собственно игуанами являются всего два вида. Собственно игуаны имеют длину тела около 180 см. Мясо их съедобно. Яйца также используются в пищу.

5. *Гавайская подобласть* ограничена Гавайскими островами, где преобладают эндемичные группы. В связи со значительной удаленностью этих островов от материковой суши странствующих форм мало. Эндемичное

семейство *птиц-цветочниц* с 17 – 20 родами и 35 – 40 видами представляет собой яркий пример *адаптивной радиации*, когда в результате обилия свободных экологических ниш из одного предкового вида, случайно попавшего на острова, возникли многочисленные виды – потомки, резко различающиеся как по морфологическим, так и по экологическим особенностям.

2. Царство Неогей (Неотропическая область) охватывает Южную и Центральную Америку, а также острова Вест-Индии, Галапагосский архипелаг, Хуан-Фернандес, Огненную Землю и Фолклендские острова.

История распространения животных в Южной Америке в известной степени сходна с историей распространения их в Австралии. В очень отдаленные времена в Южную Америку легко проникали примитивные формы животных. Но затем Южноамериканский материк был отделен от остального мира водной преградой, которую могли преодолевать только морские животные, а развитие наземных животных Южной Америки на протяжении долгих веков происходило в изоляции.

И все же некоторые из древних южноамериканских форм имеют родственные им формы в других частях света. Так, южноамериканская крупная пресноводная рыба *арапаима*, относящаяся к семейству *костноязычных рыб*, имеет близких родственников в Южной Азии, Новой Гвинее и Австралии. Ископаемые костноязычные рыбы встречаются в отложениях Северной Америки, Евразии и Австралии. Удивительную адаптивную радиацию в Южной Америке претерпели *сомы*. Здесь встречается около 12 семейств и примерно 1 000 видов этих рыб. Южная Америка имеет самую богатую ихтиофауну в мире.

Для фауны Неотропической области характерно присутствие эндемичных семейств *рукокрылых*, в том числе *листоногих (вампилов)*, а также отсутствие *летучих собак*, широко распространенных в тропиках Старого Света.

Вампиры – род млекопитающих подотряда летучих мышей. Современные вампиры имеют длину тела около 13 см, в размахе – до 70 см. Они обитают в густых лесах тропической Америки и на Больших Антильских островах. Питаются главным образом сочными плодами и насекомыми.

Из сумчатых млекопитающих имеется эндемичное семейство *опоссумов*, некоторые виды которого проникают в Северную Америку вплоть до южных районов Канады.

Опоссумы – семейство млекопитающих отряда сумчатых, имеющих длину тела 8 – 50 см, хвоста – 9 – 53 см. Насчитывается 65 видов, обитающих в Северной и Южной Америке (от южной части Канады до центральной части Аргентины). Объекты охоты. Северо-американский опоссум используется как лабораторное животное.

В Неотропической области многочисленны обезьяны, относящиеся к эндемичному подотряду *широконосых* (два семейства – *игрунковые* и *цепкохвостые*).

Неполнозубые представлены тремя семействами – ленивцами, броненосцами и муравьедами.

Ленивцы – семейство млекопитающих отряда неполнозубых. Длина тела – 50 – 64 см. Известно всего 7 видов, обитающих в тропических лесах Южной и Центральной Америки. Обычно висят на ветвях вниз спиной.

Броненосцы (армадиллы) – семейство млекопитающих отряда неполнозубых. Длина тела колеблется от 12 до 100 см. Тело покрыто панцирем из роговых щитков. Известно около 20 видов, обитающих в Южной и Центральной Америке, а также в южных районах материка Северная Америка. Объект охоты (в пищу употребляется мясо).

Муравьеды – семейство млекопитающих отряда неполнозубых. Длина тела – до 120 см, хвоста – около 90 см. Известно всего 3 вида, обитающих в тропических лесах и саваннах Центральной и Южной Америки (от Мексики до Северной Аргентины). Питаются главным образом муравьями и термитами.

В царстве Неогей очень разнообразны грызуны, представленные цепкохвостыми дикообразами, морскими свинками, агути (золотые, горбатые зайцы), туко-туко, нутриями, вискашей, а также обладателем превосходного меха – шиншиллой.

Агути (горбатые зайцы) – род млекопитающих отряда грызунов, имеющих длину тела около 50 см. Насчитывается 20 видов, обитающих в тропических лесах Южной и Центральной Америки.

Нутрия (болотный бобр, коипу) – млекопитающее отряда грызунов. Длина тела – до 85 см, хвоста – около 45 см. Естественный ареал обитания – южная часть Южной Америки. Нутрия акклиматизирована во многих странах мира. Обитает по берегам пресных водоемов. Хорошо плавает. Объект пушиного промысла и звероводства.

Вискаша (вискача) – млекопитающее отряда грызунов. Длина тела достигает 66 см, хвоста – до 20 см. Обитает в пампасах Аргентины. Объект охоты (мясо, шкурка).

Шиншиллы – род млекопитающих отряда грызунов. Длина тела – до 30 см, хвоста – около 15 см. Имеется всего 2 вида шиншил, обитающих в высокогорьях Анд (Южная Америка). В начале XX века шиншиллы были почти полностью истреблены из-за ценного меха. В настоящее время находятся под охраной. Шиншилл разводят на фермах во многих странах мира.

В Неотропической области мало насекомоядных, из которых лишь в северных частях региона обитают: щелезуб (на островах Вест-Индии), землеройка бларина, бурозубки из рода сорекс.

Из копытных встречаются: тапиры, распространенные на севере области (в Юго-Восточной Азии тапиры представлены другими видами), свиньи-пекари (также на севере), безгорбые верблюды (ламы), мелкие олени мазама. Разнообразны хищные млекопитающие: ягуар, мелкие кошачьи (ягуарунди, оцелот и др.), гривистый волк, кустовая собака, еноты, в том числе своеобразные носухи, а также очковый медведь.

Тапиры – семейство млекопитающих отряда непарнокопытных. Длина тела достигает 250 см, вес – до 300 кг. Известно 5 видов тапиров, обитающих в тропических лесах Центральной и Южной Америки и Юго-Восточной Азии. Объект охоты (мясо, кожа).

Ламы – род парнокопытных млекопитающих семейства верблюдовых. Длина тела колеблется от 120 до 175 см. Насчитывается 2 вида лам – гуанако и вигонь, обитающих в высокогорьях Анд. Оба вида одомашнены – собственно лама (одомашненный гуанако) и альпака (гуанако, скрещенный с вигонью). Лам используют как вьючных животных. Очень высоко ценится их шерсть. Вигонь находится под охраной.

Оцелот – млекопитающее семейства кошек. Длина тела – до 100 см, хвоста – около 30 см. Обитает в лесах Америки (от южной части США до Патагонии). Объект пушного промысла. Численность оцелота сокращается. Вид находится под строгой охраной.

Из птиц в Неотропической области эндемичны: бескилевые нанду, а также тинаму, шлемоносные куры (краксы), шпорцевые гуси (паламедеи), американские грифы (кондоры), туканы (перцеяды) с огромным красным клювом, напоминающим клюв птиц – носорогов Старого Света, а также танагры. Неотропическая область – центр разнообразия колибри. Южная Америка имеет самую богатую в мире орнитофауну.

Кондор – хищная птица подотряда американских грифов. Длина тела – более 100 см, в размахе – свыше 280 см. Самая крупная летающая птица на Земле. Голова и шея голые. Обитает в альпийском поясе Анд. Находится под строгой охраной.

Туканы (перцеяды) – семейство птиц отряда дятлообразных. Длина тела составляет 30 – 60 см. Насчитывается 37 видов, обитающих в тропических лесах Америки (от Мексики до Аргентины). Все туканы имеют большой, зазубренный клюв.

Колибри – подотряд птиц отряда длиннокрылых. Длина тела – от 5, 7 до 21, 6 см, вес – от 1, 6 до 20 г (самые мелкие птицы на Земле). Имеют красивое, яркое оперение. Насчитывается около 319 видов, обитающих в Северной и Южной Америке (от Южной Аляски и Лабрадора до Огненной Земли). Максимум разнообразия достигают в тропических лесах Центральной и Южной Америки. Из-за яркого оперения являются объектом промысла. Численность некоторых видов колибри очень мала.

Из ядовитых змей в области обильны жарарака, бушмейстер и гремучие змеи. Удавы представлены видами из родов боа и кораллус, а также огромной анакондой. Из ящериц характерны игуаны. Из черепах разнообразны бокошейные. К настоящим крокодилам относятся аллигаторы. Эндемичны кайманы.

Анаконда – род самых крупных на Земле змей семейства удавов (до 11 м). Распространена в тропиках Южной Америки, где обитает по берегам рек, озер и болот. Хорошо плавает и ныряет. Объект промысла (кожа, мясо, жир).

Боа (обыкновенный удав) – змея семейства удавов. Длина – до 4 м. Обитает в лесах тропической Америки. Шкура ценится за красивый узор.

Кайманы – общее название пресмыкающихся семейства аллигаторов. Длина тела – до 5 м. Известно 5 видов, обитающих в водоемах Центральной и Южной Америки.

Из земноводных особенно широко распространены *квакиши*. Много *жаб* (суринамская жаба и др.) Интересны безъязычные *лягушки-типы*. Настоящих лягушек мало. Они встречаются только на севере области. Примечательны лягушки *свистуны*, ареал распространения которых совпадает с ареалом пеломедуз.

В Южной Америке много видов черепах, которые прячут голову, сгибая шею набок. В связи с этой особенностью они получили название *бокошейных черепах* и иногда выделяются в два различных семейства. Представители одного семейства называются *пеломедузами*. Помимо Южной Америки, они встречаются также в Африке и на Мадагаскаре. Однако, судя по многочисленным ископаемым остаткам, пеломедузы когда-то жили в Европе, Азии и Северной Америке. Следовательно, обитающие в Южной Америке пеломедузы – это древняя реликтовая группа, которая некогда была широко распространена по всему земному шару. *Змеиношейные черепахи* встречаются не только в Южной Америке, но также в Австралии и на Новой Гвинее. Ископаемых остатков за пределами этих двух в настоящее время разорванных частей ареала от них совершенно не осталось. Интересно, что змеиношейные черепахи приурочены исключительно к пресным водоемам. Из пресноводных рыб эндемична древняя рыба *двоякодышащий цератод*.

Неотропическая область делится на следующие подобласти:

1. Центральноамериканская подобласть;
2. Антильская (Вест-Индийская) подобласть;
3. Гвиано-Бразильская (Бразильская) подобласть;
4. Чилийско-Патагонская (Чилийская) подобласть.

1. *Центральноамериканская подобласть* характеризуется фауной переходного типа. Здесь много северных гомарктических родов (*хорьки, рыси, зайцы, полевки, суслики, землеройки, буроzubки, лисицы, летяги*). Однако в подобласти отсутствуют многие виды и группы, характерные для остальной части Неотропической области (*обезьяны-игрунки, солнечные цапли*). Для подобласти типичны: *тапиры, тинаму* (эндемичный род), *игуана-василиск, кайманова черепаха, ящерица хирот*; земноводные – *аксолотль, безлегочная саламандра*.

Аксолотль – личинка хвостатых земноводных – амбистом, способная к размножению, но в естественных условиях не превращающаяся во взрослую форму.

2. *Антильская (Вест-Индийская) подобласть* имеет фауну типично островного типа и сравнительно небогата видами. Из наземных млекопитающих своеобразны *щелезубы (соленодоны)*, которые по ряду признаков близки к щетинистым ежам Мадагаскара; а также *хутии* и *агути* (грызуны). Из птиц характерны *плоскоклювы (тодди)*. В то же время в

подобласти отсутствуют *тинаму*, *краксы* и *туканы*. Имеется 4 эндемичных рода змей и 7 эндемичных родов ящериц.

3. *Бразильская подобласть* имеет чрезвычайно богатую фауну. Для подобласти характерны: из плацентарных млекопитающих – *тапир*, *кустовая собака*, *иктиоцион*, *ягуар*, *ягуарунди*, *водосвинка*, *большой муравьед*, *голохвостые броненосцы*, в том числе эндемичный *гигантский броненосец*, *обезьяны-игрунки*; из сумчатых – *ценолестовые*. В реках водятся *ламантины* (*сирены*). В орнитофауне представлены: *солнечные цапли*, *колибри*, *туканы*, *орлы-гарпии*, *краксы*, *каменные петушки*, *гоацины* (эндемичны).

Из пресмыкающихся имеются *игуаны*, которые также обитают в тропиках Старого Света (1 вид в Африке, 2 вида – на Мадагаскаре, 3 вида – в Индии, на островах Полинезии и в Австралии). Игуаны – реликты теплолюбивой тропической фауны. Обильны удавы, в том числе эндемичная *анаконда*. Очень разнообразны *древесницы* из земноводных.

4. *Чилийская подобласть* характеризуется наличием: из млекопитающих – примитивного *очкового медведя*, *лам* (*вигонь*, *гуанако*, *викунья*), *пампасского оленя*, *пумы*, *шиншиллы*, *дикой морской свинки*; из птиц – *бескилевых нанду*, *шпорцевых гусей*, *тинаму*, *кондоров*. Из бесхвостых амфибий оригинальна *риодерма Дарвина*, вынашивающая икру в горловом мешке. Из пресноводных рыб интересен *галаксиас*, встречающийся также в реках Южной Африки, Новой Зеландии и Тасмании.

3. Царство Арктогея включает следующие три фаунистические области:

1. Эфиопская область;
2. Восточная (Индо-Малайская) область;
3. Голарктическая область.

1. Эфиопская область занимает большую часть африканского материка, кроме севера (граница проходит по южной окраине Сахары), а также Мадагаскар с прилегающими островами.

Фауна Эфиопской области включает 37 семейств млекопитающих, из которых 9, в том числе *куницы*, *землеройки*, *кошки*, *белки*, *свиньи* и *полорогие* распространены очень широко. Некоторые семейства млекопитающих связывают эфиопскую фауну с Восточной (Индо-Малайской) областью. Общими для обеих областей семействами являются: *человекообразные обезьяны*, *лемуры*, *слоны*, *носороги*, *оленьки*, *ящеры*. Такие животные, как *бегемоты*, *жирафы*, *страусы* и *бабуины*, которые жили некогда и в Азии, а затем вымерли, теперь остались только в Африке.

Эндемичны или почти эндемичны для Эфиопской области такие звери, как *лемуры*, *руконожка*, *прыгунчики*, *выдровые землеройки*, *тенреки*, *гиены*, *шипохвостые белки*, *даманы*, *бегемоты*, *жирафы*, *трубкозубы*.

Для области характерно чрезвычайное разнообразие копытных, среди которых: *антилопы*, *зебры*, *жирафы*, *носороги*, *слоны*, *бегемоты*. В то же время в Эфиопской области полностью отсутствуют семейства *котов*, *медведей*, *бобров*, *тушканчиков*, *тапиров*, *верблюдов* и *олений*. В

орнитофауне насчитывается 15 эндемичных или почти эндемичных семейств, в том числе: *африканские страусы, цесарки, пастушковые куропатки, цапли-китоглавы, теневые птицы, секретари, древесные удоы, мышинные птицы* и другие. Общими с Индо-Малайской областью являются: *птицы-носороги, питты, павлины, белоглазки, нектарницы, дронго*. Очень характерны *рябки, турачи, дрофы, грифы*. В то же время полностью отсутствуют представители семейств *тетеревиных, крапивников, оляпок, корольков*. Почти нет *поползней, пичух* и *скворцов*.

Из пресмыкающихся многочисленны *вараны* и *сцинки*. Хамелеоны почти эндемичны. Весьма разнообразны *гадюки*, из удавов – род *питонов*, из крокодилов – *обыкновенный крокодил*. Эндемичен *гребенчатый крокодил*. Из амфибий отсутствуют *хвостатые (саламандры, тритоны)*, из лягушек – *древесницы*. Жабы и настоящие лягушки представлены очень широко. Из пресноводных рыб встречается пресноводная рыба *двоякодышащий протоптерус*.

Эфиопская фаунистическая область подразделяется на следующие подобласти:

1. Западноафриканская подобласть;
2. Восточноафриканская подобласть;
3. Южноафриканская подобласть;
4. Мадагаскарская подобласть.

1. *Западноафриканская подобласть* охватывает побережье Гвинейского залива и бассейн Конго, расположенные в экваториальном климатическом поясе. Для подобласти эндемичны: *шимпанзе* и *горилла* (человекообразные обезьяны), род лемурув *маки*, *выдровая землеройка*, 3 рода *виверр*, *карликовый бегемот*, *жираф окапи*, *оленьки* и др. Из птиц богато представлены *попугаи*. Имеется 2 рода *птиц-носорогов*. В лесах встречается *павлин*. Фауна этой подобласти имеет значительное сходство с фауной Индо-Малайской области.

2. *Восточноафриканская подобласть* характеризуется разнообразием и обилием копытных млекопитающих – *антилоп, жирафов, слонов, носорогов, бегемотов, жирафов*. В этой подобласти сосредоточена основная численность африканских *страусов*. Широко распространен *трубкозуб*, питающийся термитами. Обильны крупные хищники, в том числе *львы* и *гепарды*. Из птиц много *куриных (турачей, цесарок)*, *рябков, голубей, сизоворонковых*. Очень разнообразны *воробьи, козодои, стрижи*.

3. *Южноафриканская подобласть* характеризуется из млекопитающих эндемичными *долгоногами* и *златокротами*, имеющими ороговевший слой кожи на мордочке и светлую окраску шерсти. Златокроты отлично приспособились к жизни в песчаных пустынях. В подобласти встречаются также *узкоротые роющие лягушки*, у которых нет водной стадии головастика и которые даже не могут плавать. *Лягушка-привидение* живет в ручьях, протекающих в районе Кейптауна. Из птиц обильны *рябки, дрофы* и *страусы*.

4. *Мадагаскарская подобласть* занимает остров Мадагаскар и прилегающие к нему острова, имеющие вулканическое происхождение. Фауна подобласти весьма своеобразна и носит в целом островной характер. Здесь совсем нет обезьян. *Лемуры* представлены семейством *руконожек*, а также эндемичным семейством *лемурид*, включающим 35 видов. Среди насекомоядных следует отметить эндемичное семейство *щетиnistых ежей (тенреков)*, а также роды *выдровых землероек* и *белозубок*. В целом фауна небогата видами. Из хищных млекопитающих имеются только *виверровые*, из грызунов – *мышинные*, из копытных – *водяная свинья*. Из птиц отсутствуют такие свойственные Африке семейства, как *страусы*, *дрофы*, *журавли*, *секретари*, *птицы-носороги*, *грифы*, *сорокопуты*. Много *гекконов*. Имеются *крокодилы*. Есть представители южно-американских родов удавов *боа* и *кораллус*, а также *игуан*. Много *хамелеонов*. Ядовитых змей нет вообще.

Лемуры (лемуровые) – семейство полуобезьян отряда приматов. Современные лемуры имеют длину тела около 13 – 37 см, хвоста – 16 – 56 см. Всего насчитывается 6 родов. Большинство лемуров обитает в тропических лесах Мадагаскара. Все лемуры находятся под строгой охраной. Однако их численность все же продолжает быстро сокращаться в связи с уменьшением площади лесов.

2. **Восточная (Индо-Малайская) область** занимает материковую южную и юго-восточную часть Азии и Малайский архипелаг и Филиппинские острова.

Северная граница области проводится по условной линии: устье реки Инд – Южные склоны Гималаев – русло реки Янцзы (30° с. ш.).

Фауна Индо-Малайской области имеет много общих черт с фауной Эфиопской области. Эти области роднят следующие группы животных: слоны, носороги, человекообразные обезьяны, полуобезьяны, оленьки, ящеры, дикообразы. Для Восточной области эндемичны семейства *долгопятов*, *шерстокрылов* и *тупай*.

Долгопяты – семейство полуобезьян отряда приматов. Длина тела – около 16 см, хвоста – примерно 28 см. Ведут ночной образ жизни. Всего имеется 3 вида, обитающих на островах Малайского архипелага.

Шерстокрылы – отряд ночных млекопитающих, имеющих длину тела около 40 см, хвоста – до 25 см. Шерстокрылы имеют покрытую шерстью перепонку (отсюда их название), соединяющую шею, все конечности и хвост. Они способны планировать с дерева на дерево. Имеется 2 вида: кагуан и филиппинский шерстокрыл. Обитают в лесах Юго-Восточной Азии.

Тупайи – семейство полуобезьян отряда приматов. Ранее этих животных относили к насекомоядным млекопитающим. В настоящее время большинство биологов относит их к отряду приматов. Длина тела составляет около 25 см, хвоста – до 20 см. Тупайи близки к лемурам. Насчитывается 18 видов, обитающих в лесах Юго-Восточной Азии.

Из птиц для области эндемичны 2 семейства – *древесные стрижи* и *широкороты*. Весьма обильны и разнообразны *питты*, *козодои* и *лягушкороты*. Из пресмыкающихся много *гекконов*, *варанов*, *агам*, *сцинков*,

змей-слепунов, удавов, черепах (например, эндемичные *большеголовые черепахи*), крокодилов (например, эндемичный *гавиал*).

Восточная фаунистическая область подразделяется на две подобласти:

1. Индийская подобласть;

2. Малайская подобласть.

1. *Индийская подобласть* занимает материковую часть Южной Азии, а также острова Шри-Ланка, Хайнань, Тайвань, Рюккю, Андаманские, Никобарские и др.

Эндемичных семейств млекопитающих нет. Эндемичны роды – *лори* (полуобезьяны), *мелкие сони*, *винторогая антилопа*, *антилопа нильгау*, *такин* (копытные), 2 рода *панд* (*еноты*), выходящие на севере за пределы подобласти. Много обезьян, в том числе *гиббонов*, разнообразны *белки*, к которым относятся крупные *ратуоры*. Имеются *фазаны*. Обильны *ибисы*, *птицы-носороги*, *дятлы*, *питты*, из воробьиных – *ткачики*, *скворцы*, *синицы*, *крапивники*. Многочисленны *павлины*. Из пресмыкающихся эндемичны *гавиалы*, имеется 3 рода черепах, характерны *шипохвостые змеи*. Широко распространены *очковые змеи*. Фауна неплохо сохранилась, что во многом связано с религиозными верованиями местных народов.

2. *Малайская подобласть* занимает Малайский архипелаг к западу от линии Уолесса, а также Филиппинские острова и полуостров Малакку.

Очень немногие роды распространены по всей подобласти. К широко распространенным родам относятся: *макаки*, *тупайи*, *пальмовые куницы*, *настоящие белки*, *дикообразы*, *свиньи*, *олени*, *оленьки* и некоторые другие. Распространение других родов ограничено одним или немногими островами. Среди этих пространственно ограниченных родов следует назвать эндемичных для подобласти *орангутанга*, *обезьяну-носач*, *примитивного зайца*. Число родов птиц, распространенных по всей подобласти, также невелико.

3. *Голарктическая область* занимает всю Европу, Северную Африку (включая Сахару), Азию (кроме территорий, относящихся к Индо-Малайской области), а также почти всю Северную Америку.

Фауна Голарктики мало своеобразна. Так, например, из птиц имеются только 3 циркумполярных эндемичных семейства – *тетеревиные*, *гагары*, *чистики*.

Среди пресноводных рыб есть много эндемичных семейств. Из рыб следует назвать *веслоносов*, *лососей*, *форелей*, *чукучанов*, *гольянов* (семейство *карповых*), *ушастых окуней*, *щуку*, *колюшек*, *центрархид* и *настоящих окуней*.

Земноводные представлены родом *настоящих лягушек* и семейством *жаб*, а также *tritонами*, *американским скрытожаберником*, *протеем* и фактическими всеми известными *саламандрами*. Из рептилий отметим *каймановых*, *мускусных* и *замыкающихся черепах* из семейства *Emydidae*, *желтопузиков*, *ядозубов*, *полозов*, *королевских змей*, *кобр*, *мамб*, *настоящих гадюк*, *мокасиновых* и *гремучих змей*.

Фауна Голарктики молода. Она имеет четвертичный возраст. На ее формирование значительное влияние оказал четвертичный ледник. Семейств млекопитающих, свойственных Евразии и Северной Америке, – 15: *землеройки, кроты, медведи, куницы, собаки, кошки, белки, бобры, мыши, тушканчики, сенокосцы, зайцы, свиньи, олени, полорогие*. Семейств, свойственных только Евразии или только Северной Америке, – по шесть.

Голарктическая фаунистическая область подразделяется на следующие семь подобластей:

1. Арктическая подобласть (общая для Евразии и Северной Америки);
2. Канадская подобласть;
3. Сонорская подобласть;
4. Европейско-Сибирская подобласть;
5. Средиземноморская подобласть;
6. Центральноазиатская подобласть;
7. Маньчжурско-Китайская подобласть.

1. Арктическая подобласть занимает острова полярных морей и тундру Евразии и Северной Америки. Из млекопитающих для подобласти характерны: *лемминги, белый медведь, мускусный овцебык* (Гренландия, восток Северной Америки, Таймыр, остров Врангеля), *песец, калан, северный олень*. В орнитофауне широко представлены *чайки, кулики, чистиковые, гуси, утки, гаги, пуночки, подорожники*. Пресмыкающиеся и земноводные почти отсутствуют.

Овцебык (мускусный бык) – парнокопытное животное семейства полорогих. Длина тела составляет около 250 см, весит до 300 кг. Обитает в Гренландии и на островах Канадского Арктического архипелага. Повсеместно находится под охраной. В настоящее время ведутся интенсивные работы по акклиматизации мускусного быка на севере России (остров Врангеля, полуостров Таймыр).

Калан (камчатский бобр, морская выдра) – млекопитающее семейства куньих. Длина тела достигает 150 см, хвоста – до 40 см. Обитает в прибрежной зоне северной части Тихого океана. На суше неуклюж и часто беспомощен. Ценный пушной зверь. Находится под строгой охраной.

Гаги – морские нырки (2 два рода (4 вида)). Длина тела обыкновенной гаги составляет около 64 см. Обитают на севере Евразии и Северной Америки, где гнездятся на побережье и островах. Высоко ценится пух гаги. Охота запрещена.

2. Канадская подобласть характеризуется: из млекопитающих – разнообразными грызунами, *древесными дикообразами*, из копытных – *снежной козой*, из насекомоядных – *кротом кондилура*, из хищных – *барсуком таксидея*. Из птиц почти эндемичными для этой подобласти являются *дикуши*, которые встречаются также и на крайнем северо-востоке Евразии. Фаунистическое своеобразие подобласти придают такие панамериканские формы, как *пума* и *колибри*.

Снежная коза – парнокопытное животное семейства полорогих. Длина тела – около 150 см. Шерсть длинная, белая. Обитает в горах западной части Северной Америки. Вид находится под строгой охраной.

Пума (кугуар) – млекопитающее семейства кошек. Длина тела достигает 180 см, хвоста – 75 см. Обитает в Америке (от Канады до Патагонии). Малочисленна. Охота запрещена или ограничена.

3. *Сонорская подобласть* характеризуется участием в фауне вилорогой антилопы, четырех – пяти родов кротов и енотов. Из птиц характерны: индейки, краксы, кондоры, колибри, тиранны, американские сорокопуды, танагры и др. Из рептилий имеется несколько родов игуан, ядозуб. Из змей характерны представители ямкоголовых – гремучники. Весьма богата фауна земноводных. Сонорская область – центр разнообразия хвостатых амфибий, среди которых необходимо отметить такие виды, как четырехпалая безлегочная саламандра, лесная саламандра, краснопинная саламандра, меловая саламандра, саламандра Шаста, красно-пятнистый тритон и др. Грызуны представлены луговыми собачками и хомяками.

Фауна восточной части Сонорской подобласти обнаруживает поразительное сходство с фауной Маньчжурско-Китайской подобласти. Это сходство распространяется на млекопитающих, птиц, змей, ящериц, крокодилов, лягушек, саламандр, рыб и беспозвоночных. Сходство американского и китайского аллигаторов очевидно, и нет сомнения, что они происходят от общего предка. Аналогичное распространение свойственно также крупным рыбам веслоносам. На земном шаре имеется лишь 2 вида веслоносов. Один из них обитает в бассейнах Миссисипи и Великих озер, другой вид живет в Китае, в реках Янцзы и Хуанхэ. Большая скрытожаберная саламандра, обычно называемая американским скрытожаберником, обитает в горных ручьях на востоке США, а также в центральной части Миссури и в южной части плато Озарк. Генетически близкая к ней исполинская саламандра, живет в горных ручьях Западного Китая. Несколько отличающаяся от нее саламандра встречается в ручьях западной части японского острова Хонсю. Перечисленные саламандры – живые представители древнего семейства скрытожаберных саламандр.

В Сонорской подобласти обитает множество животных, имеющих очень сложное распространение. Некоторые животные, живущие на территории Канады, проникают далеко на юг по Скалистым горам и другим горным цепям. Например, граница распространения *росомахи* проходит от Аляски к востоку до острова Элсмир и полуострова Лабрадор и достигает Новой Англии и района Великих озер, а по Скалистым горам – до штата Колорадо.

Типичного обитателя лесов Канады – *лося* – можно встретить и на территории США, где южная граница его ареала достигает штата Юта. *Олень вапити*, продвигаясь на юг по Аппалачам, достигает штата Джорджия, а по Скалистым горам – штата Нью-Мексико. *Восточная красная белка*, распространенная от канадской провинции Квебек до Аляски, по Аппалачам

достигает штата Южная Каролина, а по Скалистым горам – штата Нью-Мексико.

Многие животные, широко распространенные в тропиках Нового Света, проникают на север в районы Северной Америки с умеренно холодным климатом. Некоторые из них по Мексиканскому нагорью достигают границы США или даже заходят за ее пределы. Так, *ошейниковые пекари*, *носухи*, *ягуары* и *оцелоты* достигают штатов Техас и Аризона, а две мелкие кошки – *тигровая кошка* и *ягуарунди* – достигают только Техаса. Граница распространения удава *боа-констриктор* также доходит до границ Аризоны.

Животные, обитающие в горах или пустынях Сонорской подобласти, нередко проникают в прерии Великих и Центральных равнин. К ним относится *вилорогая антилопа*. Она распространена к северу от Дуранго и центральной части Калифорнийского полуострова до провинций Канады – Манитоба и Альберта. *Чернохвостый олень* встречается от тихоокеанского побережья до Канзаса и от мыса Святого Луки до Аляски и Юкона.

Рассмотрим теперь эндемичные или почти эндемичные виды животных Сонорской подобласти. *Снежная коза*, на самом деле скорее антилопа, чем коза, – вид, по существу характерный для западной части Канады. Однако снежная коза нередко проникает по Скалистым горам на юг – в штаты Айдахо и Монтана, а по Каскадным горам – в штат Вашингтон. *Большеушый баран*, относящийся к настоящим баранам и имеющий родственные ему виды в Азии, широко распространен в горных районах подобласти от северной части полуострова Калифорния до района Скалистых гор в Канаде. Граница ареала этого вида, как и снежной козы, заходит за пределы Сонорской подобласти в южную часть Калифорнийского полуострова и бедленды Дакоты. *Горный бобр* встречается только в прибрежной полосе от северной части штата Калифорния до штата Вашингтон.

Интересным эндемиком подобласти является «*жаба-колокольчик*» (*гладконог*, *хвостатая лягушка*). Единственный близкий сородич этой примитивной амфибии живет в далекой Новой Зеландии. Распространение хвостатой лягушки прерывистое: одна популяция находится в северной части Скалистых гор (в штатах Монтана и Айдахо), другая – занимает бассейн реки Колумбия.

Мелкий зверек *пищуха* (*сенокоска*) встречается от южных и центральных районов Аляски до штата Нью-Мексико, особенно часто в высоких горах близ границы древесной растительности.

Сенокоска – единственный представитель семейства *Ochotonidae* в Новом Свете. В Евразии встречается несколько близких ей видов. По внешнему виду она похожа на морскую свинку. Однако на самом деле сенокоска близка к зайцам и кроликам.

Распространение самой крупной из летающих птиц Северной Америки – *калифорнийского кондора* – ограничено пределами Сонорской подобласти. До времени заселения американского Запада кондор широко встречался также вдоль тихоокеанского побережья (от полуострова Калифорния до реки

Колумбия). Однако к настоящему времени он вымер на большей территории и сейчас встречается только в немногих прибрежных графствах Южной Калифорнии. К тому же на протяжении тысячелетий границы ареала этого гигантского грифа сильно изменились по причинам, не имеющим никакого отношения к человеку. По ископаемым остаткам, найденным в древних отложениях во Флориде, было установлено, что кондоры жили здесь в плейстоценовом периоде. Одной из причин массового исчезновения кондоров в наше время стала борьба скотоводов с *койотами*. Большое количество кондоров погибло, отведав отравленных для койотов трупов животных. Из наземных птиц надо также назвать «*дорожного бегуна*», типичную птицу североамериканских пустынь.

Пустынная часть подобласти – важный район видовой дифференциации ящериц. Наиболее примечательно здесь *семейство игуан*, к которому относятся: *пустынная игуана*, *зembroхвостая ящерица*, *ошейниковая ящерица*, *леопардовая ящерица*, *безухая ящерица*, *пятнистобоклая ящерица*, *чаквалла* и различные *рогатые жабовидные ящерицы*. Большинство этих ящериц принадлежит к эндемичным или почти эндемичным родам.

Из змей эндемична *резиновая змея*, которая распространена от южной части штата Калифорния до канадской провинции Британская Колумбия. На Мексиканском нагорье весьма разнообразны *хвостатые амфибии*. Здесь имеется ряд эндемичных родов семейств *амбистомовых* и *безлегочных саламандр*. Такое разнообразие удивительно, так как климат нагорья очень сухой, а хвостатые амфибии, как мы знаем, характерны для прохладных и влажных мест. Однако специализация этих амфибий позволила им проникнуть в Мексику с севера. У хвостатых амфибий личинки, как правило, живут в воде, но, становясь взрослыми особями, они уже менее связаны с водой, а иногда даже переходят к наземному образу жизни. Это превращение сходно с превращением головастика в лягушку. Однако в высокогорных районах Мексики *амбистомы* часто не превращаются в *аксолотлей*, а остаются на личиночной стадии и ведут образ жизни, подобный рыбам. Некоторые виды мексиканских безлегочных саламандр совершенно избавились в своем жизненном цикле от стадии водной личинки. Всю личиночную стадию они проходят в яйце (которое откладывается в каком-нибудь влажном месте, но не в самой воде), из которого затем вылупляется миниатюрная особь, точная копия взрослой саламандры.

Для Сонорской подобласти характерно удивительное разнообразие рыб, обитающих в реках и озерах. Из *чукучанов* в подобласти имеется несколько видов, живущих в озерах Невады и Юты. Из карповых род *Моара* представлен *моапским ельцом*. Эта рыба, имеющая жесткую кожу, обитает в водах горячих источников и не заходит в более прохладные воды. В реке Мохаве, протекающей по калифорнийской пустыне Мохаве, водится *мохавский голавль* из рода *Siphateles*. Эта река питается ключами и представляет собой все, что осталось от бывшей системы озер. Самый мелкий голавль водится в озерах штата Юта. Самая странная из рыб пустынь

– *ваундфин* – продолговатая серебристая рыба без чешуи (семейство карповых), обитающая в системе реки Колорадо.

4. *Европейско-Сибирская подобласть* занимает почти всю Европу, кроме побережья Средиземного моря и большей части Пиренейского, Апеннинского и Балканского полуостровов. Южная граница этой подобласти в Азии проводится по следующей условной линии: предгорья Кавказа – Тарбагатай – Алтай – Саяны – устье Амура (включая Сахалин).

Эндемичных таксонов мало. Характерны: из млекопитающих – *зубр*, *лось*, *русская выхухоль*, *бурундук*, *бобр*, *лесной лемминг*, *рысь*, *бурый медведь*, *горноста́й*, *ласка*, *куница*, *сони*, *летяга*, *хомяк*, *рыжие полевки*, *мышевки*, из птиц – *глухарь*, *тетерев*, *рябчик*, *кедровка*, *совы* – *неясыти*. Очень мало пресмыкающихся и земноводных. На территории Беларуси, например, обитает лишь 19 видов современных амфибий и рептилий.

Зубр (*лесной бизон*) – парнокопытное животного семейства полорогих. Длина тела достигает 350 см; вес – до 900 кг (иногда – до 1 200 кг). Ранее зубр был широко распространен в лесах Европы. Однако в первой четверти XX века был практически полностью истреблен и сохранился лишь в зоопарках (48 голов). Для сохранения поголовья зубра во многих странах созданы питомники. В настоящее время его численность возрастает. Наибольшим поголовьем зубра располагают Польша, Беларусь и Россия.

5. *Средиземноморская подобласть* ограничена на севере Европейско-Сибирской подобластью, на востоке – Центральноазиатской подобластью Голарктической области, на юге – Эфиопской областью

В этой подобласти встречаются: *гиены*, *антилопы*, *верблюды*, *мангусты*, мелкие лисички *фенеки*, *даманы*, обитающие в африканской части подобласти, а также *горные куропатки*, *пустынные жаворонки*. Из млекопитающих характерны: *слепыши*, *земляные крысы*, *хомяки*, *песчанки*. Фауна пресмыкающихся богата: имеется много *сцинков*, *гекконов*, *агам*, *настоящих ящериц*. Из змей характерны *очковая змея* и *гадюки*. Из земноводных встречаются *настоящие тритоны*, *повитухи*, *жабы*, *лягушки*, *древесницы*.

Фенек – млекопитающее семейства псовых, напоминающее маленькую лису с большими ушами. Длина тела составляет около 40 см, хвоста – до 20 см. Обитает в пустынях Северной и Юго-Западной Африки. Живет в глубоких норах.

Фауна Средиземноморской подобласти серьезно пострадала от рук человека. Во времена классической древности на Среднем Востоке и в Юго-Восточной Европе водились *львы*. Вероятно, они охотились за *дикими баранами*, *газелями* и *дикими козами* – животными, которые в большинстве мест были вытеснены домашними животными. *Муфлон* – дикий баран – сохранился только на Корсике и в Сардинии, *гривистый баран* остался только в горах Северной Африки. *Дикие козы*, не смешанные с домашними породами, сохранились в основном на островах и в горных цепях, окаймляющих подобласть. В римские времена область распространения *африканского слона* доходила в северном направлении до Туниса, а

индийского слона – в западном направлении до Сирии. В наши дни ни один из них уже не встречается вблизи границ Средиземноморской подобласти. *Персидская лань* в настоящее время встречается только в одной или двух лесистых речных долинах Ирана. *Европейской лани* повезло больше, чем многим остальным крупным млекопитающим. После того, как ее популяция была восстановлена в районах Средиземноморья, ее завезли затем и в другие страны.

Ареал *азиатского шакала* на западе по-прежнему доходит до Северной Африки и Балканского полуострова, а граница распространения *полосатой гиены* проходит в западном направлении от Пакистана до Марокко. Африканская *дикая кошка* еще встречается на островах Майорка, Корсика и Сардиния, а также в Северной Африке и во многих других местах. Хотя этот маленький зверек оказывает яростное сопротивление, когда его хотят поймать, тем не менее – это предок *домашней кошки*. И действительно, он скрещивается со своими одомашненными потомками.

Известным эндемиком Средиземноморской подобласти является так называемая *берберская обезьяна*, сохранившаяся только в Марокко и на Гибралтарской скале (в южной части Испании). На самом деле эта бесхвостая обезьяна представляет собой один из видов *макаки* и относится к роду *Масаса*, широко распространенному от Пакистана до Японии и Индонезии. Существует предположение, что обезьяна была завезена на Гибралтар из Северной Африки арабами в период завоевания Испании маврами.

Орнитофауна Средиземноморской подобласти также понесла большой урон. В одной только Италии до недавних времен ловили и отстреливали около 100 млн. птиц, включая певчих. И хотя большинство этих птиц – перелетные, не надо думать, что птицы неперелетные пострадали меньше. Уничтожение человеком их привычных местообитаний сильно уменьшило их численность.

Любители-орнитологи из Европы посещают Италию в надежде увидеть *красного фламинго*, *европейскую щурку* и *обычную сизоворонку*. Эти красивые виды птиц характерны для Средиземноморья. Однако они не являются его эндемиками. *Чайка (Oduynoba)* – исчезающий вид птиц, гнездящийся на нескольких маленьких островах, является единственной морской птицей, эндемичной для Средиземноморской подобласти. Из наземных птиц в подобласти имеется всего лишь несколько эндемичных видов, включающих разновидность *славки Старого Света* и *маленькую куропатку* Северной Африки.

У некоторых средиземноморских птиц наблюдается очень интересный тип распространения. Так, например, утка *савка* гнездится в Марокко, но ее ареал протянулся на восток – в Центральную Азию. *Голубая сорока* характеризуется разорванным ареалом. Одна его часть включает юг Испании и Португалии, а другая – Северный Китай, Маньчжурию и Японию. Разорванные ареалы нередко встречаются у группы птиц, в которую входят сороки и сойки. Эти птицы часто специализируются по характеру питания и

особенностям гнездования. Любой вид данной группы птиц может легко исчезнуть с большей части своего ареала в результате потепления климата и последующего за ним изменения растительности. Можно предположить, что разьединение ареала голубой сороки произошло в период наступания ледников.

Корсиканский поползень обитает в сосновых лесах Корсики. Но тот же вид встречается в Северном Китае и Корее, а также в Канаде. Такое распространение вида напоминает о древней северо-умеренной флоре, реликты которой сохранились в Китае, Корее, Японии и Северной Америке. В связи с этим можно вспомнить распространение *безлегочных саламандр*. Род этих саламандр *Hydromantes* представлен в горах Сардинии, Апеннин и в Приморских Альпах Франции и Италии, а также в горах Калифорнии.

Фауна позвоночных Средиземноморской подобласти не обнаруживает большого сходства ни с одной областью, имеющей средиземноморский тип климата. Но это и не удивительно, поскольку такие области всегда были разделены обширными пространствами с совершенно иными типами климата.

6. *Центральноазиатская подобласть* охватывает Волжско-Уральские, Калмыцкие, Прикаспийские и Монгольские степи, Туркменистан, пустыню Гоби, северные склоны Гималаев, Памир, Тянь-Шань, Гиндукуш и нагорье Тибет.

Для подобласти характерны: из млекопитающих – *яки, антилопа-сайгак, барханный кот, каракал, гепард, снежный барс*; из насекомоядных – *путоран (негая землеройка)*, из грызунов – *тонкопалый суслик, слепушонка, тушканчики, степные пеструшки, песчанки, горные полевки, хомячки*; из зайцеобразных – *сеноставки*; из птиц – *горные индейки (улары), горные вьюрки, пустынная сойка, пустынная славка, грифы, кулик – серпюклов*.

Сеноставки (пищухи) – семейство млекопитающих отряда зайцеобразных. Длина тела составляет около 25 см. Насчитывается 12 видов, обитающих в Азии, на Востоке Северной Америки и в Юго-Восточной Европе. Предпочитают открытые ландшафты предгорий и гор. Некоторые пищухи – носители возбудителей чумы.

Улары (горные индейки) – род птиц семейства фазановых. Длина тела взрослых особей достигает 60 см, вес – около 3 кг. Известно 5 видов, обитающих в горах Азии. Объект промысла (мясо).

В пустынях Центральноазиатской подобласти из позвоночных главное место занимают птицы, хотя следует заметить, что в граничащих с пустынями степях обитает множество травоядных млекопитающих.

Дикая лошадь Пржевальского, табуны которой когда-то паслись в степях с богатым травянистым покровом, была оттеснена в полупустыню в результате непрерывного ее истребления, а затем за несколько минувших десятилетий исчезла совсем, за исключением 20 – 30 голов, обитающих в Монголии.

Дикий двугорбый верблюд был когда-то обычным животным в степях Центральной Азии. Однако в настоящее время осталось лишь две небольшие

популяции этого животного: одна – на территории Монгольского Алтая; другая – в Синьцзяне.

Крайне любопытным степным животным является антилопа *сайга*, морда которой несколько напоминает лосиную. Существовавший ранее хищнический промысел сайги в погоне за ее использующимися в медицине рогами привел чуть ли не к полному ее уничтожению. Однако строгая охрана этой антилопы в Средней Азии обеспечила удивительно быстрое приумножение поголовья вида.

На Тибетском нагорье водится несколько интересных видов травоядных животных. Так, в его южной части, где имеется сочная травянистая растительность, обитает *тибетская газель*. В более северных районах, где высота нагорья увеличивается и климат становится суше, живет *кианг* (*дикий тибетский осел*). Еще дальше к северу, на холодных и пустынных нагорьях, обитает *тибетский як* – косматый представитель крупных копытных животных. Эти пустынные горные районы являются и местом обитания «*чиру*», изящной антилопы, покрытой плотной шерстью, а также *аргали* – крупного дикого барана, которого можно встретить в районах горных цепей и за пределами Тибетского нагорья. В более западных районах, ближе к Памиру и Гиндукушу, аргали замещается близкородственным видом – *архаром*. Здесь же обитает и красивый *винторогий козел* (*мархур*) с рогами, закрученными в крутую спираль.

Крупные хищники представлены в подобласти евразийским *бурым медведем* и *волком*, широко распространенными в северных странах умеренного пояса. В степных районах подобласти многочисленны грызуны-землерои – *суслики*, *сурки*, *полевки*.

С точки зрения биогеографии интересны и некоторые обитающие в подобласти птицы. Семейство *Prunellidae* включает 12 видов мелких птиц, называемых *завирушками*. Почти все завирушки приурочены к высокогорным плато и участкам гор, находящимся выше границы леса, а также к безлесным арктическим районам. В целом завирушки типичны для Центральноазиатской подобласти, хотя некоторые виды обитают также в Альпах, горах Атласа, Гималаях и Японии. Один вид, характерный для менее гористых местностей, *завирушка лесная*, широко распространен в Европе, а *завирушка сибирская* изредка встречается на островах, находящихся на значительном расстоянии от побережья Аляски.

Дрофиные птицы семейства *Otididae* распространены в Евразии, Африке и Австралии. Однако наиболее крупный по размерам представитель дрофиных – *большая дрофа* – птица, типичная для Западной и Центральной Азии. Это самая грузная из летающих птиц достигает 15 кг веса. На равнинах и в степи дрофа чаще бежит, чем летает.

Тундряная куропатка, циркумполярная птица Арктики, свойственна и высокогорьям Центральной Азии, Европы и Японии. Из других видов птиц, характерных для рассматриваемой подобласти, можно назвать: *куропатку Ходгсона*, родственную европейской серой куропатке; встречающегося на

больших высотах *улар*, в том числе *гималайского улар*; *жаворонков*; *снежного вьюрка*; *красного вьюрка*; *пустынную сойку*; *малую ворону*.

Центральноазиатская подобласть имеет некоторое фаунистическое сходство с западными частями Северной Америки. Различные виды волков, медведей, сусликов, сурков и полевок встречаются как в Центральной Азии, так и в аридных районах Северной Америки. *Аргали* и *архар* близки к американским *толстоногу* и *барану Далля*. Некогда в Северной Америке жили местные верблюды и дикие лошади, которые, однако, исчезли несколько тысячелетий назад. Так называемые американские дикие лошади (мустанги) являются лишь потомками одичавших домашних лошадей.

7. *Маньчжурско-Китайская подобласть* занимает восточную часть Азии. Японские острова также относятся к этой подобласти. На севере она граничит с Европейско-Сибирской фаунистической подобластью; на западе – с Центральноазиатской подобластью; на юге – с Восточной (Индо-Малайской) областью.

В Уссурийском крае типичная маньчжурско-китайская фауна смешивается с сибирской. Наиболее богато эта фауна представлена в средней и южной частях подобласти, а также по отрогам Тибетского нагорья и в горном узле, где берут начало Меконг и Янцзы. В южных районах подобласти (Сычуань) возрастает удельный вес индо-малайских (тропических) видов. Из млекопитающих более всего характерны: *примитивные землеройки*, *кроты*, *беззубый еж*, 2 рода панд из семейств енотовых, *красный волк*, *енотовидная собака*, *тигр*, *колючехвостые сони*, *антилопа – горал*. Имеется также несколько видов *обезьян*. Из птиц много *фазанов*, *зимородков*, на юге – *попугаев*. Из пресмыкающихся встречаются *гекконы* и *вараны*. Из земноводных своеобразна *гигантская саламандра*. Весьма разнообразны *лягушки*.

Панда – млекопитающие семейства енотовых (2 вида). *Малая панда* (длина тела – 51 – 64 см, хвоста – 28 – 48 см) обитает в горах на Юго-западе Китая, на севере Бирмы и Непала. *Большую панду* иногда называют *бамбуковым медведем*. *Большая панда* находится под строгой охраной и занесена в Международную Красную книгу.

Енотовидная собака – хищное млекопитающее семейства псовых. Длина тела составляет 65 – 80 см, хвоста – 15 – 25 см. Обитает в Юго-Восточной Азии, Приамурье и Уссурийском крае. Акклиматизирована во многих европейских странах, в том числе в Беларуси. Объект пушного промысла.

В Маньчжурско-Китайской подобласти чрезвычайно разнообразна фауна *копытных*. Например, *такин* распространен от восточной части Гималаев до западной части Китая. Это животное, похожее на крупного быка, с мордой барана и рогами буйвола, придерживается горных лесов, но нередко посещает и пастбища в долинах. Животных, близкородственных такину, нет, хотя он и состоит в отдаленном родстве с овцебыком.

Ареал нахура (голубого барана) сходен с ареалом такина. Однако нахур живет на значительно больших высотах. Будучи назван бараном, нахур

тем не менее представляет собой нечто среднее между бараном и козлом. *Горал*, область распространения которого простирается от Гималаев до юго-восточной Сибири, – это типичный горный козел, живущий на обрывистых, скалистых горных склонах. Другой горный козел, именуемый *серао*, населяет горные цепи Восточной Азии, включая и те, которые заходят в Маньчжурско-Китайскую подобласть.

Мелкие олени, представленные *кабаргой*, первоначально имели широкое распространение. Однако во многих местностях кабарга подвергалась массовому истреблению в погоне за ее мускусной железой, секрет которой используется в парфюмерной промышленности в качестве основы для духов. Другая группа оленей, представленная *пятнистыми оленями*, распространена от юго-восточной Сибири и Японии до Северного Китая и Тайваня. Пятнистые олени, которые в свое время считались в Японии священными, стали постоянными обитателями парков и лесов в Европе, Северной Америке и Новой Зеландии. Ограниченный в своем распространении Западным Китаем и Восточным Тибетом, *торольдов олень* – животное чрезвычайно редкое. Он родствен благородному оленю, американскому вапиту и пятнистому оленю. Это величественное животное выделяется белой мордой, белой грудью и короной огромных светлых рогов.

Гигантская панда – животное, внешне напоминающее медведя, приурочена к центральным и западным районам Сычуани в Центральном Китае. Она водится только в бамбуковых лесах, растущих в горах на большой высоте. Зубы гигантской панды приспособлены к питанию побегами бамбука, а на лапах хорошо развит большой палец, который помогает захватывать бамбуковые стебли. Очевидно, ареал большой панды определяется ее пищевой специализацией.

Малая панда, животное с длинным хвостом и лисьей мордой, распространена более широко: от Сычуани и Непала до северной Бирмы и северного Лаоса. В Сычуани она обитает на еще больших высотах, чем гигантская панда. Малая панда относится к тому же семейству, что и американский енот-полоскун и коати (носуха).

В Маньчжурско-Китайской подобласти удивительно разнообразно семейство *медведей*. Например, *малайский медведь*, являясь животным преимущественно тропическим, встречается и в Сычуани. Южная граница ареала широко распространенного в Евразии *бурого медведя* заходит в Гималаи и в Юго-Западный Китай. Виды, родственные *черному медведю (барибалу)* обитают в Японии и Тибете. *Гималайский медведь* встречается от Ирана до Японии и Тайваня.

Семейство кошачьих отличается еще большим разнообразием. Крупные кошки в подобласти представлены: *тигром*, который в Маньчжурии гораздо крупнее, чем в тропических областях (Суматра, Индокитай); *леопардом*; *ирбисом (барсом)* – крупной пушистой кошкой, распространенной от Тибетского нагорья до Сахалина; *дымчатым леопардом* – красивой кошкой, обитающей от Индонезии до Бутана. Более мелкими кошками Маньчжурско-Китайской подобласти являются: *золотистая*

азиатская кошка, леопардовая кошка, рыбья кошка, мраморная азиатская кошка и др.

Из приматов следует отметить *медведеподобную обезьяну* из семейства *Simiidae*, обитающую в горах Западного Китая. Эта обезьяна вынуждена в зимнее время искать себе пищу, раскапывая снег.

Чрезвычайно богато в подобласти представлена фауна птиц, из которых необходимо отметить такие виды, как *белоголовый сип*, *горный гусь*, *бородач-ягнятник*, *сизый голубь*, *стенолаз* и др.

Заканчивая описание Маньчжурско-Китайской подобласти, нельзя не упомянуть некоторых обитающих там *хвостатых амфибий*. К подобласти почти полностью приурочено семейство примитивных хвостатых амфибий *углозубов*. Из всех хвостатых земноводных дальше всех заходит в северные части подобласти самый примитивный из них – *сибирский углозуб*. Его ареал простирается от Маньчжурии и Монголии до Верхоянска и даже до реки Анадырь в северо-восточной Сибири. Несколько видов углозубов свойственны очень высоким горным местообитаниям (*углозуб Пиниона*, *углозуб Шмидта*, *юньнаньский углозуб*).

3 Биотическое районирование суши

Одна из первых удачных попыток биотического районирования суши принадлежит П. П. Второву и Н. Н. Дроздову (1978 г.), выделившим 8 биотических царств. Некоторые из биотических царств подразделяются на области. В биотическом районировании суши такие «промежуточные» единицы, как подцарство и подобласть, не выделяются.

1. Антарктическое биотическое царство рассматривается в границах, которые близки к границам Антарктического флористического царства. Это биотическое царство подразделяется на следующие биотические области:

1. Магелланова область;
2. Хуан-Фернандесская область;
3. Циркумполярная область;
4. Новозеландская область.

2. Австралийское биотическое царство, охватывающее Австралию, Новую Гвинею, Новую Зеландию, архипелаг Фиджи и мелкие прилегающие острова, подразделяется на следующие области:

1. Материковая область;
2. Новогвинейская область;
3. Фиджийская область;
4. Новокаледонская область.

Выделение Новогвинейской области в качестве отдельной области в составе Австралийского царства объясняется тем, что во флоре и фауне Новой Гвинеи достаточно ясно прослеживаются австралийские корни. Из антарктических видов здесь имеются виды *южного бука*, встречающегося

также в Австралии, Тасмании, Новой Зеландии и антарктической части Южной Америки.

3. Ориентальное (Восточное) биотическое царство включает следующие области:

1. Индийская область;
2. Индо-Китайская область;
3. Малайская область;
4. Тихоокеанская область.

4. Мадагаскарское биотическое царство занимает Мадагаскар и прилегающие к нему вулканические острова. На отдельные области это царство не подразделяется.

5. Капское биотическое царство рассматривается в тех же пределах, что и Капское флористическое царство. На отдельные области не подразделяется.

6. Эфиопское биотическое царство включает в себя следующие области:

1. Суданская область;
2. Конголезская область;
3. Калахари-Намибская область;
4. Атлантическая область (включает острова Святой Елены и Вознесения).

7. Неотропическое биотическое царство подразделяется на следующие области:

1. Карибская область;
2. Гвианская область;
3. Амазонская область;
4. Южнобразильская область;
5. Андийская область.

8. Голарктическое биотическое царство, являясь самым крупным царством земного шара, подразделяется на следующие 12 областей:

1. Арктическая циркумполярная область (охватывает северные части Евразии и Северной Америки);
2. Европейская область;
3. Ангарская область;
4. Средиземноморская область;
5. Сахаро-Синдская область;
6. Ирано-Туранская область;
7. Центральноазиатская область;
8. Восточноазиатская область;
9. Канадская область;
10. Миссисипская область;
11. Кордильерская область;
12. Сонорская область.

10 ЖИЗНЬ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ

1 Особенности экологической среды океана

2 Экологические области океана

3 Жизнь на островах

4 Биогеографическое районирование Мирового океана

1 Особенности экологической среды океана

Мировой океан – глобальная совокупность всех океанов и их морей, занимающая около 71 % поверхности Земли. Средняя глубина Мирового океана составляет 3 795 м. Наиболее глубокие впадины – Марианский желоб (Тихий океан) – 11 022 м и Пуэрто-Рико (Атлантический океан) – 8 385 м. Общий объем вод Мирового океана – около 1 370 млн. км³. Средняя соленость вод – 35 г / кг (‰). Мировой океан подразделяется на четыре главные части: Тихий, Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый океаны. Иногда также выделяют Южный океан (омывает берега Антарктиды). Океан был колыбелью жизни. Все химические элементы, входящие в состав его вод, играют определенную роль в функционировании живого вещества.

Важнейшими экологическими факторами, определяющими жизнь обитателей океана, являются: 1) давление, возрастающее с глубиной; 2) температура водных масс; 3) соленость водных масс; 4) содержание кислорода; 5) сила и состав света; 6) поверхностные и глубинные течения.

Давление, которое возрастает с глубиной и на максимальных глубинах океана (более 11 км) превышает 1 100 атмосфер, является одним из важнейших абиотических факторов, определяющих распределение жизни в океанических глубинах. Океан обитает до самого дна. Чтобы живое существо могло существовать на больших глубинах, оно должно обладать высоким внутренним давлением. Однако у обитателей глубин отсутствуют какие-либо морфологические особенности, говорящие об их возможностях противостоять этому давлению.

Известны многочисленные примеры эврибионтности видов по отношению к давлению. Так, *морские ежи* могут обитать от водной поверхности до глубины 4 900 м (то есть при колебании давления около 490 атмосфер), некоторые *моллюски* – на глубинах от 35 до 4 400 м (колебания свыше 400 атмосфер), *креветки* – от 600 до 5 600 м (колебания около 500 атмосфер). Многие животные способны на быстрые изменения места обитания по глубине. Так, некоторые виды *рачков*, днем держащиеся на глубинах 350 – 450 м, ночью поднимаются ближе к поверхности, достигая глубин 35 – 45 м, то есть выдерживают перепад давления в 30 – 38 атмосфер. *Киты-кашалоты* могут нырять на глубину нескольких сот метров.

Температура водных масс – один из важнейших факторов распределения живых организмов в Мировом океане. Зональность температурного режима так же характерна для Мирового океана, как и для суши. Однако в океане изменения температур от места к месту происходят более постепенно, чем на суше. Различные районы океана отличаются друг от друга не только среднегодовыми температурами, но и размахом их годовых амплитуд.

Амплитуды температур невелики в тропических и приполярных водах, где они составляют около 2 °С. В водах же умеренных широт они значительно выше и достигают 6 – 10 °С. Поэтому для тропических и полярных вод характерно присутствие stenothermic форм. Теплолюбивые stenothermic виды не выходят за пределы тропиков. Таковы, например, *рифобразующие кораллы*, обитающие при температурах поверхностных слоев воды не ниже 20, 5 °С, *крылоногие* и *киленогие моллюски* и др.

В Мировом океане имеется много stenothermic холодолюбивых организмов, обитающих в приполярных водах (например, *сайка* из рыб, *белуха* и *нарвал* из китообразных, многие *тюлени*, ряд *беспозвоночных* и др.).

Многие эвритермные виды распространены от тропических до приполярных широт. Особенно обильны они в водах умеренного пояса (например, *устрицы* и *мидии* (моллюски), *тунец* и *меч-рыба* (рыбы), *дельфин касатка* (млекопитающие)).

В Мировом океане температура воды устойчиво понижается с глубиной. В тропической зоне океана на глубине 150 м она составляет около 16, 0 °С, 300 м – 10, 1 °С, 1 000 м – 4, 4 °С, 2 000 м – 2, 3 °С, 3 000 м – 1, 8 °С. Глубже температура остается неизменной, хотя местами может понижаться до 0 °С или несколько ниже.

Конвекционные движения воды и ее горизонтальные перемещения наблюдаются до глубины 1 000 – 1 500 м. В этой области температура воды довольно высока в тропических областях и значительно ниже в приполярных. Для глубин, превышающих 1 000 – 1 500 м, характерна постоянно холодная неподвижная водная масса.

Для некоторых морей характерна другая картина распределения температур. Так, Средиземное море, отделенное от Атлантического океана Гибралтарским проливом глубиной всего 400 м, имеет с глубины 160 м до дна (максимальная глубина 4 400 м) постоянную температуру воды – 2, 9 °С.

В некоторых районах земного шара наблюдается *апвеллинг*, то есть подъем на поверхность океана холодных глубинных вод. Обширные области апвеллинга простираются вдоль западного побережья Южной Америки и западных берегов Африки. В этих областях температура воды составляет всего 14 °С (при температуре воды открытого океана выше 20 °С). Меньшие по размерам области апвеллинга наблюдаются у берегов Калифорнии и Аравии. Явление апвеллинга связано с тем, что дующие в направлении от западных берегов континентов в океан пассаты отгоняют от этих берегов массы нагретой воды, способствуя выходу на поверхность холодных глубинных вод. В более холодной воде лучше растворяется кислород и,

следовательно, более богат мир организмов, служащих пищей для рыб. Поэтому в областях апвеллинга располагаются важнейшие мировые районы рыболовства.

С низкими температурами приполярных вод связано образование ледового покрова. У некоторых обитателей этих областей, так называемых *пагофилов*, на ледяных полях протекает вся жизнь. Многие *тюлени* щелятся на льду, *белый медведь* рождает детенышей в полостях льда и в айсбергах. Малая теплопроводность льда уменьшает теплоотдачу поверхностными слоями воды.

Соленость воды имеет огромное значение для всех обитателей Мирового океана. Средняя соленость вод морской воды – 35 ‰. Ее колебания в общем незначительны и происходят преимущественно в самом верхнем слое. Средняя годовая соленость вод Мирового океана колеблется от 30 ‰ (в приполярных областях) до 37, 9 ‰ (в области пассатов). В приполярных областях весной соленость может падать до 15 ‰ в связи с таянием льда и снега. Окраинные и внутренние моря, как правило, имеют соленость, значительно отличающуюся от средней солености Мирового океана. Так, Средиземное море, имеющее незначительный приток пресной воды, характеризуется повышением солености с запада на восток – с 37 до 40 ‰. Соленость Красного моря благодаря чрезвычайно интенсивному испарению равна 46, 5 ‰.

Пониженную соленость имеет Черное море – около 18 ‰. В Балтийском море в районе пролива Каттегат соленость составляет 32 ‰, а в Финском заливе – 3 ‰. Незначительная соленость восточной части Балтийского моря объясняется впадением крупных рек, несущих значительные массы воды (Висла, Западная Двина, Неман, Нева и др.).

Падение солености воды влечет за собой уменьшение разнообразия мира ее обитателей. Так, рифообразующие кораллы не развиваются против устьев рек, где воды в той или иной степени опреснены. Специфические морские виды исчезают в морях с пониженной соленостью и замещаются либо *эвригалинными* видами, могущими существовать при различных значениях солености, либо *солонатоводными*, а при значительной опресненности – даже *пресноводными* видами.

Соленость океанической воды требует от всех обитателей океана обладания определенным осмотическим давлением. *Осмотическое давление* морских обитателей, возникших и длительное время развивавшихся в морской соленой среде, близко к средней солености океана. Позвоночные животные, обитающие в океане, выработали ряд соответствующих приспособлений. Для поддержания давления они пьют морскую воду, выделяя избыток солей при помощи жабр и почек. Некоторые из них добиваются постоянства давления за счет непроницаемого покрова из хитина или роговых образований.

Из солей, растворенных в морской воде, специфическое значение имеет углекислый кальций. На его долю в океане приходится около 3, 6 % общего количества солей. Эта соль необходима для построения коралловых рифов и

формирования раковин моллюсков. Однако усвоение углекислого кальция затрудняется при низких температурах, характерных для внетропических поверхностных вод и для глубин более 300 м. Поэтому большинство организмов, использующих известь для построения внутреннего и наружного скелета, обитает в верхних слоях тропических вод.

Содержание кислорода в воде океанов и морей довольно однородно. Однако оно может падать с глубиной ниже средней нормы. Во внутренних морях на больших глубинах часто наблюдается снижение концентрации кислорода и увеличение содержания углекислоты, что резко ухудшает условия обитания организмов. Например, в водах Черного моря с глубины около 200 м в значительных количествах содержится сероводород, что является сдерживающим фактором развития здесь богатого органического мира.

В морях, глубинные воды которых лишены кислорода и обогащены углекислым газом или сероводородом, отсутствуют не только глубоководные виды рыб и беспозвоночных, но и такие рыбы, которые, живя в поверхностных слоях воды, производят икру или мальков, обитающих на значительных глубинах.

Движения воды (течения, волны) являются специфической особенностью океанических вод. Они свойственны толще воды до глубины 1 000 – 1 500 м. В океане имеется сложная система теплых и холодных течений, играющих важную роль в перемещении живых организмов, в том числе в заносе теплолюбивых форм в воды умеренного и холодного поясов, а холодолюбивых форм – в тропические и экваториальные воды. Течения способствуют расширению ареалов многих обитателей моря.

В некоторых случаях мощные течения вырывают водоросли, обитающие в прибрежных районах, и переносят их на значительные расстояния, в районы, где эти водоросли образуют скопления. Из таких скоплений лучше других изучено Саргассово море, образованное водорослью *саргассум*. С этим скоплением водорослей, которые, кстати, здесь не размножаются, но живут подолгу, не будучи прикрепленными ко дну, связано значительное количество организмов, преимущественно прибрежных, находящих здесь укрытия от врагов, места прикрепления и пищу. В Саргассовом море имеется много сидячих организмов (*мишанок, червей, гидроидных полипов*).

Движение воды в океане проявляется также в форме волн. Волнения могут достигать огромной штормовой силы, что оказывается особенно существенным для обитателей прибрежных вод, где прибой может быть разрушительным.

Сила и состав света меняются по мере погружения в океанические глубины. Вода поглощает в большем количестве красные лучи спектра и пропускает сине-фиолетовые. В связи с этим *зеленые и бурые водоросли*, обитающие ближе к поверхности моря, сменяются на больших глубинах *красными водорослями*, окраска которых является дополнительной к сине-фиолетовым лучам, проникающим на эти глубины. Еще глубже, на глубинах

200 – 550 м, сила света ослабевает настолько, что фотосинтезирующие растения исчезают полностью. В областях, лишенных света, складываются весьма своеобразные условия обитания живых организмов.

2 Экологические области океана

В Мировом океане выделяется несколько типов областей с различными экологическими условиями. Прежде всего различают следующие две крупные области:

1. *Бенталь* – область океана, заселенная *бентосом*, то есть донными организмами, обитающими на грунте или в его толще;

2. *Пелагиаль* – толща воды океана, представляющая собой среду обитания пелагических организмов (*планктон, нектон*).

1. Бенталь, в свою очередь, подразделяется на следующие подобласти:

1) *супралитораль*; 2) *литораль*; 3) *сублитораль*; 4) *батталь*; 5) *абиссаль*.

1) *Супралитораль* – побережье океана, расположенное выше литорали, то есть выше уровня воды в самый высокий прилив, но еще подверженное эпизодическому воздействию океанических вод при нагонах и штормах. Здесь обитают как наземные, так и морские организмы.

2) *Литораль* – прибрежная зона морского дна, осушающаяся во время отлива. Эта зона располагается между уровнями воды в самый низкий отлив и в самый высокий прилив. Обитатели литорали дважды в сутки покрываются водой и дважды в сутки освобождаются от нее. Они живут при резких изменениях температуры и солености воды, при действии прилива. Во время отлива они вынуждены существовать на прямом солнечном свете. Некоторые животные, прикрепляющиеся к скалам, могут поселяться так высоко, что покрываются водой два раза в месяц, то есть при максимальном *сигизийном приливе*. Многие морские виды вне этой полосы существовать не могут. Только с зоной литорали связаны сообщества *мангров*. В приполярных странах в полосе литорали жизнь крайне обеднена, так как значительную часть года льды оказывают на нее отрицательное воздействие. Литораль простирается до глубины 40 – 50 м.

3) *Сублитораль* – прибрежная часть океана, непосредственно примыкающая к литорали и располагающаяся на глубинах от 40 – 50 м до 200 м, простирающаяся до уровня воды при самом низком отливе до нижней границы распространения донной растительности. С сублиторалью связаны богатые промыслы беспозвоночных (*мидии, креветки*).

Мелководья океана, располагающиеся главным образом в пределах океанической отмели, называются *неритической (неритовой)* областью. Для неритовой области характерны: большая подвижность воды, изменчивость температуры, значительное проникновение света, большое разнообразие растительного и животного мира. Эта область тесно связана с сушей. Обильное органическое вещество, доставляемое реками, улучшает трофические условия всех живых организмов. Многие обитатели неритовой области (*ластоногие, прибрежные виды китообразных, пингвины, крабы*,

раки-отшельники) связаны с берегами или реками. Имеется много видов, населяющих толщу воды, личинки которых обитают на дне, и, наоборот, видов, ведущих в личиночном состоянии пелагический образ жизни, а во взрослом состоянии входящих в состав бентоса. К неритической области приурочены основные мировые районы рыболовства.

Выделяются мелководья с мягким и твердым грунтом. На мягком грунте обильны водоросли и цветковые растения. Из водорослей на мелких участках преобладают *зеленые* и *бурые*, в том числе *ламинарии* и *фукусовые*, а на больших глубинах – *красные водоросли (багрянки)*. Из цветковых растений преобладают виды *рупиевых* и *взморниковых*: например, *рупия*, *зостера*, именуемая морской травой. В отличие от водорослей, легко прикрепляющихся к скальному грунту, цветковые растения предпочитают мягкий (илистый или песчаный) грунт, в который легко проникают их корни. В зарослях прикрепленных к грунту растений находят убежище многие животные. На мягком грунте мелководий обитают *черви*, *крабы*, *офиуры*, *морские звезды* и многие *моллюски*. Некоторые обитатели способны зарываться в песчаный грунт на глубину до 50 см. Илистый грунт, характеризующийся дефицитом кислорода, заселен слабее песчаного.

Мелководья со скалистым грунтом обладают твердостью субстрата, что препятствует проникновению в него многих растений и животных. Здесь имеются *сверлящие организмы*, активно внедряющиеся в скалы и камни. Обитающие на поверхности субстрата *усоногие раки* и *моллюски* имеют крепкие раковины и прочно прикрепляются к грунту, что не позволяет волнам оторвать их.

В пещерах и трещинах, характерных для скальных грунтов, поселяются *головоногие моллюски*, а также некоторые другие беспозвоночные и рыбы (*мурены*).

Распространенные в мелководьях тропических морей коралловые рифы характеризуются исключительным богатством и разнообразием жизни. Среди кораллов обитает много ярко окрашенных рыбок, моллюсков, многощетинковых червей и ракообразных. Коралловые полипы находятся в мутуалистических отношениях с определенными видами красных и зеленых водорослей. Водоросли доставляют полипам кислород, необходимый для дыхания, а сами – находят в теле кораллов убежище от врагов. Поэтому полипы не развиваются на глубинах с недостаточным для существования этих водорослей количеством света. В последние десятилетия *морские звезды*, поедающие полипы, нанесли коралловым рифам значительный ущерб во многих районах океана (Большой Барьерный риф). Полагают, что широкое распространение морских звезд связано с антропогенным загрязнением вод Мирового океана.

Для *неритической области* в целом характерна ее прерывность. В основном эта область развита вдоль разобщенных друг от друга островов. Вдоль континентов она прерывается предустьевыми пространствами с их сильно опресненной водой. В связи с этим и ареалы обитателей неритической области разбиты на отдельные участки. Неритическая область,

простирающаяся до глубины 200 м, составляет всего 8 % площади океана (29 млн. км²). Однако она значительно богаче в фаунистическом и флористическом отношении по сравнению с остальными областями океана.

4) *Батияль*, располагающаяся на глубинах 200 – 2 000 м (между неритической областью и абиссалью), характеризуется слабой освещенностью в верхних частях и полным отсутствием видимых лучей спектра в нижних. Для нее характерны незначительные колебания температуры и солености. В отличие от неритической области, в батии преобладают илы.

5) *Абиссаль* – область наибольших морских глубин, превышающих 2 000 м, соответствующая ложу Мирового океана. Эта область характеризуется: во-первых, чрезвычайно медленным передвижением воды от полюсов к экватору; во-вторых, постоянно низкими температурами (около 0 °С); в-третьих, практически полным отсутствием света. Зеленые растения здесь не встречаются и, следовательно, накапливаются преимущественно органогенные (*радиоляриевые*) илы.

Батияль и абиссаль образуют неосвещенную область Мирового океана. Недостаток света начинает сказываться с глубин в несколько десятков метров. Однако достаточные для ассимиляции количества света проникают до глубин океана около 200 м, а иногда и глубже – до 550 м (в зависимости от угла падения солнечных лучей и прозрачности воды). Именно до этих глубин распространены фотосинтезирующие растения.

С увеличением глубины наблюдается устойчивое снижение количества видов. Экспедицией на корабле «Челленджер» были обнаружены на разных глубинах следующие количества видов крабов: до 36 м – 190; от 36 до 180 м – 75; 180 – 360 м – 28; 360 – 900 м – 21; 900 – 1 800 м – 3; 1 800 – 3 600 м – 2. Та же закономерность прослежена и для числа видов простейших – фораминифер. На глубинах до 100 м их встречается 138, на глубинах 5 000 – 6 000 м – всего 19.

Полное отсутствие живых растений в абиссали – причина отсутствия в этой области океана растительных форм (фитофагов). Из членов цепей питания здесь имеются только консументы II и III порядков, то есть потребители животной пищи, а также редуценты – сапрофаги. Роль сапрофагов (потребителей мертвого органического вещества) в абиссали весьма значительна. Органические останки (трупы животных и мертвые растения) опускаются в абиссаль из освещенных слоев океанической пелагиали. С глубиной мощность этого потока уменьшается, так как обитатели менее глубоких слоев воды частично его перехватывают. Отсутствие продуцентов и уменьшение биомассы редуцентов-детритоядов ухудшают условия питания на больших глубинах и приводят к уменьшению общей биомассы животного населения.

Для абиссальной области характерно развитие мощных покровов ила. Одной из основных причин значительной мощности илов является отсутствие движения воды в этой области. Океанический ил может иметь различное происхождение. На максимальных глубинах развивается так называемый *красный ил*, имеющий вулканическое происхождение. Особенно

характерен он для максимальных глубин Тихого океана. Нередко океанический ил представляет собой отложения панцирей или раковин микроскопических организмов. Илы, образованные *радиоляриями* (простейшие) и *диатомовыми водорослями* (*радиоляриевый* и *диатомовый илы*), являются кремнеземными. Илы, сформированные раковинками инфузорий *глобигерин* (простейшие) и *птеропод* (моллюски), состоят из углекислого кальция (*глобигериновый* и *птероподовый илы*).

Ил представляет собой рыхлую массу, в которую обитающие на дне животные могут легко погрузиться. Поэтому для их обитателей характерны такие признаки, как уплощение формы (например, *морские ежи*) и развитие выростов тела и конечностей, препятствующих погружению в глубокие толщи воды (например, *голотурии*, *морские лилии*, *ракообразные*, *губки*, *коралловые полипы*, *плеченогие* и др.).

Развитие обитателей морских глубин в условиях отсутствия света происходило в двух противоположных направлениях. Одни из них утратили зрение и сформировали высокочувствительные органы осязания: удлинённые лучи плавников, специальные чувствительные нити (рыбы), антенны (ракообразные).

Другие обитатели глубинных слоев научились сами вырабатывать свет. Значение этого света, зачастую очень яркого, обычно прерывистого, дающего резкие вспышки, видимо, многосторонне. Освещая пространство, окружающее животное, на большую или меньшую глубину, этот свет позволяет рассмотреть, а иногда и привлечь добычу. Этот «искусственный» свет является также средством привлечения особей своего вида, так как окраска и сила испускаемого света специфичны для разных видов организмов.

Добыча в абиссали попадает нечасто. С дефицитом пищи связано развитие у хищников огромного, способного сильно растягиваться желудка в сочетании с очень широким ртом. Это позволяет им проглатывать добычу, превышающую размеры самого охотника. В абиссали имеются реликты, иногда очень древние, например триасового или юрского возраста. Однообразие условий существования в этой области явилось причиной крайне замедленного характера процесса видообразования и присутствия здесь ограниченного числа относительно молодых видов.

2. Пелагиаль — толща воды — подразделяется на следующие экологические области: 1) *этипелагиаль*, то есть освещенные слои воды до глубины 200 м; 2) *глубоководная пелагиаль*, то есть слои, характеризующиеся глубиной более 200 м.

Глубоководная пелагиаль, в свою очередь, подразделяется на: 1) *батипелагиаль*, лежащую на глубинах 200 – 2 000 м; 2) *абиссопелагиаль*, расположенную глубже 2 000 м.

В пелагиали обитают представители следующих четырех групп водных организмов: 1) *нектон*; 2) *планктон*; 3) *плейстон*; 4) *нейстон*.

Нектон — совокупность активно плавающих организмов, обитающих в водной толще. Основные представители нектона — пелагические рыбы.

Планктон – мельчайшие живые организмы, обитающие в толще воды и переносимые морскими течениями и волнами. Сами они могут передвигаться весьма медленно.

Плейстон и *нейстон* – это небольшое число видов (соответственно – растений и животных), обитающих на поверхности воды.

Основу всей жизни пелагиали составляет фитопланктон (растительный планктон). Малая скорость движения планктона не может противостоять движению воды. У видов планктона, как и у представителей nekтона, имеются специальные приспособления, препятствующие их погружению в толщу воды. К числу таких приспособлений относятся: во-первых, уменьшение веса тела за счет выработки веществ, имеющих малый удельный вес (жиров и др.); во-вторых, уменьшение веса тела за счет насыщения тканей и полостей тела водой. Так, у некоторых медуз вода составляет 99 % общего веса тела. Некоторые виды планктона имеют специальные воздушные камеры, уменьшающие вес их тел. Уменьшению веса способствует также сокращение скелетных образований. Возможность существования во взвешенном состоянии возрастает за счет изменения формы тела, его уплощения. У некоторых видов планктона имеются специальные органы движения (*реснички*).

К фитопланктону относятся микроскопические одноклеточные организмы, имеющие хлорофилл и, следовательно, способные к ассимиляции. Они и являются основой жизни океана, источником его первичной продукции. Значительно меньшую роль в этом отношении играют крупные зеленые растения, прикрепленные ко дну, – различные водоросли и цветковые растения, а также хемотробы.

Биомасса фитопланктона (в сыром виде), сосредоточенного в Мировом океане, составляет около 1, 5 млрд. т, а его продукция – 559 млрд. т. Биомасса и продукция фитобентоса составляют соответственно 0, 2 и 0, 2 млрд. т. Таким образом, продукция фитопланктона превышает его биомассу в 366 раз. Масса фитопланктона удваивается примерно через каждые сутки. В Мировом океане водоросли, включая фитопланктон, создают около 74 % всей его органической продукции.

Средняя «урожайность» водорослей составляет 1, 3 – 2, 0 т сухого вещества на 1 га водной поверхности в год. Все фотосинтезирующие растения (фитопланктон, прикрепленные ко дну водоросли) могут обитать только в освещенных слоях океана.

Зоопланктон в океане представлен микроскопическими и более крупными организмами – видами *сифонофор* и *медуз* (кишечнополостные), *сальпами* и *аппендикуляриями* (хордовые) и др.

3 Жизнь на островах

Острова Мирового океана различаются по происхождению, величине и абсолютной высоте. По происхождению острова могут быть океаническими и материковыми.

Океанические острова никогда не соединялись с сушей. Они поднялись со дна океана. К числу океанических островов относятся: 1) *коралловые острова*; 2) *вулканические острова*; 3) *острова складчатых дуг*.

Материковые острова представляют собой части континента, отделившиеся от них в ту или иную геологическую эпоху.

Условия развития флоры и фауны на океанических и материковых островах резко различны. Океанические острова своих обитателей получили главным образом из океана. Материковые острова отделились от континентов вместе с теми животными и растениями, которые на них ранее обитали. В дальнейшем часть этого населения вымерла, а на смену ему пришли виды, преодолевшие океан.

Для преодоления морских пространств живыми организмами используется множество способов. Семена многих видов растений сохраняют всхожесть достаточно длительное время, за которое они могут быть доставлены течениями на острова. Кроме того, семена некоторых видов могут путешествовать в кишечном тракте птиц. Наконец, семена могут быть перенесены также вместе с почвенными частицами на лапках птиц и на плавающих стволах деревьев.

Основные способы доставки растений и животных на острова следующие: 1) морские и воздушные течения; 2) штормы и ураганы; 3) плавники рыб; 4) крылья и лапки птицы; 5) человек и его транспортные средства. Успешность естественной (без участия человека) доставки определяется многими особенностями самого расселяющегося вида и факторами, от него не зависящими. К числу таких факторов относятся:

- наличие специальных приспособлений к расселению, в том числе плавучесть или летучесть спор;
- способность спор и семян длительное время сохранять всхожесть;
- способность к полету или плаванию.

К числу факторов, не зависящих от расселяющихся организмов, относятся: состояние моря и атмосферы, дальность островов и др.

Из *рептилий*, например, очень широко распространены *сцинки* и *гекконы*. Другие же группы *ящериц*, как и *змеи*, а также *пресноводные рыбы* на многих океанических островах отсутствуют. Сцинки и гекконы, вероятно, успешно приспособились к путешествиям на плавающих стволах деревьев или на их скоплениях («плотах»). Среди беспозвоночных животных, обитающих на океанических островах, доминируют насекомые, второе место по численности занимают *наземные моллюски*.

Насекомые распространяются следующими тремя основными способами:

- при помощи воздушных течений (как слабых, так и достигающих ураганной силы);
- на плавающих деревьях и на их скоплениях (например, на «плотах», переносимых морскими течениями);
- на перьях и лапках птиц;
- при помощи человека.

Виды, распространяемые при помощи человека, называются *синантропными*. На островах такие виды обычно используют запасы пищи человека, его одежду (*кожееды*, *моли*) и жилища (*мыши*, *крысы*). Часто они оказываются связанными с домашними животными и сельскохозяйственными растениями. Многие из синантропов являются космополитами.

Перенос через океан насекомых *птицами* довольно редок. Соленая вода крайне неблагоприятно действует на насекомых. Поэтому виды, преодолевающие океанические пространства вплавь, также немногочисленны.

На стволах деревьев, плавающих по океану, обнаруживаются *муравьи* и *термиты*. Многие виды насекомых могут переправляться через водное пространство на стволах деревьев, оторвавшихся вместе с корнями и кусками почвы от грунта и переносимых течениями на значительные расстояния.

Передвижению ряда насекомых по воздуху препятствует их стремление забиваться в непогоду в трещины горных пород и почвы, под траву и в другие укромные места. Преимущественно при солнечном освещении летают некоторые жуки. Штормами чаще переносятся виды, ведущие ночной образ жизни. Шансы насекомых на перенос ветром зависят от первоначальной плотности их населения в исходных районах и от способности быть подхваченными воздушными течениями. В распространении насекомых имеет значение и их вес. Тяжелые насекомые (*жуки*) довольно редко подхватываются ветром. При уменьшении скорости воздушного течения они нередко падают в воду, что приводит к их гибели.

Ветры ураганной силы могут переносить обломки ветвей, в которых прячутся личинки насекомых, их куколки, а иногда и взрослые особи. Свободно преодолевать значительные воздушные пространства могут *стрекозы*, *бразники* и некоторые *дневные бабочки*. Наибольшая высота, на которой были обнаружены насекомые, составляет 5 700 м. *Слоники*, *жужелицы* и *моли* обильны на многих островах. Доля же бабочек и жуков на островах невелика. Очевидно, виды этих групп транспортируются другими способами – на ветвях, на кусках коры и т. д. В весьма значительном количестве переносятся по воздуху *двукрылые*, в меньшем количестве – *полужесткокрылые*.

Соленую морскую воду очень плохо переносят *амфибии*. Поэтому возможности их перемещения через океан крайне ограничены.

Взрослые растения редко остаются живыми при переносе через океан. Однако *эпифиты* могут перемещаться на стволах деревьев весьма успешно. Обычно же перенос растений осуществляется при помощи спор. Легкие споры хорошо переносятся ветром. Несомненно, важную роль в распространении растений играет человек.

В заселении вновь образованных вулканических островов прослеживаются некоторые общие закономерности, которые были изучены на примере острова Кракатау, расположенного между Явой и Суматрой в Индонезии. Вулканический остров Кракатау дает биогеографам возможность сравнить способности к расселению высших растений и высших животных. В 1883 г. этот остров буквально взлетел на воздух в результате вулканического взрыва. Причем сила взрыва значительно превосходила силу взрыва водородной бомбы.

На месте Кракатау осталась безжизненная гора, покрытая лавой, пемзой и пеплом. Только глубоко в земле, возможно, сохранились корни растений и *почвенные микробы*. На других островах, лежащих в сотнях километрах от места извержения, живые существа были также уничтожены. После извержения биологи принялись следить за процессом заселения Кракатау новыми видами растений и животных. Прошло девять месяцев – и на острове был найден один-единственный *паук*, который погиб, не найдя для себя подходящей пищи. Через три года после извержения на острове появилось 11 видов *папоротников* и 15 видов *цветковых* растений, а еще через десять лет зазеленел весь остров. На побережье выросли *кокосовые пальмы*. В глубине острова можно было увидеть заросли *дикого сахарного тростника*, рощи *фикусов* и *дынного дерева*. В быстро развивающихся лесах появились несколько видов *орхидей*.

Гораздо менее успешным было восстановление на Кракатау фауны высших животных. Около 260 видов животных, обнаруженных на острове спустя двадцать пять лет после извержения вулкана, в основном были представителями низших животных, главным образом *насекомых*. Среди вновь населивших остров животных было 4 вида наземных *моллюсков*, а из позвоночных – 16 видов *птиц* и 2 вида прекрасно плавающих пресмыкающихся – *питон* и *гигантский варан*. Немногим менее чем через столетие на острове, покрытом прекрасным тропическим лесом, нашли уже 47 видов позвоночных. В основном это были *птицы* и *летучие мыши*. Из наземных млекопитающих там обнаружили только 2 вида *крыс*.

Наблюдая за темпами заселения острова наземными позвоночными, биологи пришли к заключению, что для появления на нем всех видов индонезийских животных, могущих приспособиться к жизни на острове, требуется от двух до трех миллионов лет. Конечно, океанский пролив является лишь одним из существенных барьеров, препятствующих распространению животных. Однако это препятствие весьма серьезное. Наблюдения на Кракатау позволяют сделать еще один важный обобщающий вывод, а именно: высшие растения способны расселяться быстрее, чем высшие животные.

Бермудские острова, которые находятся в Атлантическом океане примерно в 1 000 км к востоку от побережья Северной Америки, имеют весьма своеобразный органический мир. За многолетний период метеорологических наблюдений крайние температуры здесь колебались от 34 °С до 3, 9 °С. Местная наземная фауна островов не является родственной фауне островов Вест-Индии (как можно было бы предположить). Те наземные птицы, которые постоянно живут на Бермудах, а не посещают их только во время перелетов, относятся к североамериканским видам. Это *флоридская камышиница*, *земляной голубь*, *ворона*, *кошачий пересмешник*, *синяя птица*, *белоглазый виреон*, *кардинал*. На Бермудских островах водится лишь один местный вид ящериц – небольшие *сцинки* рода *Eumeces*. Остальные представители этого рода встречаются в Африке, Азии, Северной и Центральной Америке, но не в Вест-Индии. Современный человек завез на острова около 10 видов вест-индийских *лягушек* и небольших *ящериц*.

Галапагосские острова, лежащие в 1 100 км к западу от берегов Эквадора, получили свою фауну в основном из Южной и Центральной Америки. Однако некоторые галапагосские виды, особенно такие хорошо известные животные, как 2 вида крупных *игуан* и некоторые *вьюрки*, близкородственных видов на материке не имеют. Острова Галапагосы знамениты своими *гигантскими черепахами*. Свое название Галапагосы получили от испанского слова *galapagos*, что означает «черепаха». Эти необычных размеров рептилии – «живые ископаемые» – относятся к группе черепах, которая в прошлом была широко распространена на всех материках, за исключением Австралии.

Ряд островов, разбросанных в Мировом океане, трудно классифицировать, потому что их фауна состоит из эндемиков – видов, родов, семейств или более крупных систематических групп, нигде больше в мире, кроме этих островов, не встречающихся. В Индийском океане к таким островам относятся: остров Мадагаскар, Коморские, Маскаренские и Сейшельские острова.

Мадагаскар лежит всего в 500 км от восточного берега Африки. Однако его фауна совсем не похожа на африканскую. На острове нет мягкотелых (обыкновенных) пресноводных черепах, агам, настоящих ящериц семейства *Lacertidae* и варанов, нет питонов, кобр, мамб и гадюк, нет африканских страусов, дятлов, птиц-носорогов, медоуказчиков и вьюрков. Нет там обезьян, в том числе человекообразных, кроликов, белок, дикобразов Старого света, нет лисиц, куниц, гиен и кошек, слонов, носорогов, жираф и антилоп. Лошади и крупный рогатый скот были завезены на Мадагаскар человеком как домашние животные. Местные мадагаскарские млекопитающие включают эндемичное семейство крупных насекомоядных – *тенреков*, разнообразных крыс и мышей, несколько эндемичных родов мелких млекопитающих – *мангустов*, *пальмовых циветт* из семейства *виверр* и несколько семейств *лемуров*.

Лемуры, относящиеся к приматам, более примитивны по сравнению с обезьянами и в настоящее время встречаются на Мадагаскаре и на близлежащих Коморских островах, а также в Африке и Южной Азии. К другим своеобразным животным Мадагаскара относятся 2 эндемичных рода ящериц семейства *игуан*, которое в других местах земного шара представлено одним видом на островах Фиджи и Тонга и еще несколькими сотнями видов в Америке. К эндемикам Мадагаскара относятся несколько черепах семейства *пеломедузовых*, обитающих также и в Южной Америке.

Когда-то на Мадагаскаре жил *карликовый гиппопотам*, но он вымер, так же как вымер водившийся здесь *эпиорнис (слоновая птица)*. Это была нелетающая птица высотой около трех метров. В незапамятные времена туземцы использовали огромные яйца этих птиц вместимостью до 7, 7 литров в качестве сосудов для воды.

Маскаренские острова, лежащие к востоку от Мадагаскара, известны другими нелетающими птицами-эндемиками. На острове Маврикий когда-то водились *додо (дронт)* – нелетающие птицы семейства *пастушковых* и *нелетающий попугай*. На острове Реюньон ранее обитали: *нелетающий дронт-пустырник*, *нелетающий пастушок* и *нелетающая цапля*. Остров Родригес известен своим нелетающим *белым додо*. Эти птицы, как и некоторые гигантские черепахи, были истреблены человеком еще в доисторические времена. Сегодня на острове Маврикий водятся удивительные змеи, которые напоминают удавов. На Маскаренских островах имеются также различные африканские и азиатские животные, некоторые из них, возможно, были завезены человеком.

На **Сейшельских островах**, расположенных в 1 000 км к северо-востоку от Мадагаскара, водятся несколько видов безногих амфибий – *настоящих червяг*, 2 эндемичных рода лягушек, относящихся к семейству *Ranidae*, и некоторые виды *гигантских черепах*. Однако нелетающих птиц на Сейшельских островах нет. Как и на Маскаренских островах, здесь встречаются немногие, возможно завезенные человеком, африканские и азиатские виды.

На **Новой Зеландии** обосновались 3 вида лягушек семейства *Leiopelmidae*. Это наиболее примитивное семейство лягушек. Другие представители этого семейства встречаются в Северной Америке. В Новой Зеландии сохранилась до наших дней *гаттерия (туатара)*. Хотя внешне гаттерия похожа на ящерицу, она относится к отряду *клювогоголовых*. Другие *клювоголовые*, очевидно, вымерли еще до того, как вымерли динозавры. В Новой Зеландии жила огромная птица *моа*, которая была истреблена еще доисторическим человеком. Другая эндемичная нелетающая птица – *киви* – существует и по сей день. Многие из новозеландских птиц либо частично, либо совсем потеряли способность летать.

На острове **Новая Каледония**, расположенном востоку от Австралии, обитают интересные *птицы* и *ящерицы*. Обе эти группы животных представлены здесь особыми местными формами. Наиболее интересна из них

относящаяся к самостоятельному семейству птица *кагу*, напоминающая журавля. У кагу хорошо развиты крылья. Однако она потеряла способность летать. На расположенном около Новой Каледонии острове Уолпол когда-то жила удивительная наземная *гигантская черепаха*, которая имела на голове рога, как у быка, и поэтому не могла, подобно другим черепахам, втягивать ее в панцирь.

4 Биogeографическое районирование Мирового океана

Поверхность Мирового океана подразделяется на отдельные регионы, каждый из которых характеризуется определенным составом флоры и фауны, своеобразием растительного и животного мира, а также специфическими особенностями среды обитания живых организмов.

В биogeографическом районировании океана выделяются такие таксоны, как «область», «подобласть» и «провинция». При этом вычленение регионов начинается с областей. Таксономическая единица «царство» в районировании океана не применяется. Границы между биogeографическими регионами в океане являются гораздо более плавными и постепенными, чем на суше.

Согласно В. Г. Гептнеру, Мировой океан в биogeографическом отношении подразделяется на следующие области:

1. Арктическая область;
2. Бореально-Атлантическая область;
3. Бореально-Тихоокеанская область;
4. Тропико-Атлантическая область;
5. Тропико-Индо-Тихоокеанская область;
6. Нотально-Антарктическая (Субантарктическая) область;
7. Антарктическая область.

1. Арктическая область занимает бассейн Северного Ледовитого океана со всеми его полярными морями и заливами. Южная граница области условно проводится по следующей линии: остров Ньюфаундленд – архипелаг Шпицберген – северо-западная оконечность Кольского полуострова (в Атлантическом океане), северная часть Берингова моря (Евразия – Северная Америка).

Область характеризуется постоянно низкой температурой воды (ниже 0 °С). В течение большей части года поверхность Арктической области скована льдами, среди которых имеются многочисленные полыньи и разводья. Соленость воды здесь ниже средней мировой величины.

Летом у кромки тающих льдов образуются области массового скопления *фитопланктона* и *зоопланктона*, служащего пищей многим обитателям океана. Для области характерно значительное разнообразие животного мира: от *крылоногих моллюсков* *лимацин* до *нарвалов* и *белух* (*китообразные*).

Из чаек эндемична *белая чайка*, из чистиковых – *люрик*, *чистик*, *тупик*. Разнообразны тюлени, среди которых типичны: *морской заяц*, *нерпа*, *хохлач*. На побережьях и островах обитают *моржи*. Ранее многочисленный в арктических водах *гренландский кит* в настоящее время почти полностью истреблен. *Белые медведи* бродят круглый год по льдам и подстерегают у полыней *тюленей*, которыми в основном и питаются.

Белый медведь – хищное млекопитающее семейства медведей. Длина тела белого медведя составляет около 3 м. Вес взрослых особей достигает 700 кг. Обитает в области плавучих льдов Северного Ледовитого океана, а также на его побережье и островах. Находится под строгой охраной.

На побережье арктических морей имеются птичьи базары, основную роль в которых играют следующие виды: *трехпалая чайка*, *чайка моевка*, *люрик*, *тупик*, *чистик*, *малая гагарка*. Из рыб наиболее характерны *сайка* и *навага*. Из водорослей преобладают *бурые*.

В биогеографическом районировании океана выделяются также две бореальные области: Бореально-Атлантическая и Бореально-Тихоокеанская, обладающие рядом сходных признаков.

В обеих областях температуры воды характеризуются значительными сезонными колебаниями. В некоторых местах зимой водная поверхность покрывается льдами.

Животное население богато как по числу видов, так и по числу особей. Именно к этим бореальным областям приурочены мировые районы массовой добычи *ластоногих*, *крабов* и промыслового рыболовства (*сельдь*, *лосось*, *треска*, *морской окунь*).

В Бореально-Тихоокеанской и Бореально-Атлантической областях встречаются: из млекопитающих – *беззубые киты*, *дельфины*, *настоящие (безухие) тюлени*; из птиц – *чистиковые*; из рыб – *лососевые*, *тресковые*.

2. Бореально-Тихоокеанская область характеризуется такими представителями животного мира, как *японский краб*, *дальневосточные лососи* (*кета*, *горбуша*, *чавыча*, *нерка* («красная рыба»)). Из млекопитающих характерны: *котик*, *сивуч*, *калан*, *японский кит*, *серый кит*. Из дельфинов эндемичен небольшой дельфин *белокрылая морская свинья*. В XVIII веке европейскими землепроходцами и переселенцами была истреблена *морская корова*, достигавшая 8 – 10 м длины.

3. Бореально-Атлантическая область несколько беднее по числу видов, чем Бореально-Тихоокеанская. Здесь полностью отсутствуют *каланы* и *гигантские крабы*. Эндемитами области являются *бискайский кит* и *беломордый дельфин*. *Бескрылая гагарка* (нелетающая, но прекрасно плавающая птица) была полностью истреблена в середине XIX века. Эндемична *обыкновенная гагарка*. Ценные промысловые рыбы – *палтус*, *сельдь*, *треска*. *Ракообразные* также вылавливаются в большом количестве (*омары*, *лобстеры*).

Омары – два рода морских беспозвоночных отряда десятиногих ракообразных. Внешне напоминают речных раков. Европейский омар имеет длину около 50 см, весит около 11 кг; американский омар – 60 см и 15 кг;

норвежский омар – 32 см и 7 кг (соответственно). Важный объект промысла (мясо).

Тропико-Атлантическая и Тропико-Индо-Тихоокеанская области, располагающиеся в тропических и экваториальных широтах Мирового океана, характеризуются постоянно высокими температурами поверхностных слоев воды. Суточные и годовые колебания температур незначительны. Годовые амплитуды температур здесь не превышают 2 °С. Однако велики различия между температурами поверхностных и глубинных слоев. Границы этого региона совпадают с годовыми изотермами + 15 °С (на севере) и + 17 °С (на юге). Только в пределах этих областей встречаются сообщества мангров и коралловые рифы.

Мангры – заросли вечнозеленых деревьев и кустарников с надземными дыхательными корнями (пневматофорами). Для мангр типичны представители семейства ризофоровых.

Коралловые рифы достигают своего максимального разнообразия в Тропико-Индо-Тихоокеанской области (Большой Барьерный Риф). Здесь также много планктонных организмов, фораминифер, моллюсков, сифонофор, аппендикулярий, коралловых полипов, медуз, ракообразных. Исключительно разнообразна фауна рыб. Обилием видов отличаются акулы и скаты. Однако тропические области не являются мировыми районами массового рыбного промысла. Для области характерны летучие рыбы, которые в погоне за кормом (насекомыми) могут выскакивать из воды и пролетать над водной поверхностью до 30 м. Здесь же обитают морские черепахи, выходящие на берег для откладывания яиц.

Морские черепахи – отряд пресмыкающихся, обитающих преимущественно в тропических и субтропических морях. Изредка они проникают и в умеренные широты. Известно 5 видов морских черепах: зеленая черепаха (длина панциря – до 140 см, вес – около 400 кг), логгерхед, ридлея, бисса, кожистая черепаха. Все эти виды находятся под строгой охраной.

Из птиц характерны фрегаты и фрегаты, из млекопитающих – белобрюхие тюлени, кашалоты, сирены (ламантины, дюгоны).

Массовые скопления животных в тропическом поясе наблюдаются в районах апвеллинга (например, у западного побережья Южной Америки).

4. Тропико-Индо-Тихоокеанская область характеризуется дюгонями, имеющими вогнутый хвостовой плавник полулунной формы. Только в этой области встречаются карликовый кашалот когия и ядовитые морские змеи, которые очень хорошо плавают и имеют сплюснутый хвост. Морские змеи живородящи и могут всю жизнь проводить в воде. Однако их можно встретить и на песчаном берегу, где они отдыхают. Из беззубых китов эндемичен индийский полосатик.

5. Тропико-Атлантическая область характеризуется из сирен ламантинами с округлым хвостовым плавником, из рыб – меч-рыбой. Коралловые рифы не столь обильны и разнообразны, как в Тропико-Индо-

Тихоокеанской области. Вместе с тем хорошо развиты *мангровые формации*, особенно у берегов Южной Америки.

6. Нотально-Антарктическая область по своим экологическим условиям сходна с бореальными областями Северного полушария. Здесь также наблюдаются значительные сезонные различия температуры воды. Для Нотально-Антарктической области характерен апвеллинг.

Апвеллинг (от англ. up – *наверх* и well – *хлынуть*) – подъем вод из глубины водоема к поверхности, вызываемый устойчиво дующими ветрами, сгоняющими теплые поверхностные воды в сторону открытого моря. Взамен на поверхность поднимаются холодные воды нижележащих слоев.

В области широко представлены *колючеперые рыбы*. Из млекопитающих обильны: *гривистый сивуч*, *морской слон*, *морской леопард*, *морской заяц* (*южные котики*). Здесь же обитает самое крупное млекопитающее на Земле – *синий кит*, достигающий длины 33 м. Эндемичным для области является также *южный кит*.

7. Антарктическая область, равно как и Арктическая, характеризуется постоянно низкими температурами и широким развитием ледового покрова. Здесь многочисленны айсберги, сползающие с ледяного щита Антарктиды. В Антарктической области преобладают холодолюбивые виды (*пингвины*, *котики*). В Антарктике местами развиваются скопления мелких *ракообразных*, промысливаемых под общим названием «криль». Орнитофауна представлена *пингвинами*, *глупышами*, *бургомистрами*, *буревестниками* и др.

Многим водным животным и растениям Антарктической и Нотально-Антарктической областей свойственно биполярное распространение. Как в бореальных областях Северного полушария, так и в холодных областях Южного полушария встречаются: *семейство фукусовых*, *порядок ламинариевых* (водоросли), около 12 видов китов, *котики*, *тюлени* (млекопитающие), *килька*, *сардины*, *акулы* (рыбы), а также некоторые виды и роды беспозвоночных животных.

Экологи полагают, что биполярность связана с массовыми миграциями животных в палеозое, мезозое и кайнозое, обусловленными похолоданием климата Земли. Причем перемещение животных и растений с Севера на Юг было более интенсивным, чем их передвижение с Юга на Север.

11 БИОМЫ СУШИ

1 Зональные, интразональные и экстразональные сообщества

2 Характеристика основных биомы суши

1 Зональные, интразональные и экстразональные сообщества

Любой биом имеет свой специфический набор сообществ. Вместе с тем во всяком биоме присутствуют: 1) *зональные сообщества*; 2) *интразональные сообщества*; 3) *экстразональные сообщества*.

1. *Зональные сообщества* занимают в любой природной зоне хорошо дренированные обширные равнины или водоразделы (плакоры) на почвах среднего механического состава (на супесях и суглинках). Как правило, зональные сообщества занимают наибольшие пространства в пределах зоны.

2. *Интразональные сообщества* нигде не образуют «своей» зоны, но встречаются в незональных условиях нескольких соседних или даже всех природных зон.

В экологии различают следующие интразональные сообщества:

1) *сообщества интразональные, свойственные незональным условиям нескольких соседних зон*;

2) *азональные, свойственные незональным условиям всех зон суши*.

Однако реального различия между этими категориями нет. Крупные биоценотические категории, а также такие типы растительности, как луга и болота, существуют во всех или почти во всех природных зонах. Распространение менее крупных категорий (например, класс формаций) ограничивается лишь несколькими зонами. Таковы, например, сфагновые, зеленомошные и папирусовые болота, высокотравные и остепненные луга. Интразональные растительность и животное население несут на себе отпечаток той зоны, с которой они генетически и экологически связаны.

3. *Экстразональные сообщества* образуют за пределами данной зоны зональные сообщества, но, выходя за границы «своей» зоны, оказываются приуроченными к незональным условиям. Так, например, широколиственные леса, образующие особую самостоятельную зону, в степи не встречаются на водоразделах, а спускаются по склонам речных долин и в степные балки, где они формируют *байрачные леса*. Точно так же к северу от степной зоны островки степи могут оказаться привязанными к склонам южной экспозиции, как это имеет место в Якутии и Магаданской области. Наконец, вдоль западного склона Урала имеется огромный лесостепной остров, располагающийся в подзоне смешанных лесов. Он обладает всеми признаками лесостепи: наличием березовых колков, участков степей с *ковылем Иоанна*, зарослей степных кустарников (*степной вишни, степного миндаля*). Эта лесостепь связана с выходом на дневную поверхность гипсов и ангидритов, создающих благоприятные условия для лесостепной растительности и животного населения. Во всех перечисленных случаях речь идет об экстразональных сообществах.

Таким образом, в составе любого биома имеются зональные сообщества (в зональных условиях), а также интразональные и экстразональные сообщества (в незональных условиях). Сочетание этих трех типов сообществ образует свой неповторимый тип биома.

2 Характеристика основных биомов суши

К основным биомам суши относятся: 1) *холодные полярные пустыни*; 2) *тундра*; 3) *лесотундра*; 4) *тайга (хвойные леса умеренного пояса)*; 5) *смешанные и широколиственные леса*; 6) *лесостепи*; 7) *степи*; 8) *полупустыни*; 9) *пустыни*; 10) *субтропические сухие леса и кустарники*; 11) *саванны*; 12) *тропические редколесья*; 13) *листопадные тропические леса*; 14) *сезонные полулистопадные леса*; 15) *влажные дождевые тропические (экваториальные) леса*; 16) *мангры*. Каждый биом характеризуется определенной системой зональных, интразональных и экстразональных сообществ, специфическими экологическими и природно-климатическими условиями, а также особыми показателями биомассы и ее продуктивности. Таблица 2 дает общее представление о площади территории и биомассе важнейших биомов земного шара.

Таблица 2 – Площадь территории и биомасса растений и животных важнейших биомов суши (по Н.Ф. Реймерсу)

	Тип биома	Площадь, млн. км ²	Биомасса растений мира, в 10 ⁹ т	Биомасса животных мира, в 10 ⁶ т
1.	Влажные тропические (экваториальные) леса	17, 0	765	330
2.	Листопадные тропические леса	7, 5	260	90
3.	Саванны	15, 0	60	220
4.	Смешанные и широколиственные леса умеренного пояса	7, 0	210	110
5.	Пустыни и полупустыни	18, 0	13	8
6.	Степи	9, 0	14	60
7.	Тайга	12, 0	240	57
8.	Болота и марши	2, 0	30	20
9.	Тундра	8, 0	5	35
	Весь земной шар	510	1 841	2 002

1. Холодные полярные пустыни – зональный тип биома, формирующийся в условиях арктического (Северное полушарие) и антарктического (Южное полушарие) климатов, исключающих в силу физиологической сухости возможность развития сомкнутого растительного покрова и связанного с ним образования почв. В арктических (антарктических) пустынях преобладают *лишайники* и *мхи*. Существенную роль в продуцировании органического вещества играют одноклеточные *водоросли*. Высшие растения представлены лишь отдельными видами и особями.

В условиях полярных пустынь растительность не образует сплошного покрова. Нередко до 70 % земной поверхности занято щебнистой, каменистой, а иногда и растрескавшейся на полигональные отдельные почвой. Снег здесь неглубокий и сдувается сильными ветрами, зачастую имеющими ураганный характер. Нередко лишь отдельные дерновинки или подушки растений ютятся среди каменистых и щебнистых россыпей. И только в пониженных участках зеленеют пятна плотного растительного покрова. Довольно успешно растения развиваются там, где птицы обильно удобряют почву экскрементами (например, в местах гнездовых скоплений, в том числе птичьих базаров).

В пределах полярных пустынь птиц, не связанных с морем, немного (*пуночка, лапландский подорожник*). Повсеместно преобладают колониальные виды. В видовом составе птичьих базаров ведущую роль играют: *чистиковые* (*чистик, лорик, тупик*), *чайки* (*бургомистр, моевка, серебристая, малая полярная*), *гага* (Северное полушарие); *пингвины, бургомистры, белые ржанки* (Южное полушарие). Как правило, птичьи базары приурочены либо к обрывам скал, либо к участкам мягкого грунта, в котором некоторые птицы роют норы. Пингвины выводят своих детенышей на полярных льдах и снегах.

Из млекопитающих в полярные пустыни проникают некоторые виды *леммингов* (*обский лемминг, копытный лемминг*). Однако численность их все же не очень велика. Из растений преобладают *мхи* и *лишайники*; имеются также некоторые цветковые (например, *синюха приземистая, полярный мак*). В опылении этих растений активное участие принимают насекомые (*шмели, мухи, комары*).

В арктической пустыне запас фитомассы составляет около 2, 5 – 50 ц / га, а ее годовая продукция – менее 10 ц / га.

2. Тундра – зональный тип биома, характеризующийся безлесьем, наличием мохово-лишайникового покрова, развитием многолетних трав, кустарников и кустарничков. Тундры распространены в арктическом поясе Северного полушария. По характеру растительного покрова выделяют следующие основные типы тундр: 1) *кустарниковые тундры*, в которых доминируют *полярная ива, карликовая береза, кедровый стланник* и др.; 2) *кочковатые тундры*, где преобладают *осоки*; 3) *моховые тундры*; 4)

лишайниковые тундры. Все типы тундр используются в качестве оленьих пастбищ.

Тундра характеризуется чрезвычайно суровыми условиями существования живых организмов. Вегетационный период короткий и длится от 2 до 2, 5 месяцев. В это время Солнце не опускается или лишь на короткое время опускается за линию горизонта и устанавливается полярный день. Поэтому в тундрах господствуют растения длинного дня.

Осадков выпадает мало – около 200 – 300 мм в год. Сильные ветры, особенно суровые в зимнее время, сдувают и без того неглубокий снежный покров в понижения рельефа. Даже летом ночные температуры зачастую опускаются ниже 0 °С. Заморозки возможны практически в любой летний день. Средняя температура июля не превышает 10 °С. Многолетняя мерзлота находится на незначительной глубине. Под торфянистыми почвами уровень многолетней мерзлоты не опускается глубже 40 – 50 см. В северных районах тундр она смыкается с сезонной мерзлотой, образуя сплошную ледяную толщу. Почвы легкого механического состава летом оттаивают на глубину не более одного метра. Однако в понижениях рельефа, где накапливается много снега, многолетняя мерзлота может располагаться очень глубоко или же отсутствовать вообще.

Рельеф тундры не является абсолютно плоским, выровненным. Здесь выделяются повышенные плоские участки, называемые *блоками*, и межблочные понижения, имеющие в диаметре несколько десятков метров. В Якутии такие пониженные участки называются *аласами*. Поверхность блоков и межблочных понижений также не является абсолютно ровной.

По характеру рельефа тундры подразделяются на следующие три типа: 1) *бугристые тундры*; 2) *крупнобугристые тундры*; 3) *пятнистые тундры*.

1. *Бугристые тундры* характеризуются наличием бугров (высотой 1–1, 5 м и шириной 1 – 3 м) и гривок (длиной 3 – 10 м), чередующихся с плоскими мочажинами.

2. *Крупнобугристые тундры* развиваются в самых южных окраинах тундровой зоны. Для них характерны бугры высотой от 3 до 4 м и диаметром 10 – 15 м. Расстояние между буграми колеблется от 5 до 20 – 30 м. Образование бугров связано с замерзанием воды в верхних слоях торфа, при котором их объем увеличивается. Неравномерное увеличение объема торфа в процессе замерзания приводит к выпячиванию верхних слоев, что приводит к росту бугров.

3. *Пятнистые тундры* развиты в северных частях тундры и образуются в зимний период года в результате излияния на дневную поверхность *пльвуна*. Пятнистые тундры могут также образовываться под влиянием сильных ветров и морозов без излияний *пльвуна*. В зимний период года почва растрескивается на полигональные отдельности. В трещинах между ними скапливаются почвенные частички, на которых в теплый период года развиваются одиночные растения.

Растительность тундры характеризуется отсутствием деревьев и преобладанием лишайников и мхов. Особенно обильны в тундре кустистые

лишайники из родов *кладония*, *цетрария* и *стереокаулон*, дающие небольшой ежегодный прирост. Например, годичный прирост *кладонии лесной* составляет от 3, 7 до 4, 7 мм, *кладонии стройной* – 4, 8 – 5, 2 мм, *цетрарии клубучковой* – 6, 0 – 6, 3 мм, *цетрарии снежной* – 2, 4 – 5, 2 мм, *стереокаулона пасхального* – 4, 8 мм.

В связи с незначительным приростом лишайников северный олень не может длительное время пастись на одном и том же участке и вынужден мигрировать в поисках корма. Однажды посещенные пастбища северный олень может использовать лишь спустя многие годы. Для всех типов тундр характерны *зеленые мхи*. Сфагновые мхи встречаются только в более южных участках тундр.

Растительный покров тундр очень беден и часто не образует сплошного покрова. Однолетников мало из-за незначительной продолжительности вегетационного периода и низких температур в летний период года. Лишь там, где растительный покров нарушен деятельностью человека, или же, где имеются выбросы из нор зверей – обитателей тундры, однолетники могут развиваться в значительных количествах.

Из многолетников в тундре много зимне-зеленых форм, что связано с кратковременностью вегетационного периода. Обильны кустарники с невысокими, стелющимися по поверхности почвы деревянистыми стволами и ветвями, прижатыми к земной поверхности, а также травянистые растения, образующие плотный дерн. Чрезвычайно широко распространены подушковидные формы, которые экономят тепло и предохраняют растения от низких температур. Нередко растения имеют шпалерную, вытянутую форму. Из зимне-зеленых кустарничков следует выделить *куропаточью траву*, *кассиопею*, *бруснику*, *воронику*; из кустарничков с опадающими листьями – *чернику*, *карликовую березку*, *карликовую иву*. У некоторых карликовых ив имеется на коротких приземистых стволах всего несколько листьев.

В тундре почти полностью отсутствуют растения с подземными запасными органами (клубнями, луковицами, сочными корневищами) по причине низких температур и глубокого промерзания почвы.

Тундра – безлесные пространства. Экологи полагают, что основная причина безлесья тундр заключается в том объективном противоречии, которое существует между чрезвычайно замедленным поступлением воды в корни деревьев и ее интенсивным испарением приподнятыми над поверхностью снега ветвями. Особенно ярко это противоречие обнаруживается весной, когда корни еще не могут всасывать холодную влагу из промерзшей почвы, а испарение ветвями происходит весьма интенсивно. Данная гипотеза подтверждается и тем фактом, что по долинам рек, где многолетняя мерзлота уходит глубоко, а ветры, усиливающие испарение, не столь сильны, деревья проникают далеко на север.

По особенностям растительного покрова тундровая зона подразделяется на следующие три подзоны:

1) *арктическая тундра*, в которой широко распространены участки пятнистых тундр, нет сомкнутых кустарничковых сообществ, преобладают зеленые мхи, а сфагновые мхи отсутствуют вообще;

2) *типичная тундра*, где господствуют кустарничковые сообщества, широко распространены лишайники, господствуют зеленые мхи и присутствуют сфагновые мхи, формирующие небольшие торфяники;

3) *южная тундра*, в которой хорошо развиты сфагновые торфяники и по долинам рек формируются лесные сообщества.

В тундре очень четко выделяются зимний и летний сезоны года. Здесь ярко выражены сезонные миграции животных. Ярким примером миграций могут служить перелеты птиц, покидающих на зиму тундру, а весной – возвращающихся вновь.

Сезонные миграции свойственны *северным оленям*. Так, на лето они уходят в более северные районы, то есть к морским побережьям, где ветры в какой-то мере уменьшают интенсивность нападения гнуса (*слепней, комаров, мошек, оводов*). Зимой же олени мигрируют в более южные районы, в которых снег не столь плотен и его легче «копытить», доставая корм. Кочующие олени стада постоянно сопровождает *тундряная куропатка*, получающая возможность использовать для поисков корма перерытые оленями участки почв. Маршруты оленьих миграций могут быть весьма протяженными.

Все животные, с одной стороны, испытывают на себе влияние условий окружающей среды, с другой, – своей жизнедеятельностью они оказывают мощное воздействие на формирование различных природных комплексов. Ярким примером преобразования животными окружающей среды является жизнедеятельность леммингов.

Лемминги – группа млекопитающих подсемейства полевок. Длина тела – до 15 см, хвоста – 2 см. Известно около 20 видов, обитающих в лесах и тундрах Евразии и Северной Америки. Лемминги являются основной пищей песца и полярной совы. Они могут быть переносчиками возбудителей ряда вирусных заболеваний. В некоторые годы размножаются в массе и предпринимают далекие миграции.

Количество потребляемой леммингом пищи составляет 40 – 50 кг растительной массы в год. В день лемминг съедает в 1, 5 раза больше, чем весит сам. Роющая деятельность леммингов оказывает огромное экологическое воздействие на жизнь тундры. Число их нор колеблется от 400 до 10 000 на 1 га, что существенно улучшает аэрацию почвы. Леммингами «выбрасывается» на дневную поверхность до 400 кг почвы на 1 га. На этих выбросах интенсивно развиваются такие растения, как *сердечник маргаритковый, крупка, овсяница, кипрей арктический, ситник* и др. Пышно развитая в таких местах растительность создает впечатление миниатюрных оазисов. Массовые размножения леммингов, связанные с ритмами природы, случаются один раз в три года.

Примером воздействия животных на среду обитания является также роющая деятельность сусликов. *Длиннохвостый суслик*, например,

способствует созданию разнотравно-луговых сообществ на хорошо дренированных почвах и выбросах.

Гуси и другие водоплавающие птицы также содействуют смене растительности в тундрах. Так, после выщипывания водоплавающими птицами зеленой травы образуются пятна голой почвы. В дальнейшем усиленная аэрация приводит к развитию вначале осоково-пушицевых, а затем и осоково-моховых тундр.

В тундрах широко распространено самоопыление растений и опыление при помощи ветра. Энтомофилия развита слабо. Насекомые редко посещают цветки. Например, в условиях тундры только *имели* опыляют растения с неправильными цветками (*астрагалы*, *остролодочки*, *мытники*).

Цветки тундровых растений имеют очень малую продолжительность жизни. Так, у *морошки*, покрывающей обширные пространства тундр, индивидуальная жизнь цветка не превышает двух суток. Если учесть, что в течение этого времени случаются заморозки, дожди и ураганные ветры, препятствующие лету насекомых, то шансы на опыление при помощи насекомых невелики. В тундре многие насекомые забиваются в цветки не в поисках нектара, а ищут здесь убежища от неблагоприятных условий погоды. А это значит, что они могут долго просидеть в одном цветке, а потом перелететь на цветок другого вида, что также снижает шансы на опыление насекомыми.

Почвенные обитатели в тундре немногочисленны и сосредоточены в верхних горизонтах почвы (преимущественно в торфяном горизонте). С глубиной число почвенных обитателей быстро уменьшается, так как почва насыщена влагой или является замерзшей.

Для многих северных птиц характерны большие размеры кладок и, соответственно, большие выводки по сравнению с особями тех же видов, обитающих в более южных зонах, что объясняется обилием насекомых, служащих им основной пищей. Рост молодняка в условиях тундры более быстр, чем на юге.

Многие неверно полагают, что в условиях полярного дня птицы круглосуточно кормят своих детенышей. Однако следует отметить, что даже там, где день является круглосуточным (полярный день), птицы значительную часть астрономической ночи все же спят. Во всех типах тундр мало пресмыкающихся и земноводных из-за низких температур и многолетней мерзлоты.

Фитомасса в арктических тундрах очень мала и составляет не более 50 ц / га. В кустарничковых тундрах она увеличивается до 280 – 500 ц / га.

3. Лесотундра – зональный биом Северного полушария, формирующийся в условиях субарктического климата. В естественных ландшафтах лесотундровой зоны наблюдается сложный комплекс редколесий, тундр, болот и лугов.

Некоторые экологи считают лесотундру лишь переходной полосой от хвойных лесов к типичной тундре, рассматривая ее в качестве южной

подзоны последней. Однако это особый биом, биоценозы которого существенно отличаются как от тундровых, так и от лесных.

Для лесотундры характерны редколесья (*редины*). Здесь появляются в значительном количестве птицы, гнездящиеся среди кустарников (например, *варакушка*). В лесотундре возрастает количество семенных кормов, что приводит к повышению численности и разнообразию *мышевидных грызунов*. Многолетняя мерзлота здесь уходит довольно глубоко. К редко стоящим деревьям приурочены гнезда *врановых* и мелких *хищных* птиц. Лесотундра обладает особым набором условий существования (как по сравнению с тундрой, так и по сравнению с лесом). Для нее характерны такие виды деревьев, как *береза*, *ель* (на западе), *лиственница* (на востоке).

4. Тайга – зональный биом умеренного климата, характеризующийся преобладанием хвойных лесов. Таежные леса распространены только в умеренном поясе Евразии и Северной Америки. В Южном полушарии они отсутствуют. В древостое тайги главную роль играют: *ель*, *сосна*, *лиственница*, *пихта*. Подлесок в таежных лесах беден. Травянисто-кустарничковый ярус однообразный (*черника*, *брусника*, *кислица*, *зеленые мхи*).

Таежные леса могут быть сформированы либо темнохвойными породами – *елью*, *пихтой*, *сибирской кедровой сосной* (*сибирским кедром*), либо светлохвойными – *лиственницей*, *сосной* (преимущественно на почвах легкого механического состава и песках).

В таежной зоне температуры самого теплого месяца (июля) составляют $+10^{\circ}\text{C}$ – $+19^{\circ}\text{C}$, а самого холодного месяца (января) – изменяются от -9°C до -52°C . Полюс холода Северного полушария (Верхоянск, Оймякон) располагается в пределах таежной зоны. Продолжительность периода со средними месячными температурами выше 10°C невелика. Таких месяцев насчитывается от одного (на севере) до четырех (на юге). Вегетационный период довольно короток. По экологическим особенностям и флористическому составу различают: 1) *сообщества темнохвойных таежных лесов*; 2) *сообщества светлохвойных таежных лесов*.

1. *Сообщества темнохвойных таежных лесов* (*ель*, *пихта*, *кедр*) довольно просты по структуре, а число ярусов в них обычно равно двум–трем. В светлохвойных лесах представлены следующие ярусы:

- древесный ярус;
- травяной или травяно-кустарничковый ярус;
- моховой ярус.

В мертвопокровных лесах имеется лишь один (древесный) ярус, а травяной (травяно-кустарничковый) и моховой ярусы – отсутствуют. Кустарники единичны и четко выраженного яруса не образуют. Все мертвопокровные леса характеризуются значительным затенением. В связи с этим травы и кустарники размножаются чаще вегетативным путем, чем семенным. Многолетние травы в тайге образуют *куртины*.

Лесная подстилка в темнохвойных лесах разлагается очень медленно. В лесах этого типа широко представлены зимне-зеленые растения (*брусника*,

грушанка). В противоположность широколиственным лесам, в тайге освещение примерно одинаково в течение всего вегетационного периода. Поэтому растений, приурочивающих развитие цветков к ранневесенним месяцам, практически нет. Венчики цветков растений нижнего яруса имеют белые или бледно окрашенные тона, хорошо заметные на общем темно-зеленом фоне мохового покрова и в сумраке темнохвойного леса. В нетронutom темнохвойном лесу токи воздуха очень слабые, сильных ветров практически не бывает. Потому семена многих растений нижнего яруса имеют ничтожный вес, что позволяет им переноситься с места на место даже очень слабыми воздушными течениями. Таковы, например, семена *грушанки одноцветной* (масса семян – 0, 000 004 г) и *орхидеи гудайеры* (масса семян – 0, 000 002 г).

Для развития зародышей растений с такими крохотными семенами необходимо участие грибов, то есть образование *микоризы*.

Гифы гриба, чрезвычайно обильные в темнохвойных лесах, срастаются с развивающимися из крохотных семян зародышами и доставляют им необходимые питательные вещества, а потом, когда зародыш вырастет и окрепнет, он, в свою очередь, обеспечивает гриб продуктами фотосинтеза – углеводами. Явление микоризы (симбиоз высшего растения и гриба) очень широко развито в лесах вообще, а в темнохвойных таежных лесах встречается особенно часто.

Микоризу (грибокорень) образуют не только цветковые растения, но и многие деревья. Плодовые тела грибов, образующих микоризу, съедобны. Примерами съедобных грибов являются: *белый гриб*, *сыроежки*, *маслята*, растущие под сосной и лиственницей, *подберезовик* и *подосиновик*, связанные с мелколиственными деревьями, развивающимися на месте уничтоженных темнохвойных лесов.

Большую роль в распространении семян выполняют животные, поедающие сочную мякоть плодов таежных растений. Поедание плодов животными является для некоторых растений условием высокой всхожести их семян. У *черники* и *брусники*, например, высокая кислотность сока ягод препятствует развитию семян в нетронутой ягоде. Если же ягода раздавлена лапами зверя или переварилась в его желудке, то уцелевшие семена успешно прорастают. Высокой всхожести и хорошему развитию семян способствуют экскременты, выбрасываемые из кишечника с семенами. В этом случае экскременты служат удобрением для развивающихся проростков. *Дрозды*, например, успешно разносят семена *рябины* и многих других лесных ягод, а *медведи* – семена *малины*, *рябины*, *калины* и *смородины*.

Характерным для темнохвойных лесов способом распространения семян является растаскивание муравьями. Некоторые виды таежных растений имеют семена, снабженные специальными мясистыми придатками (*карункулами*), делающими их привлекательными для обитателей темнохвойного леса.

В темнохвойной тайге часто имеется моховой покров, который весьма влагоемок и теплопроводен, что способствует глубокому промерзанию почв.

Видовой состав древостоя, как и травяно-кустарничкового яруса, особенно беден в лесах Европы и Западной Сибири, богаче – в Восточной Сибири и Дальнем Востоке, и относительно богат в Северной Америке, где имеется по несколько видов тех же родов темнохвойных пород, что и в Евразии (*ель, пихта*). Кроме того, в Северной Америке широко представлены *тсуга* и *псевдотсуга*, отсутствующие в Евразии. В травяно-кустарничковом ярусе северо-американской тайги много форм, близких к евроазиатским (*кислица, седмичник*).

Темнохвойная тайга имеет ряд экологических особенностей, определяющих видовой состав животного населения. В тайге, как и в других лесах, мало стадных наземных животных. Здесь встречаются *кабаны*. Зимой в тайгу заходят *северные олени* и *волки*. Наличие древостоя затрудняет животным оповещение друг друга о грядущей опасности. Среди хищных птиц особенно характерны *ястребы*, которые хорошо приспособились к условиям жизни в тайге. Ястребы имеют относительно короткие крылья и длинный хвост, что способствует их быстрому маневрированию среди ветвей и внезапному нападению на жертву.

В таежном лесу относительно мало *землероев*, так как наличие многочисленных укрытий в виде дупел, упавших стволов, углублений в земной поверхности избавляет животных от необходимости рыть сложные системы нор.

Различия в зимнем и летнем составе животного населения в темнохвойной тайге менее резки, чем в тундре и лесотундре. Многие растительноядные виды зимой питаются не травяно-кустарничковыми растениями, а веточными кормами (*лось, кабарга, заяц*).

Животное население в качественном и количественном отношении относительно небогато. Ряд видов, обитающих преимущественно на деревьях, кормится на земной поверхности (*лесной конек, дрозды*). Другие, наоборот, гнездятся на поверхности почвы, а кормятся преимущественно в кронах хвойных пород (*тетерев, рябчик, глухарь*).

В хвойных лесах приобретают большое значение семенные корма, в том числе семена хвойных пород. Хвойные деревья дают высокую урожайность один раз в три – пять лет. Поэтому и численность потребителей этих кормов (*белка, бурундук, мышевидные грызуны*) не остается на одном и том же уровне, а имеет свои ритмы, связанные с урожайными годами. Как правило, на следующий год после высокого урожая наблюдается резкое увеличение количества особей тех видов животных, которые питаются этими семенами. В годы бескормицы многие обитатели сибирской тайги (*белка, бурундук*) совершают миграции на запад, в процессе которых они переплывают крупные реки (Енисей, Обь, Кама и др.) и таким образом расширяют ареалы своего обитания. Кроме семенных кормов, большое значение для таежных животных имеют ягодные и веточные корма, а также древесина. Для *непарного шелкопряда*, производящего настоящие опустошения сибирских лесов на обширных пространствах, незаменимым кормом является хвоя.

В темнохвойной тайге весьма многочисленны *первичные* (нападающие на здоровые деревья) и *вторичные* (нападающие на ослабленные деревья) вредители древесины (*жуки-усачи, короеды*).

Многие виды млекопитающих и птиц, пища которых связана с деревьями, хорошо приспособились к лазанию и нередко живут на деревьях. Таковы *белки* и *бурундуки* из млекопитающих, *поползни, пищухи* и *дятлы* из птиц. В пищевом рационе птиц и млекопитающих, лазающих по деревьям и гнездящихся в дуплах, большую роль играют насекомые. Хорошо лазает по деревьям *рысь*, несколько хуже – *бурый медведь*.

Из наземных млекопитающих тайги наиболее характерны: *лось* из копытных, *рыжие полевки* из грызунов, *землеройки-бурозубки* из насекомоядных. Ряд обитателей леса осуществляет связь древесных сообществ с травяными. Так, *цапли* гнездятся на деревьях в лесу, а кормятся по берегам рек, озер или же на лугах.

Амплитуда колебаний численности грызунов в таежных лесах не столь значительна, как в тундрах, что связано с менее суровым климатом и с защитной ролью таежных массивов, в которых непосредственное воздействие климата на зверьков несколько смягчено.

2. *Сообщества светлохвойных таежных лесов (сосна, лиственница)* в Европе представлены в основном *сосной обыкновенной* и приурочены преимущественно к почвам легкого механического состава. В Сибири и в Северной Америке первичные светлохвойные леса связаны с почвами более тяжелого механического состава. В сибирских светлохвойных лесах доминируют различные виды лиственниц. В Северной Америке исключительную роль играют десятки видов сосен. Северная Америка – центр разнообразия сосен.

Важный признак светлохвойных лесов – разреженный древостой, связанный с повышенным светолюбием лиственниц и сосен. В почвенном покрове этих лесов преобладают *лишайники*. Хорошо развитый кустарниковый ярус образован *рододендронами, ракитником, калиной, шиповником, смородиной*. В Северной Америке в светлохвойных лесах нередко встречаются *белая пихта, псевдотсуга* и ряд других пород.

В таежных биомах формируются подзолистые почвы (подзолы). Биомасса в пределах тайги заметно колеблется в зависимости от типа леса, возрастая от лесов северной тайги к лесам южной. В сосняках северной тайги она составляет 800– 1 000 ц / га, средней – 2 600 ц / га, южной тайги – около 2 800 ц / га. В ельниках южной тайги биомасса достигает 3 330 ц / га.

5. **Смешанные и широколиственные леса** – зональный биом умеренного пояса, формирующийся в условиях относительно мягкого климата. В отличие от хвойных пород, за исключением *лиственницы*, широколиственные деревья сбрасывают листву на зимний период года. Ранней весной в широколиственных лесах очень светло, так как деревья еще не одеты листвой. Освещенность – главный фактор формирования ярусности наземных сообществ.

В широколиственных лесах обильная опавшая листва покрывает поверхность почвы мощным рыхлым слоем. Под такой подстилкой моховой покров развивается очень плохо. Однако подстилка предохраняет почву от резкого понижения температуры и, следовательно, зимнее промерзание почвы либо отсутствует вообще, либо оно очень незначительно. По этой причине ряд видов травянистых растений начинает развиваться еще зимой по мере уменьшения мощности снежного покрова и повышения температуры воздуха и земной поверхности.

В широколиственных лесах появляется группа весенних эфемероидов, которые, закончив цветение ранней весной, затем либо вегетируют, либо теряют свои надземные органы (*ветреница дубравная*, *гусиный лук*). Бутоны этих растений зачастую развиваются с осени. С бутонами эфемероиды уходят под снег, а ранней весной, еще под снегом, начинают развиваться их цветки.

Ветреница (анемона) – род корневищных трав (изредка полукустарников) семейства лютиковых. Известно около 150 видов, произрастающих по всему земному шару. Многие виды ветреницы являются ранневесенними растениями (*ветреница дубравная*).

Мощная подстилка позволяет перезимовать разнообразным беспозвоночным. Поэтому почвенная фауна широколиственных лесов богаче, чем хвойных. В широколиственных лесах обычны такие насекомоядные животные, как *крот*, питающийся дождевыми червями, личинками насекомых и другими беспозвоночными, а также *землеройки* и *ежи*.

Ярусная структура широколиственных лесов сложнее структуры таежных. В них обычно выделяется от одного (*мертвопокровные бучины*) до трех – пяти ярусов (*дубравы*). Моховой покров в широколиственных лесах развит слабо. Большая часть травянистых растений широколиственного леса относится к *дубравному широкотравью*. Растения этой экологической группы имеют широкие и нежные листовые пластинки и являются тенелюбивыми.

В широколиственных лесах Евразии много семеноядов, среди которых особенно разнообразны различные виды мышей: *лесная мышь*, *желтогорлая мышь*, *азиатская мышь* и др. В североамериканских лесах мыши замещаются *хомяками*, внешне похожих на мышей, а также представителями *примитивных тушканчиков*, которые хорошо лазают по деревьям. Как все мышовки, они питаются не только растительной пищей (преимущественно семенами), но и мелкими беспозвоночными.

Широколиственные леса в Северном полушарии, встречаясь отдельными массивами, не образуют сплошной полосы. Значительные участки широколиственных лесов имеются в Западной Европе. В предгорьях Урала и Кузнецкого Алатау существует сплошной остров липовых лесов. Большой массив широколиственных лесов имеется на Дальнем Востоке. В Северной Америке леса этого типа лучше всего представлены в районах Великих озер и Аппалачских гор.

Широколиственные леса неоднородны по флористическому составу. Так, на западе Европы в условиях мягкого морского климата встречаются леса с господством *каштана настоящего* и с примесью *бука лесного*. Далее к востоку, не переходя за Урал, преобладают дубравы.

В северо-восточной части Северной Америки имеются леса с доминированием *бука американского* и *сахарного клена*. Они менее тенисты, чем европейские бучины. Осенью листва северо-американских лесов окрашивается различными тонами красных и желтых цветов. В этих лесах имеется несколько видов лиан рода *ампелопсис*, известных под названием «дикий виноград».

Клен – род деревьев и кустарников семейства кленовых. Известно около 150 видов, произрастающих в Северной и Центральной Америке, Евразии и Северной Африке. Клены растут в лиственных и смешанных лесах. Клен остролистный, клен татарский, клен полевой, явор и другие виды используют в защитном лесоразведении и в целях озеленения. Древесина клена идет на производство мебели и музыкальных инструментов.

Дубравы в Северной Америке занимают континентальные районы приатлантических штатов. В качестве примесей в северо-американских дубравах встречаются виды кленов, *гикори*, а также *тюльпанное дерево* (семейство *магнолиевых*). Отличительная черта дубрав – обилие лиан.

Гикори (кария) – род деревьев семейства ореховых. Высота некоторых особей достигает 65 м. Известно около 20 видов, произрастающих в Северной Америке и Восточной Азии (Китай). Во многих странах виды гикори культивируются как декоративные растения и используются в полезном лесоразведении. Орехи пекана, содержащие до 70 % пищевого масла, съедобны.

Особенно богаты видами широколиственные леса Дальнего Востока, в которых произрастают виды дуба, ореха, клена, а также представители таких родов, отсутствующих в европейских лесах, как *маакия* и *аралия*. В составе богатого подлеска присутствуют *жимолюсть*, *сирень*, *рододендрон*, *бирючина*, *чубушник*. Обильны, особенно в более южных районах, лианы (*актинидия*) и другие эпифиты.

Аралия – род растений семейства *аралиевых* (деревья, кустарники и высокие многолетние травы). Известно около 35 видов, произрастающих в тропиках и субтропиках Северного полушария. Многие виды культивируются как декоративные растения.

В Южном полушарии (Патагония, Огненная Земля) широколиственные леса образованы *южным буком*. В подлеске этих лесов присутствуют вечнозеленые формы (*барбарис*).

В широколиственных лесах формируются бурые лесные почвы; в смешанных и широколиственных – дерново-подзолистые. Биомасса широколиственных лесов составляет около 5 000 ц / га.

6. Лесостепь – зональный биом умеренных и субтропических широт, характеризующийся чередованием на водоразделах лесной и степной растительности. Зона лесостепи весьма своеобразна, характеризуясь

сочетанием небольших лесов с обширными степными травянистыми или кустарниковыми пространствами. В Евразии лесные участки этой зоны представлены небольшими дубравами, а также березовыми и осиновыми *колками*. Сочетание лесных, травянистых и кустарниковых формаций благоприятствует существованию ряда видов, мало характерных как для степи, так и для леса.

Типичными примерами лесостепных видов являются: *грачи*, для которых колки служат местами гнездования, а степные участки – местами кормежки; *соколы (кобчик, дербник)*; *кукушки*. В лесостепных биотомах формируются серые лесные почвы.

7. Степи – зональный биом умеренных и субтропических поясов, представленный травянистой ксерофитной и мезоксерофитной растительностью с преимущественным развитием дерновинных злаков (*ковыль, типчак, тонконог*) и разнотравья на черноземных и каштановых почвах.

В зависимости от соотношения злаков и разнотравья различают следующие типы степей:

- *настоящие (типичные) степи* с преобладанием дерновинных злаков;
- *луговые степи (лугостепи)* с преобладанием разнотравья;
- *пустынные (опустыненные) степи* с большим количеством полыни и других полукустарников, полукустарничков, эфемеров и эфемероидов.

Степи – один из плодороднейших и наиболее комфортных для жизни человека биомов земного шара. Они охватывают обширные пространства умеренного и субтропического поясов, занятые более или менее ксерофильной растительностью.

Биом степей представлен в Евразии *типичными степями*, в Северной Америке – *прериями*, в Южной Америке – *пампасами*, в Новой Зеландии – сообществами *туссоков*.

С точки зрения условий существования животных степи характеризуются следующими основными признаками:

- хороший обзор местности;
- обилие растительной пищи;
- относительно сухой летний период;
- наличие летнего периода покоя (полупокоя).

В степях повсеместно доминируют *злаки*, стебли которых скучены в дернины. В Новой Зеландии такие дернины называются *туссоками*. Туссоки бывают очень высокими. Их листья довольно сочные, что объясняется мягким и влажным климатом.

Помимо злаков (однодольные), в степях широко представлены также двудольные растения, составляющие экологическую группу «*разнотравье*».

В степях Евразии выделяются две *группы степного разнотравья*:

- 1) *северное красочное разнотравье*;
- 2) *южное бескрасочное разнотравье*.

Для северного красочного разнотравья характерны яркие цветы или соцветия, а для южного бескрасочного – опушенные стебли, узкие листья, мелко рассеченные и неяркие цветки.

Для степей весьма характерны однолетние эфемеры и многолетние эфемероиды, сохраняющие после отмирания надземных частей клубни, луковицы и подземные корневища.

Эфемеры – однолетние растения, полный цикл развития которых происходит в очень сжатые сроки (несколько недель). Эфемеры характерны для степей, полупустынь и пустынь. Типичные представители эфемеров: *лебеда диморфная, бурачок пустынный, рогозавник серповидный*, некоторые виды *злаков и бобовых*.

Эфемероиды – многолетние растения, надземные органы которых живут несколько недель, затем отмирают, а подземные органы (луковицы, клубни, корневища) сохраняются в течение нескольких лет. Эфемероиды характерны для степей, полупустынь и пустынь. Типичными представителями эфемероидов являются: *осока раздутая, пролеска сибирская, ландыш майский, ветреница дубравная, мятлик луковичный, хохлатка, тюльпаны, осоки*.

В зоне степей встречаются различные кустарники: *спирея, карагана, степная вишня, степной миндаль*, а также некоторые виды *можжевельника*. Плоды этих кустарников охотно поедаются животными.

Для многих степных животных характерен норный образ жизни, что является результатом засушливого климата и отсутствия надежных естественных укрытий. В степи много *землероев* и *норников*: *слепыши, суслики, сурки, полевки, хомячки, луговые собачки*. Животные, не устраивающие нор, зачастую ведут стадный образ жизни, выполняя важные функции в степных биоценозах (*сайгак*). Без умеренного выпаса, при котором животные разбивают копытами скопления мертвой травы на поверхности почвы, типичные степные растения быстро деградируют и на смену им приходят различные однолетние и двулетние сорные виды (*чертополох, осот*). Перевыпас также ведет к деградации степной растительности, к смене крупнодерновинных злаков (*ковыль*) злаками мелкодерновинными (*типчаك, тонконог*), а при дальнейшем усилении – к возникновению так называемых *толок*, в пределах которых степные *многолетники* почти исчезают и замещаются *луковичным мятликом*, размножающимся преимущественно вегетативно, а также многочисленными *однолетниками*. Кроме того, при перевыпасе, влекущем опустынивание степей, менее ксерофильные растения сменяются *полынями* и другими видами, свойственными пустыням и полупустыням.

Важным экологическим фактором развития степных биомов являются пожары, в результате которых погибает большая часть надземной травянистой растительности. Высота пламени в степных пожарах может достигать двух – трех метров. Однако после пожара происходит обогащение почвы ценными питательными веществами и травы быстро отрастают.

В степях формируются преимущественно черноземные почвы (черноземы). Биомасса степной растительности составляет примерно 2 500 ц / га, что значительно ниже биомассы широколиственных лесов умеренного пояса.

8. Полупустыни – зональные биомы умеренного, субтропического и тропического поясов, формирующиеся в аридных условиях, характеризующиеся сочетанием степных и пустынных сообществ. В полупустынях доминируют участки с разреженным растительным покровом, в составе которого господствуют *дерновинные злаки*, *солянки* и *пустынные полыни* (в Евразии) или же сообщества из многолетних трав и кустарников (на других материках). Полупустыни используют главным образом под пастбища. Земледелие возможно лишь на орошаемых участках.

Главная черта полупустынных биомов состоит в том, что им свойственна комплексность растительного покрова, существенно отличающаяся как от степей, так и от всех других биомов суши. Из злаковых сообществ в полупустынях более всего характерны фитоценозы с доминированием *ковыля сарептского*. Полупустыни представляют оптимальные условия для существования *малого суслика*, *черного суслика* и других грызунов.

9. Пустыни – зональные биомы с обедненными фитоценозами, сформировавшимися в условиях дефицита влаги (*сухая, аридная пустыня*) или тепла (*холодная пустыня*). Для всех пустынь характерен сильно разреженный растительный покров, развивающийся в условиях крайней засушливости и континентальности климата. Пустыни занимают около 23 % поверхности земного шара.

В зависимости от географического положения различают два вида пустынь:

1) *континентальные пустыни* (Гоби, Такла-Макан, Сахара, Каракумы), расположенные во внутренних частях материков;

2) *приокеанические (прибрежные) пустыни* (Атакама, Намиб), формирующиеся вдоль западных побережий материков.

В пустынях черты аридности выражены в наиболее резкой степени, ведущей к опустыниванию, то есть к полному разрушению биоты экосистемы, потере ее экономического потенциала, переходу в экстрааридное состояние.

Типичными растениями пустынь умеренного, субтропического и тропического поясов являются: *эфедра*, *саксаул*, *солянка*, *кактусы*, *кендырь*.

Саксаул – род древесных или кустарниковых растений семейства маревых. Высота некоторых видов достигает 12 м. Известно около 10 видов, произрастающих в полупустынях и пустынях Азии. Древесина идет на топливо; зеленые ветки – корм для верблюдов и овец. Саксаул является хорошим закрепителем песков, то есть эффективным средством борьбы с опустыниванием.

Во всех пустынях много эфемеров и эфемероидов. Животный мир этих биомов представлен *антилопами, куланами, тушканчиками, сусликами, песчанками, ящерицами*, разнообразными *насекомыми* и др.

На земном шаре имеются разные типы пустынь. Пустыни могут различаться по температурному и тепловому режимам, по преобладающей растительности, по механическому составу грунтов, по степени засоления почв и др. Пустыни умеренного пояса, например, характеризуются жарким летом и зачастую морозной зимой; пустыни тропического пояса — круглогодичными высокими температурами и крайней степенью засушливости. Однако для всех типов пустынь характерно недостаточное увлажнение.

Годовое количество осадков в пустынях обычно не превышает 200 мм. Режим осадков различен. В *пустынях средиземноморского типа* преобладают зимние осадки. В *пустынях континентального типа* значительная доля осадков приходится на лето. Однако в любом случае потенциальное испарение, во много раз превышающее годовое количество осадков, составляет 900 — 1 500 мм в год.

Основные почвы пустынь умеренного пояса — сероземы и светло-бурые почвы, которые, как правило, богаты легкорастворимыми солями. В связи с тем, что растительный покров пустынь весьма разрежен, характер почв получает существенное значение при их характеристике. Поэтому пустыни, в отличие от других сообществ, подразделяются обычно не по характеру растительного покрова, а по господствующим грунтам. В этой связи выделяют следующие четыре типа пустынь: 1) *глинистые пустыни*; 2) *соленые (солончаковые) пустыни*; 3) *песчаные пустыни*; 4) *каменистые пустыни*.

Растения пустынь отличаются значительной приспособленностью к существованию в засушливых условиях. Повсеместно в пустынях преобладают *полукустарнички*, которые жарким и засушливым летом находятся в состоянии покоя. Способы приспособления растений к обитанию в засушливых условиях весьма разнообразны.

В пустынях тропического пояса имеется много *суккулентов*, среди которых преобладают древесные формы (например, *саксаулы* с мясистыми сочными листьями и др.), а также кустарники, лишенные или почти лишенные листы (*эremosпартонь, каллигонумы*). В пустынях широко представлены растения, высыхающие в период отсутствия дождей, а затем, в период обильных осадков, оживающие вновь. В пустынях имеется много опушенных растений.

Эфемеры для своего развития эффективно используют тот короткий период, когда в почве имеется достаточно влаги. В пустынях континентального типа с малым количеством зимних осадков они развиваются после обильных летних дождей. В пустынях средиземноморского типа, в которых к весне накапливается некоторое

количество снега, эфемеры и эфемероиды вегетируют преимущественно ранней весной.

Во всех пустынях растительный покров не смыкается своими надземными частями, то есть он не образует сплошного проективного покрытия. Для растений песчаных пустынь характерны следующие особенности:

- способность давать придаточные корни при засыпании оснований стволов песком;
- способность корневых систем не отмирать при их обнажении в результате перевевания песка;
- отсутствие листвы у некоторых многолетних растений;
- наличие длинных (иногда до 18 м) корней, достигающих уровня грунтовых вод.

Плоды растений песчаных пустынь часто заключены в пленчатые пузырьки или имеют систему разветвленных волосков, повышающих их летучесть и препятствующих зарыванию в песок. Среди обитателей песчаных пустынь много *злаков* и *осок*.

Животные пустынь также приспособились к жизни в экстремальных условиях недостаточного увлажнения. Норный образ жизни – характерная черта пустынных обитателей. В норы на жаркое время дня, когда жизнь на поверхности почвы становится практически невозможной, забираются *жуки, тарантулы, скорпионы, мокрицы, ящерицы, змеи*. Незначительная защитная роль растительности и ее малые кормовые достоинства – существенные особенности условий жизнедеятельности животных в пустынных биомах. Лишь столь быстро передвигающиеся животные, как *антилопы* из млекопитающих и *рябки* из птиц, преодолевают неблагоприятные для них условия добывания пищи за счет способности к быстрому передвижению. Эти чрезвычайно подвижные организмы живут крупными стадами или стаями. Многие животные, не отличающиеся высокой степенью подвижности, либо образуют небольшие по численности группы, либо живут парами или поодиночке.

Весьма своеобразны условия существования животных в песчаных пустынях. Рыхлость субстрата вызывает необходимость увеличения поверхности лап животных, что достигается у грызунов и у некоторых бегающих по субстрату насекомых развитием на лапках волосков и щетинок. Развитие этих приспособлений у млекопитающих имеет значение не столько при беге по песку, сколько при рытье нор, так как препятствует быстрому осыпанию песчаных частиц и разрушению стенок выкапываемой норы. Животные обычно начинают рыть норки в более уплотненных участках, расположенных у основания стеблей растений.

Видовой состав растений и животных пустынь довольно беден. Среди наиболее распространенных групп животных заслуживают упоминания растительоядные *термиты*, которые в пустынях обычно не устраивают надземных глинобитных построек (термитников), а живут под землей. *Муравьи* представлены семеноядными и хищными формами.

Многие растительноядные млекопитающие имеют своеобразные жировые депо, часто локализованные в хвостах (*жирнохвостые тушканчики, жирнохвостые песчанки*).

Способность длительное время обходиться без корма – характерная черта многих обитателей пустынь (как растительноядных, так и хищных).

В Африке и Евразии тропические пустыни и пустыни умеренного пояса представлены *полынными, полынно-солянковыми и саксауловыми сообществами*. В пустынных ассоциациях Америки типичны суккуленты из семейства *кактусовых*. В Австралии видную роль в пустынях играет *мелгаскрэб* с акацией *мелга*, у которой вместо листьев развиты уплощенные черешки – *филлодии*.

В пустынях Южной Африки (Намиб, Калахари) существенные экологические функции выполняют: *вельвичия удивительная* – голосеменное растение с ремневидными листьями; листовые суккуленты *алоэ* и *литопс*, листья которого почти целиком спрятаны в почве; виды *молочайных*.

В пустыне Атакама (Южная Америка) важное место принадлежит суккулентам из *семейства кактусов*.

Фитомасса пустынь весьма различна. Для *черносаксаульников*, то есть пустынь с древесным покровом, она составляет более 500 ц / га, для эфемерово-кустарничковых пустынь – 125 ц / га. Сухая биомасса в лишайниково-полукустарничковых пустынях Сирии составляет всего 9, 4 ц / га, а в пустынных такырах Центральной Азии, где доминируют сообщества водорослей, – около 1, 1 ц / га.

10. Субтропические сухие леса и кустарники – зональные сообщества, формирующиеся в условиях сухих субтропиков средиземноморского типа на коричневых почвах.

Среди всех основных биомов субтропических лесов и кустарников по площади первое место занимают средиземноморские лесные и кустарниковые сообщества, среди которых различают: 1) *лавровые леса и кустарники*; 2) *жестколистные леса и кустарники*.

Биоценотические различия между этими сообществами не столь значительны, чтобы выделять их в разные классы формаций. Это один класс, включающий менее ксерофильные (лавровые леса и кустарники) и более ксерофильные (жестколистные леса и кустарники) сообщества.

Область распространения лавровых и жестколистных сообществ охватывает субтропики средиземноморского типа. Они распространены в Средиземноморье, Южной Африке, Северной Америке (Калифорния), Чили (между 40 и 50° ю. ш), на Черноморском побережье полуострова Крым, на Черноморском побережье Кавказа (Туапсе, Геленджик), а также на значительных пространствах юго-западной части Австралии.

Характерная особенность этого биома – несовпадение теплого периода года с периодом выпадения обильных осадков. Максимум осадков выпадает в зимнее время года. Лето жаркое и сухое. Среднемесячная летняя температура составляет около + 20 °С. Зима

относительно теплая: среднемесячные температуры зимних месяцев – выше 0 °С. Количество осадков – 500 – 700 мм, значительная часть которых приходится на холодное время года, когда растения пребывают в относительном покое.

Облик субтропических сухих лесов и кустарников в различных частях земного шара различен. Там, где количество осадков выше, воздух благодаря близости моря, более насыщен влагой и прямые солнечные лучи, проникая сквозь влажную атмосферу, не обжигают листья растений. Деревья, к числу которых относится *канарский лавр*, произрастающий на Канарских островах, имеют плоские, блестящие, широкие и кожистые листья. В сухих субтропиках встречаются леса с преобладанием хвойных пород, имеющих чешуйчатые плоские листья (*туя*, *кипарис*) или узкие плоские хвоинки (*тис*). Там, где влажность воздуха и количество осадков уменьшаются, леса обогащаются жестколистными видами, нередко с узкими листьями, вытянутыми параллельно падению солнечных лучей (например, *эвкалипты* в Австралии). Почки деревьев обычно защищены почечными чешуями. У низкорослых видов (*маслина*), чешуи могут отсутствовать вообще. *Эпифиты* в сухих лесах немногочисленны и представлены *лишайниками*. Как правило, деревья и кустарники этих лесов вечнозеленые.

Ярусную структуру жестколистных лесов образуют два яруса деревьев (реже один). Почти всегда хорошо выражен ярус невысоких деревьев и кустарников, под ним – травяно-кустарничковый ярус. В связи с дефицитом влаги моховой покров в жестколистных лесах отсутствует. Довольно много лиан не только с травянистыми, но и с деревянистыми стволами (из родов *смилакс*, *шиповник*, *ежевика*), поднимающимися на 2 – 3 м по стволам деревьев.

Многие растения сухих субтропиков богаты эфирными маслами. Растения с глубокими корнями, достигающими грунтовых вод, цветут в начале или в конце сухого периода (весной или осенью). В начале влажного периода наступает время цветения растений с поверхностной корневой системой, которые используют увлажненные осадками верхние горизонты почвы.

Животное население сухих субтропических лесов довольно разнообразно. Древесные растения дают значительное количество высококачественных съедобных плодов и семян. Поэтому здесь много *белок* и *летяг*. Из наземных грызунов преобладают виды, поедающие семена: *мыши* и *крысы* – в Евразии, *хомяки* – в Северной Америке.

В субтропических лесах имеется большое количество как насекомоядных, так и зерноядных птиц. Многие птицы ведут оседлый образ жизни. Настоящей зимы здесь никогда не бывает и количество корма круглый год достаточно для жизни многих видов птиц и млекопитающих.

В областях преобладания субтропических лавровых и жестколист-ных лесов развиваются разнообразные растительные сообщества, частично связанные с продолжительностью и выраженностью сухого периода,

частично – с деятельностью человека, вырубающего первичные леса. В Средиземноморье лавровые леса представлены сообществами с господством *канарского лавра*.

Жестколистные леса в Средиземноморье часто образованы вечнозелеными дубами (*каменный дуб, пробковый дуб*). Такие леса довольно светлы и имеют богатый подлесок и травяной покров. В них встречаются: *земляничное дерево, мирт, ладанник, древовидный вереск, маслина*, которая часто образует культурные насаждения.

В результате вырубки жестколистных лесов в Средиземноморье возникли различные кустарниковые сообщества. Это чаще всего так называемый *маквис*, распространенный преимущественно в Западном Средиземноморье. В состав маквиса входят многочисленные виды вечнозеленых кустарников, составлявших в первичных лесах подлесок с примесью отдельных невысоких деревьев. У некоторых видов, образующих маквис, имеются чешуйчатые листья и прутьевидные стебли. Нередко сообщества маквиса поднимаются в высоту на 6 – 8 м. В состав маквиса входят: *фисташка, земляничное дерево, ладанник* и другие виды в самых разнообразных сочетаниях.

Гарига – следующая ступень на пути деградации субтропических лесов, представляющая собой относительно низкорослое сообщество, верхний ярус которого образован небольшим числом видов (*кустарниковый дуб, карликовая пальма*). В составе гариги много растений с сильным запахом (*тимьян, розмарин, лаванда*). Многие из этих растений возделываются для получения ароматических веществ.

В Восточном Средиземноморье широко распространена разновидность гариги, называемая *фриганой*, для которой особенно характерны растения с шипами и колючками, ароматические растения из *губоцветных*, а также растения с прутьевидными стеблями.

На северной и восточной окраинах Средиземноморья, где случаются морозы, растительные сообщества включают значительное число видов с опадающей листвой. Такие сообщества называются *шибляком*. Отсюда происходит возделываемая в странах с умеренным климатом *сирень*.

В Восточной Азии (субтропические районы Китая и Японии) в жестколистных лесах господствуют различные представители семейства *буковых*, а также субтропические хвойные деревья (*юньнаньская сосна* и др.). После вырубки этих лесов возникают кустарниковые сообщества, называемые *китайским маквисом*. Средиземноморье и Восточная Азия – регионы древней культуры, где первичной природной растительности практически не осталось. В Китае, например, она сохранилась только вокруг древних храмов.

В других странах также встречаются сообщества, относящиеся к этим классам формаций. В Северной Америке господствуют вечнозеленые дубы. Кустарники, возникающие на месте сведения лесных сообществ, получили в Северной Америке название *чаппаралья*.

Среди формаций лавровых и жестколистных лесов особняком стоят леса из *секвойи вечнозеленой*, развитые на склонах Сьерра Невады и Берегового хребта. Эти леса представляют собой чистые насаждения по берегам рек и речным террасам. По горным склонам к *секвойе вечнозеленой* примешиваются *дугласия*, *хемлок (тсуга)*, *пихта* и *дуб*.

Секвойя достигает спелости в возрасте 500 – 800 лет, живет более 3 000 лет. Семена секвойи отличаются низкой всхожестью. Однако это растение успешно размножается корневой порослью. В *секвойниках* хорошо развит подлесок с опадающей листвой. В кустарничковом и травяном покрове также имеются вечнозеленые формы. В «чистых» секвойниках в травяном покрове господствуют *папоротники*, в напочвенном покрове доминируют *мхи*. С экологической точки зрения леса из секвойи представляют собой переходное сообщество от субтропических лесов к темнохвойным.

В Австралии жестколистные леса образованы преимущественно видами *эвкалиптов*, высота которых достигает 60 – 70 м. Леса эти очень светлые, так как листья всех эвкалиптов располагаются ребром по отношению к солнечным лучам. Вечнозеленый подлесок, сформированный многочисленными видами, здесь очень пышен. Особенно много видов *бобовых* и *протейных*. *Эпифиты* и *лианы* в эвкалиптовых лесах практически полностью отсутствуют.

Жестколистные субтропические кустарники Австралии называются *скрэбом*. Их растительный покров очень близок к подлеску эвкалиптовых лесов. В скрэбе господствуют виды *бобовых* и *миртовых*. Растения, образующие скрэб, имеют жесткие листья серо-зеленого или тусклого цвета. Нередко листья скрэбовых растений заменены филлодиями, то есть уплощенными черешками.

В скрэбах много колючих растений, представленных *казуаринами* с прутьевидными ветвями и кустарниковыми эвкалиптами. Наиболее пышное цветение скрэба наблюдается осенью (в мае) и весной (в августе).

В Южной Африке жестколистная растительность представлена преимущественно кустарниками, имеющими листья чешуйчатого и игольчатого типов, из семейств *вересковых*, *бобовых*, *рутовых*, *крушинных*, *протейных* и др.

Субтропические леса характеризуются биомассой около 410 ц / га. Чистая первичная продукция сухого вещества составляет 50 – 150 ц / га, а в близких к маквису сообществах она колеблется от 80 до 100 ц / га.

11. Саванны – зональный биом ксерофитного редколесья, формирующийся в условиях субэкваториального климата, характеризующийся сочетанием травяного покрова (*слоновая трава*, *бородач*) с редко разбросанными деревьями и кустарниками (*баобаб*, *зонтичные акции*, *пальмы*). В Бразилии саванны носят название *кампос*, в Венесуэле и Колумбии – *льянос*.

Годовое количество осадков в саваннах составляет 900 – 1 500 мм. Дождливый сезон (обычно один), сменяется сухим периодом продолжительностью от четырех до шести месяцев. Подобная сезонная ритмика обуславливает своеобразие условий существования животных и растений.

Деревья в саваннах имеют толстую кору с мощным слоем пробки. На сухое время года они сбрасывают листья. Травяной покров весьма неоднороден. В зависимости от условий увлажнения различают: 1) *влажные саванны*; 2) *сухие саванны*.

1. Во *влажных саваннах* травяной покров образован высокими злаками, сквозь которые трудно пробраться человеку.

2. В *сухих саваннах*, характеризующихся более продолжительным сухим периодом, травяной покров образуют низкие злаки или различные полукустарники, которые вместе со злаками формируют сомкнутый покров.

Деревья или равномерно распределены среди травостоя, образуя сообщество, напоминающее по облику фруктовый сад, или растут рощицами, чередующимися с участками, занятыми травами. Многие деревья имеют зонтиковидную крону. Такая форма кроны благоприятствует распределению дождевых вод на территории, занятой поверхностными корнями этих деревьев. Кроме того, иссушающее действие ветра в сухой период при такой форме кроны несколько уменьшается. С началом периода засухи надземные части трав высыхают, а листва с деревьев падает. В период засухи в саваннах случаются пожары (палы), которые местные жители иногда специально устраивают для удобрения почвы.

Для всех саванн характерно обилие стадных млекопитающих. В Африке – классической стране саванн – к ним приурочены бесчисленные стада *антилоп*, *зебр*, *слонов* и *жирафов*. Из птиц встречается *африканский страус*. В австралийских саваннах доминируют различные сумчатые, в том числе *гигантский кенгуру*, а также бескилевая птица *эму*. В Южной Америке типичны *мелкие олени*, из бескилевых птиц – *нанду*. Во всех саваннах, кроме австралийских, много *землероев-грызунов*. В Южной Америке обильны *вискаши* и *туко-туко*. В Африке, кроме грызунов, многочисленны *трубкозубы*. В Австралии роющие плацентарные заменены сумчатыми – *вомбатом*, *сумчатым кротом* и др. Термиты устраивают в саваннах надземные глинобитные постройки (термитники). Некоторые обитатели саванн (например, африканский *трубкозуб*, американский *муравьед* и др.) крепкими когтями могут разворачивать термитники и поедать их хозяев.

Обилие крупных копытных и других травоядных животных – главная причина разнообразия крупных хищников. *Львы*, *гепарды* в Африке, *ягуары* в Южной Америке, одичавшая *собака динго* в Австралии – типичные охотники за крупными травоядными животными. Для всех саванн характерны различные *падалееды* из числа млекопитающих и птиц, а также многочисленные беспозвоночные,

питающиеся трупами животных. Некоторые из млекопитающих-падальщиков (например, *гиены* в Африке) обладают крепкими зубами и мощной мускулатурой головы, что позволяет им раскусывать даже большие берцовые кости копытных животных. Крупные птицы, питающиеся падалью (*грифы, стервятники, кондоры*), также характерны для саванн. У многих из них шеи лишены оперения, что позволяет засовывать голову глубоко в тушу, вытаскивая из нее внутренности. У всех крупных птиц, питающихся падалью, имеется система взаимного оповещения о наличии корма и грозящей опасности. Они высоко парят в воздухе, обращая пристальное внимание на поведение других летающих хищников.

Основным местом водопоя для обитателей саванн являются реки, протекающие по долинам, поросшим так называемыми *галерейными лесами*. В условиях высокой влажности воздуха обильно размножаются кровососущие двукрылые насекомые. В Африке к ним относится *муха цеце*, переносящая *нагану*, то есть болезнь крупного рогатого скота, разводимого в саваннах, а также *сонную болезнь* человека. В Южной Америке в саваннах обитают *клопы-триатомиды*, являющиеся переносчиками *болезни Чагаса*, относящейся, как нагана и сонная болезнь, к *трипаносомозам*. Болезнью Чагаса могут болеть как животные, так и люди.

12. Тропические редколесья очень разнообразны по своей структуре и видовому разнообразию. В Африке, например, в таких изреженных лесах встречаются *баобабы* и *акации*, нередко имеющие зонтиковидные кроны.

В Южной Америке к тропическим редколесьям относятся *каатинги* и различные древесно-кустарниковые сообщества, в которых значительную роль играют деревья, называемые *кебрачо* («*сломай топор*») из-за своей чрезвычайно твердой древесины. Форма стволов кебрачо неправильная и часто изогнутая. Деревья коренасты и имеют кривые ветви. Сомкнутого полога в этих сообществах не бывает. Среди изреженного древостоя часто развиваются кустарники также с кривыми стволами. Иногда встречаются *бутылочные деревья*, стволы которых утолщены и содержат много воды. В тропических редколесьях много суккулентов – *кактусов* (Южная Америка) и *молочайных* (Африка). Деревья часто остаются зелеными круглый год. У некоторых из них развиваются *филлодии* (например, у *австралийских акаций*).

В тропических редколесьях разнообразны *эпифиты* и *лианы*. У многих деревьев и кустарников имеются колючки. Очень часто встречаются листопадные деревья и кустарники, у многих из которых листва начинает развиваться задолго до наступления периода дождей. Тропические редколесья в более влажных регионах сменяются листопадными тропическими лесами.

13. Листопадные тропические леса представляют собой весьма специфический биом жарких стран. В области их распространения количество осадков составляет 800 – 1 300, редко – до 1 400 мм в год. Продолжительность сухого периода – от четырех до шести

месяцев в году. В каждом из месяцев сухого периода выпадает менее 100 мм, а в двух — менее 25 мм осадков в год.

В этих лесах, несмотря на их название — «листопадные», произрастает значительное количество вечнозеленых деревьев. Однако их здесь меньше, чем в полулистопадных. В листопадных тропических лесах обычны деревья со сложными листьями. Деревья, как правило, имеют корявые и невысокие стволы. Основную массу составляют деревья нижнего яруса, высота которых не превышает 12 м. Имеются и поднимающиеся над общим уровнем древостоя *деревья-эмердженты* высотой до 20, а иногда — до 37 — 40 м. Кустарниковый ярус сомкнут. Травяной покров отсутствует. В более светлых участках леса в травяном покрове обильны *злаки*. Среди эпифитов встречаются *орхидеи* и *папоротники*. Лианы (нередко толщиной в руку) вьются по деревьям и одна по другой.

Более влажные варианты листопадных тропических лесов нередко называют *муссонными лесами*. Однако среди муссонных лесов имеются и полулистопадные сообщества (*тиковые леса, саловые леса*).

Тиковые леса характеризуются тем, что *тик*, образующий их верхний древесный ярус, периодически сбрасывает листву. Однако среди деревьев нижнего яруса имеются вечнозеленые виды.

Саловые леса образованы периодически сбрасывающим листву *салом*. В подлеске этих лесов имеются деревья и кустарники, сохраняющие листву в течение всего сухого периода.

14. Сезонные полулистопадные леса весьма разнообразны в тропических странах и развиваются там, где сухой период длится около одного — трех месяцев, а годовая сумма осадков составляет 2 500 — 3 000 мм. В этих лесах более высокие деревья сбрасывают сразу всю листву, а эпифитные *орхидеи* на сухое время года впадают в состояние покоя. При повышении влажности климата только эмердженты остаются листопадными, а под их пологом все древесные породы сохраняют листву в течение всего года.

Сезонные полулистопадные леса могут существовать при длительности засушливого периода до пяти месяцев с количеством осадков менее 100 мм в каждом из месяцев этого периода. Такие леса обладают некоторыми особенностями, свойственными влажному тропическому лесу: досковидными корнями деревьев, наличием высокорослых эмерджентов. Ярусность в сезонных полулистопадных лесах, как и в дождевых лесах, четко не выражена. Ярус кустарников отсутствует вообще.

По животному населению и составу фауны сезонные полулистопадные леса обнаруживают определенное сходство с влажными тропическими (экваториальными) лесами. Повсеместно наблюдаются строения термитов, возвышающиеся над поверхностью почвы. Их численность колеблется от 1 — 2 до 2 000 на 1 га. Надземные постройки занимают обычно 0, 5 — 1 % поверхности почвы. Возрастает количество наземных *моллюсков, саранчовых, грызунов, копытных*, а в Австралии — *кенгуру и валлаби*. Выражены сезонные аспекты животного населения с

доминированием то одних, то других групп. Из птиц большая экологическая роль принадлежит зерноядным формам: *ткачикам* в Африке, *овсянковым* – в Южной Америке.

15. Влажные дождевые тропические (экваториальные) леса – зональный тип биома, формирующийся в оптимальных условиях влажности и температурного режима. Эти условия обеспечивают максимальную продукцию растительного покрова, а, следовательно, и значительную общую биологическую продукцию.

Климат области распространения экваториальных лесов характеризуется ровным годовым ходом температур. Средние месячные температуры колеблются в пределах 1 – 2 °С. При этом суточная амплитуда температур значительно больше различий между средними месячными температурами и может достигать 9 °С. Например, абсолютные максимальные температуры в лесах бассейна Конго составляют 36 °С, минимальные – 18 °С; годовая абсолютная амплитуда – 18 °С. Среднемесячные амплитуды суточных температур составляют здесь нередко 7 – 12 °С. Под пологом леса, особенно на поверхности почвы, эти различия уменьшаются.

Годовые количества осадков очень велики и достигают 1 000 – 5 000 мм. В некоторых районах возможны периоды, когда осадки выпадают в меньшем количестве. Относительная влажность воздуха колеблется от 40 до 100 %. Высокая влажность воздуха и большая облачность препятствуют проникновению солнечных лучей к поверхности почвы. Продолжительность дня в пределах экваториального климатического пояса колеблется незначительно. Даже на южной и северной границах тропического пояса она колеблется всего от 13, 5 до 10, 5 ч. Это постоянство имеет большое значение для фотосинтеза. В экваториальном поясе преобладают *растения короткого дня*. В тропиках усиленное испарение в первую половину дня приводит к накоплению паров в атмосфере и выпадению дождей во второй половине дня. Циклональная деятельность в области влажных тропических лесов характеризуется значительной повторяемостью ураганов, которые могут валить огромные деревья, образуя окна в древостое, что является основной причиной мозаичности растительного покрова. Во влажном экваториальном лесу выделяются две группы деревьев: 1) *тенелюбивые дриады*; 2) *номады, выносящие значительное освещение*.

Тенелюбивые дриады формируются под пологом ненарушенного леса. При осветлении в результате действия ураганов они развиваться не могут и сменяются видами, выносящими значительное освещение, то есть *номадами*. Когда номады достигают значительной величины и смыкают кроны, под их пологом начинают развиваться тенелюбивые дриады.

Почвы влажного тропического леса (красные, красно-желтые и желтые ферраллитные) недостаточно обеспечены азотом, калием, фосфором и многими микроэлементами. Подстилка из древесных листьев составляет

здесь не более 1 – 2 см; часто она отсутствует вообще. Почвы влажных лесов чрезвычайно бедны гумусом и водно-растворимыми минеральными соединениями.

Для влажного тропического леса характерно огромное число видов деревьев. При разных учетах (часто включающих только деревья с диаметром, превышающим 10 см, или обхватом не менее 30 см) число их видов составляет от 40 (на островах) до 170 (на материке). Значительно меньше видов трав – от 1 – 2 (на островах) до 20 (на материке). Таким образом, соотношение между числом видов деревьев и трав обратное по сравнению с лесами умеренного пояса.

Из межъярусных растений во влажных тропических лесах много *лиан* и *эпифитов*, имеются *деревья-душители*. Число лиан составляет несколько десятков видов, эпифитов – более 100 видов, а деревьев-душителей – несколько видов. Всего же межъярусных растений вместе с деревьями и травами насчитывается около 200 – 300 видов.

Вертикальная структура влажного тропического леса весьма примитивна и характеризуется следующими признаками:

Верхний ярус образуют единичные высокие деревья-эмердженты, возвышающиеся над основным пологом. Деревья же, формирующие основной полог, дают постепенные перепады высот. Именно поэтому основной полог не разбит на ярусы. Ярусность во влажном тропическом лесу четко не выражена. Основными причинами отсутствия древесной ярусности являются:

- древность сообщества, из-за которой «прилаживание» деревьев разных видов друг к другу достигло высокой степени совершенства;
- оптимальность условий существования, благодаря которой число видов деревьев, способных совместно существовать, весьма велико.

Кустарниковый ярус во влажном тропическом лесу отсутствует. Кустарники не играют здесь какой-либо значительной роли. Деревянистые растения даже небольшой высоты представлены формами с единственным стволом. Они имеют хорошо выраженный главный ствол и являются либо карликовыми деревьями, либо молодыми деревьями, впоследствии выходящими в более высокие горизонты полога. Это, видимо, связано с недостаточной освещенностью. Вместе с деревьями здесь произрастают и растения с многолетними травянистыми стволами высотой несколько метров, отсутствующие в умеренном поясе.

Травяной покров характеризуется преобладанием одного какого-либо вида с незначительной примесью других видов.

Из межъярусных растений необходимо отметить *лианы*, крайне многообразные по способу подъема на деревья. Среди них имеются виды, карабкающиеся при помощи усиков, цепляющиеся, обвивающиеся вокруг опоры или опирающиеся на нее. Характерно обилие лиан с деревянистыми стволами. Лианы под пологом леса, как правило, не ветвятся и, лишь достигнув древесной кроны, дают многочисленные ветви. Если дерево не выдерживает тяжести лианы и падает, то лиана может

подползти по поверхности почвы к соседнему стволу и подняться на него. Лианы скрепляют кроны деревьев и нередко удерживают их высоко над землей даже тогда, когда стволы или крупные ветви деревьев сгнили.

Эпифиты влажных тропических лесов подразделяются на несколько экологических групп: 1) *эпифиты с цистернами*; 2) *гнездовые эпифиты*; 3) *эпифиты-бра*; 4) *полуэпифиты*; 5) *проэпифиты*.

Эпифиты с цистернами встречаются в тропической Америке и относятся к семейству *бромелиевых*. У них имеются розетки узких листьев, плотно соприкасающихся друг с другом. В таких розетках скапливается дождевая вода, в которой поселяются простейшие, водоросли, а вслед за ними и различные многоклеточные беспозвоночные (рачки, клещи, личинки насекомых, в том числе комаров – переносчиков малярии и желтой лихорадки). Бывают случаи, когда в этих миниатюрных бассейнах обитают насекомоядные растения – *пузырчатки*, питающиеся перечисленными организмами. На одном дереве может быть до нескольких десятков таких розеток.

Гнездовые эпифиты и *эпифиты-бра* характеризуются тем, что, помимо листьев, поднимающихся в воздух, они имеют или сплетения корней (*гнездовые эпифиты*), или листья, прижатые к стволу дерева (*эпифиты-бра*), среди которых и под которыми накапливается почва, богатая питательными органическими веществами.

Третью группу эпифитов составляют *полуэпифиты* из семейства *ароидных*. Эти растения, начав свою жизнь на земле, поднимаются на деревья, но сохраняют связь с землей, развивая воздушные корни. Однако, в отличие от тех лиан, для которых характерны воздушные корни, полуэпифиты остаются живыми и после перерезания их корней. В этом случае они некоторое время болеют, но потом крепнут, цветут и плодоносят.

Остальные эпифиты, не имеющие каких-либо специальных приспособлений к жизни на деревьях, именуются *протоэпифитами*.

По отношению к свету эпифиты подразделяются на следующие группы: 1) *тенивые*; 2) *солнечные*; 3) *крайне ксерофильные*.

Небольшие по размерам эпифиты, поселяющиеся на листьях деревьев, называются *эпифиллами*. Они относятся к водорослям, мхам и лишайникам. Цветковые эпифиты поселяются на листьях деревьев. Все эпифиты являются потребителями мертвого органического вещества и ни в коем случае не могут быть причислены к паразитическим растениям.

Деревья-душители, относящиеся чаще всего к видам рода *фикус*, – весьма специфическая группа растений влажного тропического леса. Когда семена фикусов попадают на ветку дерева, они начинают свою жизнь в качестве эпифитов. Обычно семена деревьев-душителей заносят на ветви птицы, питающиеся их клейкими плодами.

Фикус (смоковница) – род вечнозеленых растений (лиан, эпифитов, деревьев) семейства *тутовых*. Известно более 800 видов,

произрастающих главным образом во влажных тропических лесах Индии, Африки и Зондских островов. К фикусам относится, например, инжир. Некоторые фикусы содержат каучук. Во многих странах фикусы возделываются как декоративные растения.

Кроме перечисленных растений, во влажном тропическом лесу имеются и *паразиты*, в том числе из цветковых растений. Среди них есть виды, поселяющиеся на корнях деревьев. Эти растения нередко развивают крупные цветки, привлекающие различных опылителей запахом тухлого мяса. Стеблевые паразиты чаще всего относятся к *полупаразитам*.

Для деревьев влажного тропического леса характерно явление *каулифлории (рамифлории)*, то есть развитие цветков на стволах ниже кроны или на самых толстых ветвях. При таком расположении цветков их легче отыскать опылителям, которыми могут быть как различные бабочки, так и ползающие по стволам муравьи.

Деревья влажного тропического леса характеризуются рядом морфологических особенностей. Листовые пластинки многих видов имеют «капельные» оттянутые концы. Это способствует более быстрому стеканию дождевой воды с листьев. Листья и молодые стебли многих растений образованы особой тканью, состоящей из мертвых клеток. Эта ткань – *веламен* – накапливает воду и затрудняет ее испарение в периоды, когда дождя нет. Большая часть питающих корней деревьев располагается в верхнем слое почвы, который является значительно менее мощным, чем соответствующий слой почвы лесов умеренного пояса. В связи с этим устойчивость деревьев влажного тропического леса по отношению к действию ветров и ураганов невелика. Именно поэтому многие деревья развивают *досковидные корни*, поддерживающие стволы, а в более влажных, заболоченных участках – *ходульные корни*. Досковидные корни поднимаются до высоты двух метров.

Сезонные изменения влажного тропического леса незначительны. Листопад может носить различный характер. Смена листвы у основной массы деревьев может идти непрерывно в течение года. Тропические деревья могут цвести и плодоносить непрерывно в течение всего года. Многие виды цветут ежегодно или раз в несколько лет. Однако далеко не всегда обильное плодоношение следует за обильным цветением.

Во влажных тропических лесах имеются *монокарпики*, то есть растения, которые сразу же после плодоношения отмирают (например, некоторые *бамбуки, пальмы, травы*). Однако монокарпики встречаются в экваториальном климате реже, чем в условиях умеренного климата.

Жизнь многих обитателей влажного тропического леса связана с кронами деревьев. Это *обезьяны, полуобезьяны, ленивцы, белки, летяги, шерстокрылы*, из насекомоядных – *тупайи*; из грызунов – *мыши и крысы*. Некоторые из них (например, *ленивцы*) малоподвижны и длительное время проводят, подвесившись к ветвям деревьев, что дает возможность по-

селиться в их желобчатых волосах водорослям, придающим ленивцам зеленую окраску, делающую их незаметными на фоне листвы.

Многие млекопитающие (*шерстокрылы, летяги*), а также пресмыкающиеся и земноводные (*летающие драконы, летающие лягушки*) имеют приспособления к планирующему полету.

Во влажных тропических лесах много зверей и птиц-дуплогнездников. К ним относятся: *белки, крысы, тупайи, дятлы, птицы-носороги, совы и бородастики*. Обилие лазающих по ветвям змей, среди которых есть виды, питающиеся яйцами птиц, приводит к выработке специальных защитных приспособлений у птиц. Так, самцы *птиц-носорогов* замуровывают глиной отверстия в дуплах, где их самки сидят на яйцах таким образом, что лишь их клюв высовывается из дупла. Самцы кормят их в течение всего периода высиживания. Если самец погибает, обречена на гибель и самка, так как она не в состоянии изнутри отбить слой глины и выйти из дупла. По окончании высиживания самец освобождает замурованную самку.

Растительные материалы используются для строительства гнезд представителями самых разных групп животных. *Птицы-ткачики* строят закрытые со всех сторон мешковидные гнезда с узкими входами. Из бумагообразного вещества строят свои гнезда *осы*. Одни виды муравьев устраивают гнезда из кусочков листьев, другие – из целых листьев, продолжающих расти. Муравьи подтягивают друг к другу листья и скрепляют паутиной, выделяемой их личинками. При этом муравей держит в лапках личинку и «сшивает» с ее помощью края листьев.

Из куч гниющих листьев строят гнезда на поверхности почвы *сорные куры*. В таких гнездах поддерживается температура, достаточная для инкубации яиц и вывода из них птенцов. Птенцы, вылупляясь, не видят своих родителей, уже давно покинувших гнездо, и ведут самостоятельный образ жизни.

Сорные куры (*большеногие куры*) – семейство птиц отряда куриных. Имеют хорошо развитые ноги. Известно около 12 видов, обитающих в Австралии и на островах Тихого океана. Свои яйца сорные куры закапывают в кучи песка или гниющих растений.

Термиты, обычные обитатели влажного тропического леса, не устраивают или почти не устраивают здесь глинобитных построек, как в саваннах. Они здесь живут в подземных гнездах, так как не могут существовать на свету, даже на рассеянном. Для подъема на стволы деревьев они строят коридоры из почвенных частиц и, передвигаясь по ним, поедают древесину деревьев, которая переваривается в их кишечнике при помощи симбионтов из числа простейших. Вес почвенных частиц, поднимаемых термитами на стволы деревьев, составляет в среднем 3 ц / га.

Обилие естественных укрытий приводит к уменьшению числа роющих форм млекопитающих. Специфической особенностью почвенной

фауны влажного тропического леса является большое количество крупных *дождевых червей*, достигающих метра и более в длину.

Высокая влажность среды – причина выхода на сушу представителей *пиявок*, в других биомах обитающих в воде. Наземные пиявки весьма обильны во влажных тропических лесах, где они иногда нападают на животных и человека. Присутствие в их слюне *гирудинина*, препятствующего свертыванию крови, увеличивает кровопотери тех животных, на которых они нападают.

Обилие разнообразных видов и жизненных форм растений и животных приводит к развитию сложных симбиотических отношений между ними. Так, многие растения влажного тропического леса имеют специальные пустоты в стволах, где поселяются хищные муравьи, защищающие эти растения от *муравьев-листорезов*. Для подкормки хищных муравьев у растений-хозяев развиваются особые тельца, богатые белками, называемые *тельцами Белта* и *тельцами Мюллера*. Хищные муравьи препятствуют проникновению других насекомых на стволы и поеданию ими листьев растений. *Муравьи-листорезы* (*зонтичные муравьи*), срезая кусочки листьев, переносят их в свои подземные гнезда, пережевывают и выращивают на них определенные виды грибов. Муравьи следят за тем, чтобы грибы не образовывали плодовые тела. В этом случае на концах гифов этих грибов возникают особые утолщения – *бромации*, богатые питательными веществами, которые затем используются муравьями для выкармливания молодняка.

Ни в одном сообществе так не развиты явления покровительственной окраски и формы, как во влажном тропическом лесу. Здесь много беспозвоночных, само название которых говорит о сходстве с частями растений или какими-нибудь предметами (*палочники*, *странствующие листья*). Яркая и отпугивающая окраска, предупреждающая о том, что животное несъедобно, также широко распространена во влажных тропических лесах.

Биомасса влажного тропического леса составляет около 3 500 – 7 000 ц / га. В горных тропических лесах Бразилии она достигает 17 000 ц / га.

16. Мангры – интразональные сообщества на побережьях тропических и субтропических морей в приливной полосе, образованные зарослями вечнозеленых низкоствольных (до 10 м) деревьев и кустарников с надземными дыхательными корнями (*пневматофорами*). Мангры имеют исключительно важное значение в защите берегов и формировании биологической продуктивности моря, служат местом развития личинок многих видов промысловых рыб. Мангровые сообщества включают свыше 60 эндемичных видов деревьев и кустарников и около 20 видов с более широким распространением. Для мангровых сообществ наиболее типичны представители *ризофоровых*.

Деревья, формирующие мангры, имеют кожистые, жесткие и сочные листья (суккуленты), поскольку океаническая вода содержит значительное

количество солей. Развитие *ходульных корней* помогает этим растениям удерживаться в полужидком иле. Недостаток или отсутствие кислорода в грунте, заселенном мангровыми сообществами, – основная причина развития дыхательных корней. Для деревьев, обитающих здесь, характерно прорастание семян непосредственно в соцветии. Такой росток может достигать длины 50 – 100 см. Падая заостренным нижним концом вниз, эти проростки втыкаются в грунт и не уносятся приливами. Ни о каком кустарниковом и травяном ярусе речи здесь быть не может. Этому препятствуют колебания уровня моря и полужидкий грунт.

Обитатели мангровых сообществ (*раки-отшельники, крабы*) приспособились к жизни в двух средах. Размножаясь в воде, они в период отливов используют поверхность грунта мангровых сообществ для питания. Нередко грунт бывает буквально пронизан норами этих животных. Рыбки (например, *илистые прыгуны*) могут видеть как в воде, так и в воздухе. Они часто лежат на ходульных корнях и ветвях мангровых деревьев. Рыбы, живущие в манграх, питаются как многочисленными воздушными обитателями этих сообществ (*стрекозами, комарами* и другими двукрылыми), так и водными беспозвоночными. Кроны мангров нередко заселяются и типично наземными формами – *попугаями, обезьянами* и др. Число видов деревьев, образующих мангровые сообщества, весьма ограничено и в каждом конкретном случае не превышает десяти видов.

12 ВЫСОТНАЯ ПОЯСНОСТЬ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ НАЗЕМНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Высотная поясность (высотная зональность) – закономерная смена природных условий в горах, обусловленная возрастанием высоты над уровнем моря, которая сопровождается изменениями геоморфологических, гидрологических, почвообразовательных процессов, состава растительного и животного мира. Многие особенности высотной поясности определяются экспозицией склонов, их расположением по отношению к господствующим воздушным массам и близостью океанов. Число поясов обычно возрастает в высоких горах и с приближением к экватору. Растительный покров и животное население гор характеризуются сменой поясов от подножия горного хребта до его вершины.

Если на равнинах полосы растительности и животного населения, сменяющие друг друга от наиболее теплых областей земного шара к наиболее холодным, мы называем *зонами*, то в горах аналогичные полосы называются *поясами*. Иногда применяют менее точное наименование «вертикальная поясность».

Пояс растительности – это более или менее широкая и однообразная горизонтальная полоса растительности в горах, составленная или из одного типа растительности или из нескольких закономерно чередующихся типов.

Между широтными зонами на равнинах и высотными поясами в горах имеются некоторые принципиальные различия. Эти различия сводятся к следующему:

1. Ширина широтных зон измеряется сотнями километров, а ширина высотных поясов – сотнями метров, реже километрами. Поэтому преодолеть всю зону с севера на юг или в обратном направлении животным, не обладающим способностью к полету, очень трудно, в то время как преодоление высотного пояса для его обитателя не представляет большой трудности.

2. В пределах каждой широтной зоны, как правило, зональные сообщества занимают большую часть площади зоны (*плакоры*). В пределах же высотных поясов, где вообще говорить о плакорных условиях не приходится, растительность, не характерная для данного пояса (свойственная осыпям, выходам скал, ущельям), обычно занимает большую часть площади, что создает пестроту условий обитания живых организмов. Кроме того, в каждом высотном поясе сообщества склонов южной экспозиции резко отличаются от сообществ склонов северных экспозиций. Следовательно, единое сообщество, свойственное тому или иному высотному поясу, выделить очень трудно.

3. Факторы, определяющие особенности широтной зональности и высотной поясности, также различны. Общим для зональности и высотной

поясности является значение температурного режима и влажности. Вместе с тем для высотных поясов становится весьма существенным уменьшение с высотой атмосферного давления и парциального давления кислорода, а для широтных зон – характер фотопериодизма.

В горах, помимо поясных, развиты также внепоясные и межпоясные сообщества. Сообщества, которые выше или ниже данного пояса связаны с типичными для какого-либо из поясов условиями, но в данном поясе связаны с наиболее благоприятными для них факторами, не характерными для пояса в целом, носят название *внепоясных сообществ*. Примерами внепоясных сообществ являются степные участки в лесном поясе гор, вкрапленные в растительный покров этого пояса или же островки лугово-альпийской растительности в пределах лесного пояса по затененным участкам северных склонов. Пребывание в определенном поясе налагает соответствующие отпечатки на внепоясные сообщества.

Сообщества, которые нигде в горах не образуют «своих» поясов, а встречаются в нескольких или многих поясах, могут быть названы *межпоясными сообществами*. Таковы, например, сообщества скал, осыпей, берегов горных рек. Естественно, что межпоясные сообщества приобретают черты того пояса, в котором они расположены, хотя и сохраняют свой межпоясной характер.

Большое значение для распределения различных сообществ в горах имеет характер горных пород. Так, например, резко различаются растения известняков, гранитов и т. д. Распределение сообществ определяется также крутизной и экспозицией склонов. Как правило, в Северном полушарии наиболее тепло- и сухолюбивыми являются сообщества южных склонов, а наиболее холодостойкими и влаголюбивыми – сообщества северных склонов. В Южном полушарии распределение сообществ противоположное.

Мезоклимат западных и восточных склонов связан с особенностями циркуляции господствующих ветров. Так, в Гиссарском хребте южные склоны ориентированы в сторону влажных воздушных масс и получают осадков в несколько раз больше, чем северные. Как правило, на склонах южной экспозиции высотные пояса сдвинуты вверх по сравнению со склонами северных экспозиций.

Крутизна склонов имеет большое значение для распределения растительного покрова, так как интенсивность прогревания склонов тесно связана с углом между поверхностью склона и падающими на него солнечными лучами. С крутизной склонов связана также интенсивность процессов эрозии. Диапазон условий существования растений в горных странах поистине неисчерпаем.

Во многих горных странах отмечаются инверсии и выпадение поясов. *Инверсия* поясов связана чаще всего со стеканием холодных воздушных масс в замкнутые котловины. Так, на склонах Саян наблюдается развитие пояса *карликовой березы – ерника* не только выше пояса темнохвойных лесов, растущих по склонам замкнутой котловины, но и

ниже этих лесов, то есть на днище котловины. Явления инверсии наблюдаются на склонах Северного Урала, гор Прибайкалья, Приморья, Хибин и др.

Выпадение поясов свойственно многим горным системам. Так, на северных склонах Южного Алтая выше степного пояса развит пояс темнохвойных лесов. На склонах южной экспозиции этот лесной пояс выпадает и степи смыкаются с сообществами высокогорной тундры. Инверсия и выпадение поясов сильно усложняют картину высотной поясности.

В горах, расположенных в странах с влажным климатом, нередко один и тот же пояс характеризует склоны разных экспозиций (пояс *бука* или пояс *ели* в Альпах, пояс *даурской лиственницы* в горах Восточной Сибири).

В высоких горных странах наблюдается большая пестрота поясов. Так, в альпийском поясе Заилийского Алатау имеются и *альпийские луга*, и *альпийские сообщества арчи*, и *ивняки*.

На северных склонах Тянь-Шаня развит еловый лес, а на южных склонах на тех же высотах – степь.

На склонах Алайского хребта на высотах 3 000 – 3 500 м можно встретить в зависимости от их экспозиции арчовники, среднетравные луга, типчаковые степи, пятна пустынной растительности. Иногда в одном и том же поясе наблюдается столь пестрый набор сообществ, что ему трудно дать определенное название.

Однако флористические и фаунистические особенности однотипных поясов на разных континентах принципиально аналогичны или весьма сходны.

Расстояния между высотными пределами поясов могут быть различными и зависят, во-первых, от быстроты смен экологических условий по вертикали; во-вторых, от размаха экологической амплитуды доминирующих видов растений, образующих основные сообщества пояса.

Так, в горах Восточной Сибири ширина по вертикали пояса, образованного лесами из *лиственницы даурской*, составляет 1 000 – 1 500 м, а ширина пояса, сформированного зарослями *кедрового стланика* (вида с более узкой экологической амплитудой, связанного с мощным снежным покровом), – всего 50 – 70 м.

Границы поясов редко бывают почти горизонтальными. Обычно они описывают зигзаги в связи с изменением экспозиции и крутизны склонов. На границах поясов обычно проявляется *континуальность*. Так, при переходе от высокогорной безлесной растительности к лесу сначала появляются отдельные деревца, нередко угнетенные, затем их плотность возрастает и, наконец, они переходят в сомкнутое лесное сообщество.

Чередование на незначительном расстоянии различных сообществ создает благоприятные для некоторых видов животных условия существования. В целом для высокогорий характерны:

- пониженное давление воздуха и, что более важно для животных, пониженное парциальное давление кислорода;
- сильная солнечная радиация в сочетании с резкими колебаниями температур дня и ночи.

Высокие дневные температуры способствуют сильному прогреванию почвы. Именно поэтому температура поверхности почвы в горах значительно выше температуры воздуха. Высокие температуры почвы позволяют таким напочвенным обитателям, как *жуки* и *пауки*, проникать высоко в горы, а иногда доходить до зоны вечных снегов.

Сильные ветры затрудняют существование животных, обладающих порхающим, слабым полетом, так как при ветре они могут быть занесены в крайне неблагоприятные для них условия ледников и снежников.

Пессимальные условия горных стран способствуют жесткому видовому отбору, что является одной из причин однообразия животного мира высокогорий.

В фауне высокогорий представлены: во-первых, виды с широкопоясным распространением, свойственные многим высотным поясам; во-вторых, виды узкопоясные, приуроченные к определенному поясу.

Виды с широкопоясным распространением являются либо эврибионтными, в частности эврифагами, находящими пищу в разных поясах (полевки, многие виды птиц), либо видами, которые используют разновременное созревание их излюбленных кормов на разных высотах, хотя и не являются эврифагами. Так, многие зерноядные птицы по мере созревания семян, которыми они питаются, поднимаются высоко в горы. *Колибри*, например, меняют свое местопребывание в зависимости от сроков зацветания растений в разных поясах гор.

Примерами узкопоясных животных являются: *ледниковые блохи*, питающиеся пылью хвойных деревьев, выпадающей на фирновые поля и ледники; различные копытные – *горные бараны*, *горные козлы*, *безгорбые верблюды (ламы)* и др. К видам птиц с узкопоясным распространением относятся *горные индейки (улары)* – обитатели Кавказа, гор Средней и Центральной Азии. В высокогорьях у животных развиваются инстинкты устройства запасов пищи и впадения в зимнюю спячку.

В целом фауна гор является относительно бедной. О бедности высокогорной фауны свидетельствуют следующие цифры. В Тироле (Австрия) из 240 видов моллюсков, свойственных равнинам, проникают в альпийские пояса только 80, а в нивальный пояс, где преобладают снега, всего 8. В Альпах Швейцарии в хвойных лесах имеется 97 видов бабочек, в поясе высокогорных кустарников и альпийских лугов – 27 видов, а в субнивальном поясе их живет всего 8 видов.

Сообщества высокогорий по сути являются островными. Они отдалены от сходных с ними равнинных сообществ иногда весьма

значительными расстояниями. Поэтому здесь наблюдаются такие черты островной жизни, как:

- наличие специфических для каждой горной страны видов;
- сходство обитателей гор с обитателями приполярных областей.

Для Кольского полуострова и Чукотки, расположенных в северной тайге Евразии, характерна следующая смена поясов:

- лесной пояс (елово-сосново-березовый (в Хибинах), лиственнично-березовый (на Чукотке));
- пояс березовых криволесий из *березы извилистой* (в Хибинах) и *каменной березы* (на Чукотке);
- пояс березовых ерников или кедрового стланика;
- пояс горных тундр;
- пояс каменистой пустыни.

Близкий тип поясности наблюдается и в южной тайге. Например, на **Среднем Урале** с высотой сменяют друг друга хвойные леса, березовые криволесья, субальпийские луга и стланики, тундры и альпийские луга.

В горах, расположенных в зоне широколиственных лесов, сменяют друг друга широколиственные леса, смешанные леса, хвойные леса, субальпийские луга, альпийские луга. Иногда на верхней границе леса развивается узкий пояс кустарников – *рододендронов*, *кустарниковой ольхи* и др.

В Азии для более ксерофильных условий характерны следующие пояса: степи, лесостепной, лесной (в нижних частях представленный светлыми елово-лиственничными лесами, а выше – черневой тайгой), субальпийский стланиково-луговой пояс и альпийский лугово-тундровый пояс с участием разнотравных лугов и разнообразных горных тундр (мохово-лишайниковых, пятнистых, кустарниковых и сухих дриадовых).

Для субтропических гор характерно обилие в высоких поясах *рододендронов*, которые в лесах представлены древесными формами. Выше границы леса рододендроны сменяются кустарниковыми и еще выше – кустарничковыми формами.

В Гималаях нижняя граница существования морозного периода проходит на высоте 1 800 – 2 000 м. Именно на этой высоте в лесах появляются первые хвойные породы, а с высоты 3 000 – 3 800 м развиваются чисто хвойные леса из *пихт* и *елей*. В подлеске этих лесов доминирует низкорослый *бамбук*. В травяном покрове встречаются такие представители бореальных лесов, как *кислица*. В субальпийском и альпийском поясах наряду с типичными луговыми сообществами развиваются *подушечники*.

В тропических Андах до 1 000 м над уровнем моря поднимаются *влажные тропические леса*. Постепенно с высотой их видовой состав изменяется и они замещаются *влажнотропическими лесами*, в которых ведущую роль начинают играть *хинное дерево*, бамбуки и древовидные папоротники.

На высотах 2 000 – 3 000 м, поднимаясь языками до 3 800 м, развиваются низкорослые *нефелогилеи* (тропические леса полосы туманов). Особенно обильны в этих лесах *лианы* и *эпифиты*. Последние представлены преимущественно *мхами*, стебли которых достигают 10 – 15 см длины, а также разнообразными папоротниками с весьма тонкими, полупрозрачными листьями, пышному развитию которых благоприятствует высокая влажность воздуха. Не только стволы деревьев, но и стебли лиан покрыты сплошным слоем эпифитов. Среди эпифитов, кроме мхов, много *орхидей*. Травостой здесь гораздо богаче, чем в равнинных лесах. В нем господствуют *селагинелла* и *бамбуки*. К верхней части нефелогилеи примыкают сообщества вечнозеленых кустарников, образованные *карликовыми бамбуками* и *ежевикой*.

С 3 000 – 3 800 до 4 500 м над уровнем моря развито своеобразное сообщество, называемое *парамос*. Погода здесь характеризуется суровостью и крайней неустойчивостью. Леденящие ветры с дождем и со снегом случаются в любое время года. Общий тон растительности – серовато-коричневый. Невзирая на влажный климат, растительный покров парамос ксероморфен, что объясняется ярким солнечным сиянием и разреженным воздухом высокогорий.

Для парамос характерны невысокие растения из семейства *сложноцветных*, называемые местными жителями «монашками». Их невысокие, толстые и неветвящиеся стволы высотой 2 – 5 м одеты не опавшими остатками увядших листьев, висящими вдоль стволов, увенчаны пучками густоопушенных живых листьев и соцветиями.

В Центральных Андах различают три высотных пояса. Нижний пояс образует *сьерра* – обедненная саванна, где участки с господством злаков чередуются с группами деревьев. В настоящее время этот пояс сильно окультурен. На высоте около 4 000 м *сьерра* сменяется *пуной*. Различают нормальную, сухую и соленую пуну.

Нормальная пуна развивается при продолжительности засушливого периода от 4 до 7 месяцев и количестве осадков от 400 до 1 000 мм в год при возможности выпадения снега в любой период года. Растения здесь приземистые, имеющие подушковидные формы. Лишь некоторые из них достигают высоты 4 м. В нормальной пуне много представителей бореальных видов и родов – *крупка*, *полевица*, *астрагал*, *герань*, *фиалка*, *горечавка*, *валериана*.

В *сухой пуне* засушливый период длится более 7 месяцев. Годовое количество осадков – менее 400 мм. Для сухой пуны характерны сильная инсоляция, значительные амплитуды суточных температур, сильные ураганы. Для этого сообщества типичен вечнозеленый кустарник из семейства *сложноцветных* – *тола*, а также некоторые виды *кактусов*, *ковыли*, *вейники*.

Соленая пуна формируется при годовом количестве осадков менее 100 мм и почти лишена растительности. Лишь местами произрастают представители солончаковых растений из рода *лебеда*.

В Африке тип поясности, близкий к типу поясности Центральных Анд, наблюдается по склонам вулкана Килиманджаро и гор Кении.

Высотная поясность в умеренном поясе Южного полушария значительно отличается от поясности умеренного пояса Северного полушария.

На Южном острове Новой Зеландии леса из южного бука и подокарпуса истреблены и заменены сообществами завезенной флоры. В субальпийском и альпийском поясах растительность представлена различными вариантами *туссоков*, которые занимают высоту 750 – 1 600 м. На высоте более 1 600 м туссоки сменяются верхним альпийским поясом, в котором на каменистых участках обильно развиваются *кустистые*, *листоватые* и *корковые лишайники*. На ровных поверхностях гор Новой Зеландии формируются подушки (дерновинки) из видов *эпакридовых*, *сложноцветных*, *горечавковых*, *зонтичных* и *бурачниковых*.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

РЕПОЗИТОРІЙ БГПУ

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Аношко, В. С. Мелиоративная география Белоруссии / В. С. Аношко. – Мн., 1978.
- 2 Баландин, Р. К. Природа и цивилизация / Р. К. Баландин, Л. Д. Бондарев. – М., 1988.
- 3 Беларуская Савецкая Энцыклапедыя: у 12 т. – Мн., 1969 – 1975.
- 4 Варонін, Ф. Н. Фауна Беларусі і яе ахова / Ф. Н. Варонин. – Мн., 1967.
- 5 Вернадский, В. И. Начало и вечность жизни / В. И. Вернадский. – М., 1989.
- 6 Вернадский, В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружение / В. И. Вернадский. – М., 1965.
- 7 Вернадский, В.И. Научная мысль как планетарное явление / В. И. Вернадский. – М., 1991.
- 8 Воронов, А. Г. Биogeография с основами экологии / А. Г. Воронов. – М., 1987.
- 9 Второв, П. П. Биogeография / П. П. Второв, Н. Н. Дроздов. – М., 1978.
- 10 Гвоздецкий, Н.А. Физическая география СССР / Н. А. Гвоздецкий, Н. И. Михайлов. – М., 1978.
- 11 Геаграфія Брэсцкай вобласці / У. А. Грыбко, К. К. Красоускі [и др.]; пад рэд. У. А. Грыбко, К. К. Красоускага. – Брэст, 1988.
- 12 География Белоруссии / А. В. Дементьев [и др.]; под ред. А. В. Дементьева. – Мн., 1977.
- 13 География Гомельской области / Г. Н. Каропа [и др.]; под ред. Г. Н. Каропы, В. Е. Пашука. – Гомель, 2000.
- 14 Гептнер, В. Г. Общая зоogeография / В. Г. Гептнер. – М., 1936.
- 15 Глобальная экологическая проблема / Г. И. Морозов [и др.]; под ред. Г. И. Морозова. – М., 1988.
- 16 Горизонты экологического знания. Социально-философские проблемы / Фролов И.Т. [и др.]; под ред. И. Т. Фролова. – М., 1986.
- 17 Горшков, Г. П. Общая геология / Г. П. Горшков, А. Ф. Якушева. – М., 1962.
- 18 Дарафееу, А. М. Птушкі / А. М. Дарафееу. – Мн., 1984.
- 19 Дзяменцьеу, В. А. Прыродныя умовы і прыродныя багацці Беларускай ССР / В. А. Дзяменцьеу. – Мн., 1950.
- 20 Дорст, Ж. До того как умрет природа / Ж. Дорст; пер. с франц. – М., 1968.
- 21 Жукау, П. І. Рыбы Беларусі / П. І. Жукау. – Мн., 1967.
- 22 Каропа, Г. Н. Экологическое образование и воспитание учащихся сельских школ / Г. Н. Каропа. – Мн., 1993.
- 23 Каропа, Г.Н. Системный подход к экологическому образованию и воспитанию / Г. Н. Каропа. – Мн., 1994.
- 24 Каропа, Г. Н. Основы экологии: учебная программа для учащихся 6–11 классов / Г. Н. Каропа [и др.]; под ред. Г. Н. Каропы. – Гомель, 1995.

- 25 Каропа, Г.Н. Проблемы окружающей среды в современной школе / Г. Н. Каропа. – Мозырь, 1998
- 26 Каропа, Г. Н. Физическая география Беларуси: учебная программа / Г. Н. Каропа. – Гомель, 2005.
- 27 Каропа, Г. Н. Биogeография с основами экологии: учебно-методическое пособие для студентов-географов / Г. Н. Каропа. – Гомель, 1994.
- 28 Каропа, Г. Н. Вопросы окружающей среды и устойчивого развития в современной общеобразовательной школе / Г. Н. Каропа. – Гомель, 1998.
- 29 Каропа, Г.Н. Теория и методы экологического образования / Г. Н. Каропа. – Гомель, 1999.
- 30 Каропа, Г. Н. Теоретические основы экологического образования / Г. Н. Каропа. – Мн., 1999.
- 31 Каропа, Г. Н. Экологическое образование школьников: Ведущие тенденции и парадигмальные сдвиги / Г. Н. Каропа. – Мн., 2001.
- 32 Каропа, Г. Н. История и методология географии: курс лекций / Г. Н. Каропа. – Гомель, 2006.
- 33 Каропа, Г. Н. Методика преподавания географии: курс лекций / Г. Н. Каропа. – Гомель, 2003.
- 34 Каропа, Г. Н. Общее землеведение: курс лекций / Г. Н. Каропа. – Гомель, 2005.
- 35 Каропа, Г. Н. Биogeография с основами экологии: курс лекций / Г. Н. Каропа, Е. Н. Михалкина. – Гомель, 2005.
- 36 Каропа, Г. Н. Биogeография с основами экологии: учебная программа / Г. Н. Каропа. – Гомель, 2005.
- 37 Каропа, Г.Н. Божья коровка, полети на небо..., или о том, как насекомые поддерживают баланс в природе // Бiялогія: Праблемы выкладання. – 2004. – № 2.
- 38 Каропа, Г. Н. География хлебных злаков с экологической точки зрения // Геаграфія: Праблемы выкладання. – 2007. – № 1.
- 39 Каропа, Г. Н. О методах экологического образования школьников // Народная асвета. – 2005. – №2.
- 40 Киселев, Н.Н. Мировоззрение и экология / Н. Н. Киселев. – Киев, 1990.
- 41 Красная книга Республики Беларусь. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / Г. П. Пашков [и др.]; под ред. Г. П. Пашкова. – Мн., 2004.
- 42 Красная книга Республики Беларусь. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Г. П. Пашков [и др.]; под ред. Г. П. Пашкова. – Мн., 2005.
- 43 Курсков, А.Н. Охрана природы: Заповедники Белоруссии / А. Н. Курсков. – Мн., 1987.
- 44 Курскоу, А. М. Млекакормячыя / А. М. Курскоу. – Мн., 1984.
- 45 Кун, Т. Структура научных революций / Т. Кун; пер. с англ. – М., 1977.

- 46 Ламберт, Д. Доисторический человек / Д. Ламберт; пер с англ. – М., 1991.
- 47 Лопатин, И. К. Основы зоогеографии / И. К. Лопатин. – Мн., 1980.
- 48 Лукашев, К. И. Научные основы охраны окружающей среды / К. И. Лукашев, В. К. Лукашев. – Мн., 1980.
- 49 Люцко, А. М. Фон Чернобыля / А. М. Люцко. – Мн., 1990.
- 50 Маркович, Д. Ж. Социальная экология / Д. Ж. Маркович; пер. с серб. - хорватского. – М., 1991.
- 51 Махнач, Н. А. Основные этапы развития флоры и растительности Белоруссии в антропогене / Н. А. Махнач. – Мн., 1971.
- 52 Научное и социальное значение деятельности В. И. Вернадского / А. Л. Яншин [и др.]; под ред. А. Л. Яншина. – М., 1989.
- 53 Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МК ОСР); пер. с англ. – М., 1989.
- 54 Никифоров, М. Е. Охотничьи звери и птицы Белоруссии / М. Е. Никифоров, А. В. Козулин, В. Е. Сидорович. – Мн., 1991.
- 55 Одум, Ю. Экология / Ю. Одум; пер. с англ. – М., 1986.
- 56 Печчеи, А. Человеческие качества / А. Печчеи; пер. с англ. – М., 1985.
- 57 Пикулик, М. М. Земноводные Белоруссии / М. М. Пикулик. – Мн., 1985.
- 58 Растительный покров Белоруссии / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман [и др.]; под ред. И.Д. Юркевича. – Мн., 1969.
- 59 Реймерс, Н. Ф. Природопользование / Н. Ф. Реймерс. – М., 1990.
- 60 Саушкин, Ю. Г. История и методология географической науки / Ю. Г. Саушкин. – М., 1976.
- 61 Сяржанін, І. Н. Млекакормячыя Беларусі / І. Н. Сяржанін. – Мн., 1961.
- 62 Уайт, Г. География, ресурсы и окружающая среда / Г. Уайт; пер. с англ. – М., 1990.
- 63 Фізічная геаграфія Беларусі / Б. М. Гурскі [і інш.]; пад рэд. Б. М. Гурскага, К. К. Кудло. – Мн., 1995.
- 64 Фоули, Р. Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека / Р. Фоули; пер. с англ. – М., 1990.
- 65 Фядзюшын, А. В. Птушкі Беларусі / А. В. Фядзюшын, М. С. Долбик. – Мн., 1967.
- 66 Хадорн, Э. Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Вернер; пер. с англ. – М., 1989.
- 67 Харвей, Д. Научное объяснение в географии / Д. Харвей; пер. с англ. – М., 1964.
- 68 Чартко, М. К. Жыццё глебы / М. К. Чартко. – Мн., 1976.
- 69 Человек и природа: научные и учебно-методические материалы по проблеме экологического образования и воспитания школьников / Г. Н. Каропа [и др.]; под ред. Г.Н.Каропы – Гомель, 1997.

- 70 Чернов, Ю. И. Природная зональность и животный мир суши / Ю. И. Чернов. – М., 1975.
- 71 Швейцер, А. Благоговение перед жизнью / А. Швейцер; пер. с нем. – М., 1992.
- 72 Эдберг, Р. Трудный путь к воскресению / Р. Эдберг, А. Яблоков. – М., 1988.
- 73 Экологические очерки о природе и человеке / Б. Гржимек [и др.]; пер. с нем; под ред. Б. Гржимека. – М., 1988.
- 74 Энциклопедия природы Беларуси: в 5 т. – Мн., 1983 – 1986.
- 75 Юркевич, И. Д. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование / И. Д. Юркевич [и др.]; под ред. И. Д. Юркевича. – Мн., 1979.
- 76 Якушко, О. Ф. Озероведение. География озер Белоруссии / О. Ф. Якушко. – Мн., 1981.
- 77 Ярошенко, П. Д. Общая биогеография / П. Д. Ярошенко. – М., 1975.
- 78 A World List Of Mammalian Species / G. Corbet [etc.]; ed. G. Corbet. – London, 1986.
- 79 Clark, S. The Moral Status of Animal / S. Clark. – Oxford, 1984.
- 80 Dickinson, R. The Makers of Modern Geography / R. Dickinson. – London, 1969.
- 81 Dickinson, R. Regional Ecology. The Study of Man's Environmental / R. Dickinson. – NY, 1970.
- 82 Encyclopedia of Animals: Mammals, birds, reptiles, amphibians. – San Francisco, 2000.
- 83 Gore, A. The Earth in the Balance. Ecology and the Human Spirit / A. Gore. – N.Y., 1993.
- 84 Harvey, D. Explanation in Geography / D. Harvey. – London, 1969.
- 85 Hartshorne, R. Perspective on the Nature of Geography / R. Hartshorne. – Chicago, 1959.
- 86 Inside the Environmental Movement: / Ed. Donald Snow. – Washington, 1992.
- 87 Karopa, G. Letter from Belarus // TEG News. – 1998. – Issue 23.
- 88 Karopa, G. Psychological Aspect of Environmental Education // VII International Congress of Ecology: Abstracts: Florence, 19 – 25 July 1998.
- 89 Karopa, G. Eastern European Perspective: Environmental Education in Belarus // Environmental Education. – 1999. – Vol. 61.
- 90 Rolston III, H. Environmental Ethics: Duties to and Values in the Natural World / H. Rolston III. – Philadelphia, 1988.
- 91 Odum, E. Ecology / E. Odum. – NY, 1963.
- 92 Wilson, E. Sociobiology / E. Wilson. – Cambridge, 2000.

Учебное издание

Каропа Геннадий Николаевич

БИОГЕОГРАФИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ

КУРС ЛЕКЦИЙ

для студентов специальности «География»

Подписано в печать _____. Формат 60х84 1/16. Бумага писчая № 1.
Гарнитура «Таймс». Усл. п.л. _____. Уч.-изд. л. _____. Тираж 100 экз.

Отпечатано в учреждении образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104