

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ**
**ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Ф. СКОРИНЫ**

Кафедра географии

БИОГЕОГРАФИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ

**Учебно-методическое пособие
для студентов-географов
В двух частях
Часть I**



Гомель 1993

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ
СКОРИНЫ

Составитель Г.Н.Каропа, кандидат педагогических наук

Рекомендовано к печати методической комиссией геолого-географического факультета Гомельского государственного университета им.Ф.Скорины.

Тема 1
ПРЕДМЕТ БИОГЕОГРАФИИ. ЕЕ СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ.

План занятия:

1. Предмет биогеографии.
2. Междисциплинарный характер биогеографических знаний. Взаимосвязь биогеографии с системой географических и биологических наук.
3. Основные разделы биогеографии.
4. Практическое значение биогеографии.
5. Основные понятия биогеографии.

Биогеография – наука о географическом распространении и размещении сообществ организмов и их компонентов. Биогеография изучает растительный покров и животное население планеты Земля, закономерности распространения организмов по поверхности земного шара. Закономерность – это объективно существующая, повторяющаяся, существенная связь явлений. Известно, что размещение животных и растений по поверхности Земли носит закономерный характер и обусловлено такими факторами, как природно-климатические и экологические условия того или иного региона; история возникновения и развития живых организмов на Земле в целом и на данной территории в частности; деятельность человека и др. факторы. Взаимодействие этих основных факторов и определяет закономерный характер географии растений и животных. Методологической основой биогеографии является материалистическая диалектика.

Биогеография – междисциплинарная, комплексная наука, опирающаяся на факты и законы таких наук, как география, биология, экология, биохимия, физика, генетика, ландшафто-

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

ведение, геология, картография, почвоведение и др. Однако наиболее тесные связи биогеография имеет с географическими науками и науками биологического цикла. Из биологических наук наиболее близки к биогеографии ботаника, зоология, экология, биоценология и фенология.

Ботаника - наука о растениях, один из основных разделов биологии. Ботаника изучает видовое многообразие растений (систематика), их строение (морфология и 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 (геоботаника). По изучаемым объектам в ботанике выделяют такие отрасли, как альгология (наука о водорослях), микология (наука о грибах), бриология (наука о мхах) и др. Выделяется также палеоботаника - наука об ископаемых растениях. "Отцом" ботаники считается Теофраст (4в. до н.э.). Как стройная система знаний о растениях ботаника оформилась в 18в., благодаря научным трудам К.Линнея.

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 (палеозология). По изучаемым объектам выделяют: энтомологию - науку о насекомых, ихтиологию - с рыбах, орнитологию - о птицах, териологию - о млекопитающих и др. Зоология зародилась в Древней Гре-

ции и связана с именем Аристотеля, однако в стройную систему знаний оформилась к концу 18 в. главным образом трудами Ж.Бюффона, Ж.Ламарка и др.

Экология - наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой. Объектами экологии являются популяции организмов, виды, сообщества, экосистема и биосфера в целом. Изучением общих закономерностей взаимоотношений природы и общества занимается экология человека. Основоположником экологии как одного из направлений биологии считается немецкий биолог-эволюционист Эрнст Геккель (1834-1919).

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

Фенология - наука о сезонных явлениях в живой природе, которая регистрирует и изучает главным образом изменения в растительном и животном мире, обусловленные сменой времен года и погодными условиями, например, сроки цветения различных растений, сроки прилета и отлета птиц и т.д.

Таким образом, биогеография - междисциплинарная наука, которая занимает пограничное положение между географией и биологией и занимается исследованием закономерностей географического распространения животных.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БИОГЕОГРАФИИ

Любая наука в любом обществе развивается в той мере, в какой общество заинтересовано в получении научных фактов

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ И...

и закономерностей соответствующей области знания для решения практических задач реальной жизни. Известно также и то, что практические интересы общества почти всегда опережают интересы теоретические. Практическое значение биогеографии многообразно. Без знания закономерностей размещения животных и растений по поверхности земного шара невозможно осуществлять их рациональное использование, организовать действенные мероприятия по их охране и воспроизводству.

Биогеографические знания используются также в борьбе за здоровье человека. Известно, что многие болезни вызываются живыми организмами - вирусами, бактериями, простейшими, грибами, паразитическими червями и т.д. 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, когда он попадает в определенные природные условия, к которым приурочены очаги этих болезней. Поэтому знание тех природных условий, с которыми связана возможность существования очага той или иной болезни, понимание особенностей структуры очага, законов его проявления в пространстве и во времени, которые дает биогеография, не менее важны для борьбы с болезнью, чем принятие лечебных или профилактических мер на основании показаний медицины (Воронов А.Г.).

Растения и растительные сообщества, а также некоторые животные могут использоваться как индикаторы определенных условий существования. По присутствию определенных видов растений мы можем судить о самых разнообразных

свойствах среды: глубине, степени и характере засоления грунтовых вод, механическом составе почв, наличии и глубине залегания вечной мерзлоты и т.д. В последние десятилетия все шире используются биогеографические сведения при разработке проблем мониторинга - наблюдения за состоянием географической среды, проводимого с использованием аэрофото - и космических методов исследования. С мониторингом тесно связано прогнозирование состояния географических факторов в зависимости от направления естественного развития природы и хозяйственной деятельности человека. В этих исследованиях роль биогеографии, особенно изучения растительного покрова, трудно переоценить.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ БИОГЕОГРАФИИ: ФЛОРА, ФАУНА, БИОТА, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, ЖИВОТНЫЙ МИР, БИОМ.

Флора - исторически сложившаяся совокупность видов растений, микроорганизмов и грибов, обитающих на данной территории.

Фауна - исторически сложившаяся совокупность видов животных, обитающих на данной территории.

Флора и фауна того или иного района (территории) составляет в совокупности его **биоту** (Бобринский, 1951).

Растительность - совокупность растительных сообществ, населяющих какую-либо территорию.

Животный мир - совокупность особей различных видов животных, характерных для различных сообществ.

Растения, грибы, микроорганизмы и животные, обитающие совместно, вступают друг с другом в разнообразные отношения и оказывают друг на друга различное воздействие, т.е. совместно обитающие организмы образуют **сообщества**.

Понятие "сообщество" безразмерное. Сообществом мы называем и лес вообще, и хвойный лес, и хвойный лес из ели европейской, и хвойный лес из ели европейской с кислицей в травяном покрове и т.д. (Воронов, 1987).

Биом - совокупность сообществ какой-либо зоны или подзоны.

Таким образом, совокупность флоры и фауны образует биоту. Совокупность растительности (растительного покрова) и животного населения образует сообщества и биомы.

Тема 2.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ БИОГЕОГРАФИИ.

План занятия:

1. Характеристика основных этапов развития биогеографии, в том числе :

1) Период отрывочных сведений - с древнейших времен до начала 16в. (Гомер, 12-8в до н.э.), Гиппократ (5-4в до н.э.), Теофраст (4в до н.э.), Марко Поло (13в.) и др.

2) Период накопления флористических и фаунистических сведений при господстве библейского мифа о сотворении мира - с начала 16в. до середины 19в. (эпоха великих географических открытий (Ж.Колумб и др.), Карл Линней (1707-1778), П.С.Паллас, И.Лепехин, С.Крашенинников и др.).

3) Период создания обобщающих работ при господстве теории катастроф - конец 18в. - середина 19в. (А.Гумбольдт (1769-1859), Ж.Кювье (1769-1882), К.Ф.Ледебург, Э.Циммерман, Л.Шмарда, Н.А.Северцов и др.).

4) Период бурного развития ботанико-географических, зоогеографических исследований на основе теории эволюции Ч.Дарвина - вторая половина 19в. (Ч.Дарвин (1809-1882),

А.Н.Бекетов, П.Л.Склеттер, Гексли, Лидеккер, А.Уоллес (1823-1913), М.А.Северцов (1827-1855), М.А.Мензбир, А.Э.Ортман и др.)

5) Период разработки учения о растительных сообществах... - с начала до середины 20 в. (В.И.Вернадский (1863-1945), В.Н.Сукачев, Г.Ф.Гаузе, Н.И. Вавилов, В.Г.Гептнер, Н.А.Бобринский, Н.А.Зенкевич, Д.Н.Кашкаров, А.Н.Формозов, С.Экман, Р.Гессе, Ф.Даль и др.).

6) Период развития единой биогеографии - с середины 20в. до наших дней (А.Г.Воронов, Н.М.Дроздов, П.П.Второв, Ж.Леме, Б.Седло, Ю.Одум и др.).

2. Эволюционное учение Ч.Дарвина и современные научные представления.

В своем развитии с древнейших времен до нашего времени биогеография прошла ряд этапов, каждый из которых характеризуется не только совокупностью рассматриваемых проблем, но и преобладающими тенденциями научного поиска в области изучения важнейших закономерностей распределения организмов по поверхности земного шара. Согласно А.Г.Воронову, в истории биогеографии выделяются следующие шесть этапов (периодов):

1. Период отрывочных сведений - с древнейших времен до начала 16 в.

2. Период накопления флористических и фаунистических сведений при господстве библейского мифа о сотворении мира - с начала 16 в. до середины 19 в.

3. Период создания обобщающих ботанико- и зоогеографических работ при господстве теории катастроф - конец 18 - середина 19 в.

4. Период бурного развития ботанико-географических, зоогеографических, экологических исследований и возникновение

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

биоценологии на основе теории эволюции Ч. Дарвина - вторая половина 19 в.

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 20 в.

6. Развитие единой биогеографии при господстве в ряде стран идей диалектического материализма - с середины 20 в по настоящее время.

Рассмотрим содержание каждого из вышеуказанных этапов.

Характерной особенностью первого этапа было накопление отрывочных эмпирических (фактических) сведений о количестве видов растений и животных, обитающих на той или иной территории. Следует подчеркнуть, что количество видов растений и животных, известных в древности, было незначительным. Так, в песнях Гомера (12-8 в. до н.э.) упоминается всего 63 растения, в сочинениях "отца медицины" Гиппократа (5-4 в. до н.э.) - 236, у Теофраста (4 в 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. Теоретических обобщений не проводилось, что естественно было связано со скудностью эмпирического материала и отсутствием социальной необходимости подобных обобщений. Лишь в трудах первого ботаника древности - Теофраста мы находим немногочисленные ботанико-географические обобщения, касающиеся влияния окружающей среды на растительность.

В эпоху средневековья наука становится "служанкой богословия". В книгах природоведов эпохи средневековья научные

факты перемешиваются с легендами и действительно существующие виды с порождениями человеческой фантазии. В конце 13 в. сведения о растительности и животном мире Земли значительно пополнились благодаря Марко Поло, совершившим путешествие в Китай. Написанная с его слов "Книга" (1298) - один из первых 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 странах Дальнего Востока (Китай, Индия) наука продолжает быстро развиваться.

Второй этап развития биогеографии продолжался около 200 лет и охватывает период с начала 16 в. до конца 18 в. Известно, что начало 16 в. - конец 18 в. - это время зарождения и формирования капитализма, расширения экономических и культурных связей между различными странами. Поиски торгового пути в Индию привели к великим географическим открытиям, важнейшим среди которых является открытие Х. Колумбом Америки (12.10.1492). Из дальних стран стали доставляться дикие животные и растения. В то же время оживился интерес биологов к изучению природы своих стран. Появляются первые ботанические сады (Венеция, 1333) и др., зоологические сады, хранилища засушенных растений - гербарии и т.д. Издаются многочисленные сочинения с изображениями и описаниями растений и животных.

В 18 в. европейцам становится известно огромное количество видов животных и растений и таким образом возникает объективная необходимость в упорядочении и систематизации этих сведений. Первую научно обоснованную и весьма удачную попытку систематизации животных и растений предпринял выдающийся шведский ученый Карл Линней (1707-

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

1778). Карл Линней - создатель системы растительного и животного мира. В своей основной работе "Система природы" (1735) он впервые последовательно применил бинарную номенклатуру, т.е. двойные названия видов растений и животных, включающие родовое название и видовой эпитет. К.Линней обосновал систему соподчиненных номенклатурных категорий - вид, род, порядок, семейство, класс. (Позже Ж.Кювье дополнил эту иерархическую систему категорией "тип"). Все это позволило разобраться в массе накопленного эмпирического материала и систематизировать его. Линней описал также около 1500 видов растений в книге "Философия ботаники" (1751). Значение работ К.Линнея огромно не только для биологии, но и для биогеографии. Именно поэтому второй период развития биогеографии иногда по праву называют периодом бурного развития систематики (линнеевский период).

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

Одна из первых теорий, объясняющая причины "закономерного" размещения животных и растений по поверхности земного шара принадлежит К.Линнею (1743). Раскрывая сущность данной теории, следует учитывать, что в то время господствовала идея о сотворении природы и поэтому все научные теории, прежде чем стать достоянием общечеловеческой культуры, нуждались в согласовании с основными положениями Библии.

К.Линней выступал в защиту постоянства видов и утверждал, что на одном из тропических островов существовал центр

божественного творения живых существ. Животные и растения здесь были созданы на склонах большой горы: полярные виды - ближе к вершине, обитатели умеренных широт - в средней части склонов, жители тропиков - у подножия горы. Впоследствии море отступило от берегов острова: и животные и растения получили возможность переселиться туда, где они обитают в настоящее время, т.е. в такие природно-климатические условия на равнине, которые сходны с условиями в горах. Несмотря на псевдонаучный характер этой теории, она все же заслуживает определенного внимания и прежде всего потому, что в ней 1) концентрируется внимание на зависимости распространения животных и растений от условий их обитания; 2) отмечается сходство между обитателями различных широтных зон и соответствующих им высотных поясов; 3) ставится проблема высотной поясности в распределении наземных организмов.

Следует подчеркнуть, что лишь в немногих работах того времени мы находим подлинное научное объяснение наблюдавшихся фактов. В качестве примера можно привести Виргстена (1605), объяснившего сходство между о.Альбион и Европой тем, что когда-то они составляли единое целое.

В начале 16 - конце 18 вв. определенное развитие биогеографические идеи получили в России. Например, в 18 в. в России были организованы экспедиции П.С.Палласа, И.Лепехина и др., ставившие своей целью комплексное изучение природы России, в том числе ее растительного покрова и животного населения. В 1775 г. в России была опубликована первая в стране монография по комплексной географии "Описание Земли Камчатки" автором которой являлся С.Крашенинников.

Период создания обобщающих работ при господстве тео-

рии катастроф продолжался с конца 18 до середины 19 вв. Крупнейшей фигурой этого периода был выдающийся немецкий путешественник и ученый-натуралист Александр Гумбольдт (1769-1859).

Александр Гумбольдт исследовал природу различных стран Европы, Центральной и Южной Америки ("Путешествие в равноденственные области Нового Света", 1807-1834), Урала, Сибири. Один из основателей географии растений и учения о жизненных формах А.Гумбольдт тщательно обосновал идею вертикальной зональности, заложил основы общего землеведения и климатологии. А.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 высотной поясности; высказал мысль о существовании центров происхождения растений, из которых затем эти растения распространились по всему свету. Гумбольдт высказал ряд предположений, которые составили основу фитоценологии (геоботаники). В частности, указал, что внешний облик растения есть выражение физико-географических особенностей той местности, на которой это растение произрастает. Именно это положение было положено в основу выделения жизненных форм растений. Интересна также идея ученого о том, что существуют растения общественные и одиночные. А.Гумбольдт занимался изучением преимущественно дикорастущих растений, но высказал ряд ценных мыслей о происхождении культурных растений. Его работы и научные идеи дали толчок для быстрого развития многих направлений биогеографии в разных странах, в том числе России. Так, под влиянием идей

Гумбольдта в России была составлена четырехтомная "Флора России", автором которой являлся К.Ф.Ледебург.

В области зоогеографии большую роль сыграл появившийся в 1777 г. труд Э.Циммермана, в котором автор обсуждал вопрос о существовании отдельных для каждого вида животных центров происхождения, указывал на значение бывшего распределения материков и океанов для современного распространения животных, а также классифицировал млекопитающих по величине областей их распространения. Он стал различать две науки: зоологическую географию, рассматривающую животный мир отдельных областей, и географическую зоологию, изучающую географическое распространение видов и других таксонов животных (Воронов А.Г.).

Крупным ученым рассматриваемого периода был Л.Шмарда, который предпринял попытку зоогеографического районирования поверхности Земли (1853). Он разделил сушу на 21, а море - на 10 "царств". Некоторые из этих царств по сей день фигурируют в качестве зоогеографических областей и провинций.

Значительный вклад в развитие биогеографии внес профессор Московского университета К.Ф.Рулье, развивавший экологический подход к изучению животных. По мнению А.Г.Воронова, К.Рулье можно с полным правом назвать основателем экологии. "Изучать животное, - писал К.Рулье, - значит следить за ходом развития внутренних сил животного в противодействии с организмом внешнего мира" (Рулье, 1854)¹. Под влиянием научных идей К.Рулье в России сформировалась целая научная школа. Так, Н.А.Северцов, воплотив в жизнь идеи

¹ Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. - 2-е изд. - М., Изд-во МГУ, 1987. - С.10.

своего учителя, создал первую экологическую монографию "Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губернии" (1855).

Рассматриваемый период развития биогеографии характеризовался господством теории катастроф, разработанной известным французским зоологом и палеонтологом Жоржем Кювье (1769-1832). Кювье установил принцип "корреляции органов", на основе которого реконструировал строение многих вымерших животных. Он не признавал изменчивости видов, объясняя смену ископаемых фаун теорией катастроф. Согласно этой теории, в результате неоднократных катастроф, имевших место на поверхности нашей планеты, растения и животные полностью погибали, а затем новые виды создавались актом божественного творения. Эта теория, по мнению Кювье, удачно объясняла постепенную смену видового состава органического мира в различные геологические эпохи. Следует отметить, что некоторыми последователями Ж.Кювье теория катастроф была доведена до абсурда. "Остатки" теории катастроф мы находим в биологических науках и до настоящего времени, в частности - в вопросе о причинах вымирания динозавров в конце мезозойской эры.

К середине 19в. наметилась резкая дифференциация двух основных частей биогеографии - ботанической географии и зоогеографии.

Четвертый период развития биогеографии охватывает вторую половину 19в. и неразрывно связан с именем выдающегося ученого-натуралиста Чарлза Дарвина (1809-1882). Его основной научный труд "Происхождение видов путем естественного отбора" (1859) не только обобщил все важнейшие научные достижения в биологии, но и на многие годы вперед определил развитие всего естествознания.

Чарлз Роберт Дарвин родился в Шрюсбери (Англия) в 1809г. Его отец, Роберт Дарвин, был врачом, а дед, Эразм Дарвин, - известным биологом. Во время обучения Дарвин не проявлял особенных успехов и был весьма 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 1831г. ему, 22-летнему молодому человеку, предложили место натуралиста на корабле "Бигль". На этом корабле Ч.Дарвин побывал в Бразилии, Аргентине, Фолклендских островах, Чили, Галапагосских островах, Таити, Новой Зеландии, Тасмании, Австралии.

Во время путешествия перед ним открылись богатства тропических лесов, окаменевшие остатки давно вымерших рептилий. Он пережил землетрясения 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 Кент, где прожил всю свою оставшуюся жизнь и умер в 1882г.

Большое влияние на эволюцию научных идей Ч.Дарвина оказала работа Лайеля "Принципы геологии", которую он брал с собой в путешествие на "Бигле". В этой книге развился взгляд, что история Земли есть результат естественных законов и сил, которые действовали и продолжают действовать в настоящее время. Данная книга опровергала господствующее тогда мнение о том, что мир сформировался в серии катастроф (Ж.Кювье), либо в результате божественного творения.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

Главное, что почерпнул Дарвин из этой книги, заключалось в том, что мир не есть некоторая застывшая масса, но подвижная, динамическая реальность, пребывающая в вечном изменении и развитии. Принцип развития, заимствованный у Лайеля, позволил Ч.Дарвину по-новому взглянуть на мир животных и растительных организмов. Второй книгой, оказавшей на Дарвина большое влияние, была работа Мальтуса "Очерки народонаселения" (1798). Основная идея Мальтуса, раскрываемая им в книге, сводилась к тому, что численность населения имеет тенденцию расти в геометрической прогрессии, в то время как производство пищи может в лучшем случае возрастать лишь в арифметической прогрессии. Мальтус делал вывод о том, что рост народонаселения будет сдерживаться голодом или другими формами "лишений" и "страданий". В результате внимательного прочтения этой книги Ч.Дарвин пришел к мнению о том, что конкуренция за ограниченные ресурсы неизбежно приведет к выживанию тех особей, которые обладают свойствами, обеспечивающими им преимущества в борьбе за жизнь. Он знал, что домашние животные и растения изменялись на протяжении поколений искусственным отбором, и у него начала формироваться идея, что признаки видов диких животных возникли в результате естественного отбора.

Дарвин сделал первый набросок своей теории в 1842г., а следующий - в 1844г. Он намеревался подобрать данные, необходимые для более обширной работы, но в 1858г. получил письмо от Альфреда Уоллеса с общей формулировкой теории эволюции путем естественного отбора, к которой Уоллес пришел независимо от Дарвина. Дарвин и Уоллес совместно опубликовали очерк своей теории в 1858г., а в 1859г. Дарвин опубликовал книгу под названием "Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение избранных пород в борь-

бе за существование".

Основным ядром эволюционной теории является положение о естественном отборе как механизме, обеспечивающем прогрессивное развитие видов живых организмов. Важнейшие положения концепции естественного отбора сводятся к следующему: Особи, принадлежащие любой популяции животных одного вида, в значительной степени отличаются друг от друга. Многие из этих различий наследуются. В каждом поколении рождается гораздо больше особей, чем может достичь половой зрелости. У разных особей вероятность выживания различна. У особей, признаки которых наиболее соответствуют условиям обитания, большая вероятность выжить и передать свои полезные признаки следующему поколению. Таким образом, некоторые признаки имеют тенденцию сохраняться в популяции. Другими словами, определенные черты животных подвергаются естественному отбору.

В содержании эволюционной теории Ч.Дарвина содержится ряд идей, представляющих большой интерес и для биогеографии. Важнейшими из них являются следующие: 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 препятствий на своем пути. 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 также вызывает его гибель. Причиной нарушения непрерывности может быть изменение условий местообитания, например, влияние противодействия другого вида, наступление океана, поднятие гор и т.д. Ч.Дарвин ввел в биологическую науку эксперимент как метод научного познания. В книге "Происхождение

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИИ

ние человека и половой отбор" (1871) Ч. Дарвин выдвинул гипотезу происхождения человека от обезьяноподобного предка. В целом ценность вклада Ч. Дарвина в биогеографию определяется его трактовкой закономерностей распределения живых организмов.

Значение идей Ч. Дарвина огромно и многообразно. Впервые под биологические исследования была подведена подлинно научная база. После работ Дарвина ученые уже не могли верить в сотворение видов, в их одновременное появление в различных регионах земного шара. Представление о непрерывности существования видов и их изменении во времени легло в основу всех биогеографических теорий. Огромное значение приобрело исследование взаимоотношений организма и среды, т.к. установленное Ч. Дарвином преобразование видов путем естественного отбора по-новому поставило вопрос о значении среды для процесса эволюции.

Идеи Ч. Дарвина оказали ~~чрезвычайно~~ большое влияние на развитие естествознания во всем мире, в том числе России. В этом отношении примечательен первый русский учебник ботанической географии (Бекетов А.Н., 1896), всецело проникнутый идеями дарвинизма.

В рассматриваемый период под влиянием идей дарвинизма особо быстрыми темпами двигалось вперед развитие зоогеографии, предпринимались оригинальные и весьма удачные попытки фаунистического районирования. Так, П.Л. Склетер (1875) разработал сетку зоогеографических областей, которая с определенными уточнениями применяется и сейчас. Склетер выделил фаунистические области по такому признаку, как распространение птиц.

В 1868г. близкий друг Ч. Дарвина Гексли предложил ввести в зоогеографическое районирование суши эволюционный прин-

цип. Согласно Гексли, система фаунистических регионов суши должна отражать расположение основных центров развития классов животных, в частности зверей (млекопитающих). Этот принцип был успешно реализован Лидеккером (1896), выделившим три "геи", или царства:

1. Царство Нотогея- центр развития сумчатых и однопроходных животных;

2. Царство Неогейя- центр развития неполнозубых млекопитающих;

3. Царство Арктогея- центр развития большей части вышших, плацентарных млекопитающих.

Одним из крупнейших ученых рассматриваемого периода был А. Уоллес (1823-1913)- основоположник исторического направления в зоогеографии. Алфред Уоллес считается также одним из основоположников зоогеографии. Он одновременно с Ч. Дарвином создал на материале собственных исследований флоры и фауны Малайского архипелага теорию естественного отбора, но признавал приоритет Ч. Дарвина в разработке эволюционной теории. А. Уоллесу принадлежат такие научные труды, как "Зоологическая география Малайского архипелага" (1860); "География распространения животных" (1876); "Островная жизнь" (1880) и др. А. Уоллес разработал свою систему фаунистических регионов построенных, как и предлагал Гексли, на эволюционном принципе, описал природу Малайского архипелага, обобщил данные палеонтологии, установил границу, разделяющую азиатскую фауну от фауны австралийского типа ("Линия Уоллеса"). А. Уоллес, как и Ч. Дарвин был "фиксистом", т.е. сторонником постоянства материков. И даже Малайский архипелаг Уоллес рассматривал как участок земной поверхности, на котором никогда не существовало единого материка. Разумеется, данная позиция А. Уоллеса была

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

ошибочной.

Во второй половине 19 в. в России работали такие крупные ученые, как Н.А.Северцов (1827-1885) - зоолог, зоогеограф и путешественник, один из пионеров экологии и эволюционного учения в России. Занимался также зоогеографическим районированием Палеарктики, исследованием орнитофауны России и Туркестанского края; М.А.Мензбир (1855-1939) - основатель научной школы в биологии составил 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, типы), но и мелких единиц (вид, род); А.Э.Ортман занимался проблемами зоогеографического районирования Мирового океана и др.

В целом четвертый период развития биогеографии прошел под влиянием научных идей Ч.Дарвина, А.Уоллеса и поэтому с полным основанием может быть назван периодом дарвинизма.

Пятый период развития биогеографии продолжается с начала до середины 20 в. В этот период происходит дальнейшая разработка экологической и исторической ботанической географии и зоогеографии, флористики и фаунистики, накапливается огромный эмпирический (фактический) материал, продолжают и конкретизируются работы по флористическому районированию суши.

Крупнейшим ученым данного периода является В.И.Вернадский (1863-1945) - выдающийся философ, биолог, основатель геохимии и биогеохимии, автор целостного учения о биосфере и ноосфере. Для деятельности В.И.Вернадского характерны энциклопедическая широта интересов, постанов-

ка кардинальных научных проблем, научное предвидение. Труды В.И.Вернадского являются важнейшей теоретической основой для решения проблем окружающей среды.

В рассматриваемый период биогеография приобретает самостоятельный статус, курс биогеографии начинает читаться в вузах страны. Из крупных работ биогеографического содержания следует назвать следующие: В.Г. Гепнер "Общая биогеография" (М., 1936); Н.А. Бобринский, Л.А. Зенкевич, Я.О. Бирнштейн "География животных" (М., 1946); Н.А. Бобринский "География животных" (М., 1951); Л.А. Зенкевич "Фауна и биологическая продуктивность моря" (М., 1947-1951); А.П. Ильинский "Растительность земного шара" (М., 1937); В.В. Алексин "География растений" (М., 1938); Е.В. Вульф "Историческая география растений" (М., 1936) и др.

К рассматриваемому периоду относится научная деятельность В.Н.Сукачева, разработавшего учение о биогеоценозах, московского ученого Г.Ф.Гаузе, осуществившего серию экспериментов по изучению механизмов борьбы за существование видов, Д.Н.Кашкарова, выделившего жизненные формы животных, Н.И.Вавилова, установившего центры происхождения культурных растений и открывшего закон гомологических рядов и др. В эти годы работали такие крупные отечественные ученые, как В.В.Станчинский, А.Н.Формозов и др.

Из зарубежных работ, выполненных в этот период, можно назвать книги С.Экмана "Зоогеография моря" (1935), Р.Гессе "Зоогеография на экологической основе" (1924), Ф.Даля "Основы экологической зоогеографии" (1921-1923), а также зоогеографический атлас И.Г.Бартоламыю, В.Е.Кларка, П.Г.Гримшоу (1911).

В целом для пятого периода характерны попытки параллельной разработки ботанико- и зоогеографических проблем,

а также учения о растительном покрове. Для отечественной биогеографии этого времени характерно снижение интереса ученых к вопросам теории и первостепенная концентрация научного внимания на получении эмпирического материала, связанного со сложной социально-политической обстановкой в стране 30-50-х г.

Шестой период развития биогеографии начался в 60-х гг. 20в. и продолжался до наших дней. Этот период характеризуется пробуждением интереса ученых к разработке проблем общебиографического характера, к теоретическим обобщениям, к установлению общебиографических закономерностей. В то же время усиливается практическая направленность биогеографии, активизируется ее роль в решении проблемы охраны окружающей среды. Вычленяется прикладной аспект биогеографии. В рассматриваемый период сотрудничество ученых различных стран приобретает международный характер (например, международная программа "Человек и биосфера").

В стране создаются оригинальные книги по биогеографии: например, "Биогеография с основами экологии" А.Г.Воронова (1987), "Общая биогеография" П.Д.Ярошенко (1975), "Биогеография" П.П.Второва и Н.Н.Дроздова (1978) и др.

В зарубежных странах разработкой биогеографии занимались такие ученые, как Ж.Леме, У.Нейл, Кайо, Б.Седдон, Ц.Б.Кокс, И.Н.Хили, Л.Круза, Б.Грижимек, Ю.Одум и др.

Курс биогеографии читается студентам-географам во всех университетах и педагогических институтах нашей страны.

ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ Ч.ДАРВИНА И СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

В эволюционном учении Ч.Дарвина естественный отбор выс-

тупает в качестве ведущего механизма развития органического мира. Однако, согласно современным научным представлениям, естественный отбор не всегда являлся единственно важным механизмом эволюции. У некоторых животных поведенческие признаки могут эволюционировать при участии других механизмов; у человека, в частности, посредством культурной преемственности и обучения. Особи могут приобретать полезные признаки, в том числе различные навыки, взаимодействуя их друг у друга, и таким образом информация переходит от одного поколения к другому. Согласно современным научным взглядам, поведение птиц и млекопитающих есть результат сложного взаимодействия генетических факторов и приобретенного опыта¹. Особое внимание в рассмотрении проблемы развития органического мира уделяется сейчас генным мутациям, представляющим собой изменения в химической структуре гена. Они происходят редко и в основном вредны для особи. Однако в результате некоторых мутаций появляются полезные новшества, обеспечивающие особи эволюционные преимущества. Генные мутации в ряде работ рассматриваются как важнейший эволюционный фактор. С давних времен биологи придерживались положения, что эволюционное изменение - это медленный, постепенный процесс, включающий множество мелких мутаций и непрерывный естественный отбор, который обеспечивает преимущество в конкуренции на уровне особи. Однако проблемы палеонтологической истории и неудачи попыток найти промежуточные формы многих организмов ("недостающие звенья"), заставили мно-

¹ см.: Мак-Фарленд Д. Поведение животных: Психобиология, этология и эволюция: Пер. с англ. - М.: Мир, 1988

гих ученых выдвинуть теорию прерывистого равновесия. Согласно этой теории, на протяжении долгих периодов времени виды остаются неизменными в состоянии своего рода эволюционного равновесия. Время от времени это равновесие "прерывается" и тогда небольшая популяция отделяется от родительского вида и быстро развивается в новый вид. При этом в палеонтологической летописи не остается промежуточных форм. Новый вид может настолько отличаться от родительского, что будет сосуществовать с ним, не вытесняя его. Как видим, теория прерывистой эволюции не приписывает исключительной роли конкуренции на индивидуальном уровне как движущей силе эволюционного процесса. Однако эта теория не отвечает на вопрос о том, что может быть причиной внезапного разделения популяции, формирующей новую, генетически изолированную единицу (13). В целом же эволюционная теория Ч. Дарвина сохраняет свое научное значение и до настоящего времени. Этому учению "присущи все достоинства, какими может обладать учение о творении: убедительная сила, поэтическая красота и впечатляющее величие"¹.

Тема 3 ПОНЯТИЕ О БИОСФЕРЕ

План занятия:

1. В.И. Вернадский как создатель целостного учения о биосфере.
2. Свойства биосферы.
3. Особенности географического распределения живого вещества.

¹ Лоренц К. Агрессия (так называемое зло) // Вопросы философии. - 1992. - №3. - С. 10

щества в биосфере.

4. Понятие о продуцентах, консументах и редуцентах. Пищевые цепи и трофические уровни.

5. Фотосинтез и хемосинтез в биосфере.

6. Большой (геологический) и малый (биологический) круговороты вещества.

7. Круговорот углерода и азота в биосфере.

Понятие "биосфера" было введено в науку австрийским ученым Э. Зюссом в 1975 г. Однако стройное учение о биосфере как об активной оболочке Земли, в которой совокупная деятельность живых организмов, в том числе человека, проявляется как геохимический фактор планетарного масштаба и значения, создано В.И. Вернадским.

Биосфера - земная оболочка, занятая совокупностью организмов, населяющих Землю. Эта оболочка включает: 1) нижнюю часть атмосферы, т.е. тропосферу (до высоты 10-15 км); 2) всю водную оболочку (гидросферу); 3) верхнюю часть литосферы, т.е. кору выветривания, имеющую мощность от 30-60 до 200 м и более. Основными факторами формирования биосферы являются живые организмы, вода и ветер. Обобщенными свойствами биосферы являются следующие: 1) присутствие органического вещества; 2) наличие воды в жидком состоянии; 3) аккумуляция энергии солнечных лучей и др. Важнейшей особенностью биосферы является то, что в ней осуществляется непрерывный круговорот вещества и энергии, в котором активнейшую роль играют организмы.

В биосфере обитает около 2,5 млн. видов организмов, в том числе 2 млн. животных, 400 тыс. растений и 100 тыс. грибов. Географическое определение живого вещества в биосфере характеризуется следующими особенностями:

1. Биомасса растений на 3-4 порядка превышает биомассу

животных, т.е. большая часть биомассы сосредоточена в растениях.

2. Биомасса океана примерно на 3 порядка меньше биомассы суши, т.е. 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.

Роль различных групп организмов в создании и переработке биопродукции различна. В этой связи выделяют следующие три основные группы организмов:

1) продуценты- зеленые растения, осуществляющие фотосинтез и бактерии, осуществляющие хемосинтез. Таким образом, продуценты- автотрофные организмы, дающие первичную продукцию;

2) консументы- организмы, потребляющие готовое органическое вещество и переводящие его в другие формы органического вещества (животные, паразитические растения, например, росянка, и др.);

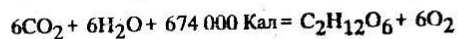
3) Редуценты-(деструкторы) - организмы, живущие за счет мертвых органических веществ и разлагающих их до минеральных веществ (многие бактерии, грибы и простейшие животные).

В свою очередь консументы подразделяются на три подгруппы: консументы первого порядка - растительноядные организмы (фитофаги) потребители органического вещества, доставляемого растениями; консументы второго порядка- хищники и паразиты, питающиеся растительноядными организмами; консументы третьего порядка- хищники и паразиты, питаю-

щиеся хищными животными и паразитами.

Консументы первого и второго порядков называются зоофагами. Обмен веществ, происходящий в природе, возможен только при участии представителей трех групп организмов: продуцентов, консументов, редуцентов.

Одной из особенностей биосферы является то, что только в ее пределах осуществляется процесс фотосинтеза. Фотосинтез- основной процесс, в результате которого синтезируются органические вещества (углеводы). Этот процесс осуществляется только на свету и только зелеными растениями, содержащими хлорофилл. Обобщенная реакция фотосинтеза выражается формулой:



Процесс фотосинтеза - цепь сложнейших реакций. Углеводы, образующиеся в процессе фотосинтеза из углекислого газа и воды, превращаются затем в различные другие органические вещества вплоть до самых сложных- белков. 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 энергии освобождается. Таким образом, живые организмы осуществляют круговорот вещества и энергии.

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 при-

роде по сравнению с фотосинтезом. В нем участвуют некоторые группы бактерий, для которых окисление минеральных соединений заменяет процесс дыхания.

В динамике биосферы различаются малый (биологический) и большой (геологический) круговороты вещества. Круговорот вещества сопряжен с круговоротом энергии. Малый (биологический) круговорот веществ происходит между организмами и почвой на суше и между организмами и водой в океане.

В процессе малого (биологического) 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 в тропосферу часть углекислого газа. Большая часть органического вещества, пройдя через организмы консументов и редуцентов, неоднократно преобразуясь, подвергается разложению и минерализации и 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 круговоротах принадлежит взвешенным в воде микроскопическим водорослям. Эти растительные микроорганизмы образуют особую экологическую группу - фитопланктон.

Фитопланктон служит пищей таким же мелким животным организмам - зоопланктону. Планктон (фито- и зоо-) составляет пищу активно передвигающимся в воде животным - nekтону, а также обитателям придонных слоев океана - зообентосу. Меньшую роль в этих круговоротах вещества и энергии играют приклепленные ко дну водные растения, представители фитобентоса, обитающие только в мелководье. В процессе

биологических круговоротов веществ в океане мертвые растения и животные разлагаются и минерализуются, образуя отложения на дне океана.

Каждый такой биологический круговорот на суше или в океане не является уравновешенным и не представляет замкнутого круга. Это объясняется тем, что приход вещества (в любом комплексе) не равен его расходу, т.к. часть вещества выносится в другие природные комплексы, а другая часть вещества отлагается и консервируется в виде торфа, каменного угля, известняков и других отложений, выходя из кругооборота на длительное время.

Отдаленные 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 большого (геологического) круговорота. В процессе большого кругооборота происходит снос вещества с суши в океан речными потоками и воздушными массами, выход морских отложений на сушу в процессе повышения океанического дна и опускания участков суши при повышении уровня океана (Воронов А.Г., 1987).

Круговорот вещества на Земле складывается из круговоротов отдельных химических элементов. Примерами этих частных круговоротов является круговорот углерода и круговорот азота.

Тема 4

СИСТЕМА ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА. ПОЯТИЕ ОБ ОСНОВНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЯХ: ВИД, РОД, СЕМЕЙСТВО, ОТРЯД (ПОРЯДОК), КЛАСС, ТИП (ОТДЕЛ)

План занятия:

1. Разнообразие живых организмов в биосфере.

2. Вид как основная систематическая единица. Принципы выделения видов.

3. Иерархическая система соподчиненных систематических категорий.

4. Система органического мира. Неклеточные и клеточные организмы. Царства прокариот и эукариот и т.д.

5. Понятие о растениях, животных и грибах.

6. Царство растений, в т.ч. отдел пиропитовых водорослей, Озолстистых водорослей, Одиатомовых водорослей, Ожелто-зеленых водорослей, Обурых водорослей, Окрасных водорослей, Оэвгленовых водорослей, Озеленых водорослей, Охаровых водорослей, Олишайников- низшие растения; Омоховидных, Оплауновидных, Опсиловидных, Опапоротнико-видных, Охвоцевидных, Оголосемянных, Опокрытосемянных- высшие растения.

7. Царство животных, в том числе тип простейших, тип губок, тип кишечнополостных, тип плоских червей, тип круглых червей, тип немуртин, тип кольчатых червей, тип мшанок, тип плеченогих, тип моллюсков, тип членистоногих, тип погонофор, тип щетинночелюстных, тип иглокожих, тип хордовых.

8. Царство грибов, в том числе слизевики и настоящие грибы.

9. Тип хордовых, в том числе классы черепных (позвоночных) животных: 1) круглоротые; 2) рыбы; 3) земноводные (амфибии); пресмыкающиеся (рептилии); птицы; млекопитающие (звери).

В биосфере насчитывается около 2,5 млн. видов живых организмов. Порядок в это разнообразие вносит система соподчиненных таксономических категорий, отражающая родственные связи между организмами.

Основной систематической таксономической категорией

является вид. "Вид есть совокупность поколений, происходящих от общего предка и под влиянием среды и борьбы за существование обособленных отбором от остального мира живых существ; вместе с тем есть определенный этап в процессе эволюции" (Комаров В.Л.). С точки зрения биогеографии, можно сказать, что к одному виду относятся совокупность особей, отличающихся от других совокупностей особей морфологическими, физиологическими и биохимическими признаками, населяющая определенный ареал, связанная с общностью предков и дающая при скрещивании плодовитое потомство. (Воронов А.Г.).

Набор признаков, по которым можно отличать виды друг от друга, настолько различен, что общего, единого, универсального критерия найти невозможно. При выделении видов ученые руководствуются рядом принципов, важнейшими среди которых являются морфологический, физиологический, эволюционный и др.

Морфологический принцип утверждает, что виды отличаются друг от друга совокупностью внешних признаков. При этом виды с морфологической точки зрения 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 более двух. Например, у муравьев имеются 3 группы особей: крылатые с огромным брюшком самки; крылатые самцы; лишенные крыльев рабочие муравьи).

Физиологический принцип - виды отличаются друг от друга по физиологическим особенностям, т.е. по срокам размножения и количеству детенышей, по скорости и интенсивности питания, дыхания и т.д.

Географический принцип - каждый вид имеет определен-

ную область распространения - ареал.

Биохимический принцип - один вид отличается от близких ему видов по особенностям биохимического состава тела, крови и т.д.

Эволюционный принцип - вид представляет собой совокупность организмов, связанных общностью предков.

Основатель современной систематики К. Линней предложил бинарную номенклатуру видов, согласно которой каждый вид имеет двучленное название, включающее родовое имя и видовой эпитет, даваемые на латинском языке. Так, родовое имя клевера *Trifolium*. Клевер горный - *Trifolium montanum*.

Площадь ареала, занимаемого тем или иным видом, связана с ландшафтной дифференциацией и степенью подвижности вида. Установлено, что чем орографически разнообразнее территория, тем меньшая площадь занята одним видом; чем подвижнее вид, тем большую площадь он занимает.

Итак, самая мелкая и в то же время основная - вид. Близкие виды объединяются в роды, роды в семейства, семейства в отряды (у животных) или 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).

Все организмы, населяющие Землю, принято подразделять на 2 группы - **неклеточные** и **клеточные**. Примером неклеточных являются вирусы, все остальные организмы - клеточные (**протопластные**). Среди протопластных выделяются два надцарства:

1. **Надцарство прокариот** (доядерных организмов). У прокариот ядерная мембрана, отделяющая ядро от цитоплазмы

отсутствует, генетический материал не образует хромосом.

2. **Надцарство эукариот** (ядерных организмов). У эукариот ядро окружено ядерной мембраной, отделяющей его от цитоплазмы. Генетический материал заключен в хромосомах, клетка характеризуется более сложным строением, чем у прокариот.

В надцарство прокариот входят два типа (отдела) - **бактерии** и **сине-зеленые водоросли**, объединяющиеся одним общим термином - **дробянки** (царство дробянки).

В надцарство эукариот входят три царства - растений, грибов и животных.

Растения (царство растений) характеризуется наличием в клетках жесткой клеточной стенки, образованной безазотистым веществом - целлюлозой. Растения в большинстве случаев - автотрофные организмы.

Грибы (царство грибов) - 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 накапливают гликоген (углевод) и масла. Крахмала не образуют. Преобладают неподвижные формы.

Животные (царство животных) - первично гетеротрофные организмы. Оболочка клеток образована азотсодержащими веществами и крайне редко состоит из клетчатки. Запасное вещество - гликоген, а не крахмал. **Животные** - организмы, ведущие в основном подвижный образ жизни, т.е. среди них преобладают подвижные формы.

Система органического мира выглядит следующим образом:

I. Надцарство неклеточных организмов (вирусов).

II. Надцарство прокариот (доядерных организмов).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

1. Царство дробянок.
- III. Надцарство зукариот (ядерных организмов).
 1. Царство растений.
 2. Царство грибов.
 3. Царство животных.

Таблица 1

Сведения о численности видов в пределах важнейших типов (отделов) организмов (по А.Г.Воронкову)

№№	Отдел(тип) организмов	Численность видов
1	2	3
	<u>Надцарство прокариот</u>	5 тыс. видов
1.	О.бактерий	3 тыс. видов
2.	О. сине-зеленых водорослей	около 2 тыс.видов
	<u>Надцарство зукариот</u>	
	<u>Царство животных</u>	около 2 тыс.видов
1.	Тип простейших	25-30 тыс. видов
2.	Тип губок	около 5 тыс. видов
3.	Тип кишечнополостных	9 тыс. видов
4.	Тип плоских червей	15 тыс. видов
5.	Тип круглых червей (нематод)	500 тыс. видов
6.	Тип немертин	2 тыс. видов
7.	Тип кольчатых червей	9,5 тыс. видов
8.	Тип мшанок	4,5 тыс. видов
9.	Тип плеченогих	200 тыс. видов
10.	Тип моллюсков	107 тыс. видов
11.	Тип членистоногих	1,5 млн. видов
12.	Тип погонофор	свыше 100 видов
13.	Тип щетинкочеллюстных	50 видов
14.	Тип иглокожих	6 тыс. видов

1	2	3
15.	Тип хордовых	41-46 тыс. видов
	<u>Царство грибов</u>	100 тыс. 500 видов
1.	Отдел слизевиков	400-500 видов
2.	Отдел настоящих грибов	более 100 тыс.видов
	<u>Царство растений</u>	347 тыс.- 360 тыс.в
1.	Отдел пиропитовых водорослей	около 100 тыс.видов
2.	Отдел золотистых водорослей	около 400 видов
3.	Отдел диатомовых водорослей	около 20 тыс. видов
4.	Отдел желто-зеленых водорослей	около 400 видов
5.	Отдел бурых водорослей	1,5 тыс. видов
6.	Отдел красных водорослей	4 тыс. видов
7.	Отдел эвгленовых водорослей	900-1 тыс. видов
8.	Отдел зеленых водорослей	около 5,7 тыс.видов
9.	Отдел харовых водорослей	200-300 видов
10.	Отдел лишайников	около 26 тыс. видов
11.	Отдел моховидных	25тыс.-35тыс. видов
12.	Отдел плауновидных	970 видов
13.	Отдел псиловидных	4 вида
14.	Отдел папоротниковидных	около 10 тыс. видов
15.	Отдел хвощевидных	30-35 тыс. видов
16.	Отдел голосеменных	около 600 видов
17.	Отдел покрытосеменных	около 250 тыс.видов

Среди типов животных и отделов растений имеются процветающие, насчитывающие значительное количество видов и малочисленные, находящиеся в настоящее время в угнетенном состоянии. Причина этого явления кроется в экологичес-

ких условиях природной среды: для процветающих растений и животных она вполне благоприятна, для организмов, находящихся в угнетенном состоянии, нет.

Следует отметить, что жизнь на Земле возникла в океане (около 3,5-4 млрд. лет назад) и лишь значительно позже перешла на сушу и внутренние водоемы. В то же время условия существования организмов в океане значительно более однообразны по сравнению с сушей и внутренними водоемами. Однако для океана характерно большее разнообразие животных, т.е. 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 типов и классов растений представлено только обитателями суши и внутренних водоемов. Число океанических групп значительно меньше, чем сухопутных. В морях, например, полностью отсутствуют грибы и лишайники.

КРАТКАЯ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕДУЩИХ ТИПОВ ЖИВОТНЫХ И ОТДЕЛОВ РАСТЕНИЙ

Неклеточные организмы - вирусы являются внутриклеточными паразитами, размножаются только в живых клетках. Распространены повсеместно. Вирусы бактерий- фаги могут быть использованы в борьбе с болезнетворными бактериями.

Прокариоты (доядерные организмы). Из прокариот весьма разнообразны и значительны по своей роли в природе бактерии. Бактерии неприхотливы к среде обитания и поэтому встречаются повсеместно. Некоторые формы бактерий могут существовать в горячих источниках с температурой до

80-93 °С. Споры многих бактерий выдерживают кипячение. Выделяются аэробные, живущие в насыщенной кислородом среде, и анаэробные формы, обитающие в среде, лишенной кислорода. Бактерии принимают участие во всех процессах обмена веществ. Круговороты азота, всех органических и большей частью неорганических веществ проходят при участии бактерий. Они участвуют в разрушении горных пород, в образовании нефти, торфа, каменного угля, в круговороте железа, марганца и др. 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 животные 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. Некоторыми видами бактерий вырабатываются антибиотики, служащие эффективным средством борьбы с другими микроорганизмами.

Сине-зеленые водоросли образуют вместе с бактериями надцарство прокариот. В отличие от бактерий способны к фотосинтезу (бактерии - только к хемосинтезу). Встречаются повсеместно, в том числе на ледяном щите Антарктиды (-84°С). Способность сине-зеленых водорослей переносить экстремальные условия связана с рядом их приспособительных свойств, важнейшим из которых является выработка слизистого футляра вокруг клеток. Этот футляр позволяет сине-зеленым водорослям вегетировать также в условиях мороза и крайней сухости.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

Царство животных

Тип простейших. Простейшие - одноклеточные животные, образующие колонии. При этом каждая особь в пределах колонии обладает всей совокупностью свойств, необходимых для самостоятельного существования. Простейшие характеризуются чрезвычайно широким распространением. Некоторые простейшие являются сапрофитами, т.е. организмами, которые, поселяясь в кишечнике животных, питаются остатками пищи хозяев. Много паразитических видов. Такие простейшие, как фораминиферы, лучевики, радиолярии и др. играют существенную роль в образовании океанических илов.

Тип губок. Губки - водные, преимущественно морские животные, прикрепленные к подводным предметам и ведущие "сидячий" образ жизни. Губки большей частью обитают на небольших глубинах (до 500м), хотя среди них встречаются глубоководные. Губки - мощные биофильтраторы, пропускающие через свое тело огромные количества воды. Часто они вступают в отношения комменсализма, давая приют разнообразным квартирантам. Нередко губки поселяются на других, в том числе подвижных организмах. Этим они улучшают условия своего питания, а хозяину доставляют дополнительную защиту от врагов. Губки - одни из наиболее примитивных многоклеточных животных.

Тип кишечнополостных. Кишечнополостные животные исключительно водные, преимущественно морские формы. Обитателями внутренних водоемов являются гидры. Кишечнополостные ведут сидячий образ жизни или плавают в водах Мирового океана. Встречаются во всех зонах Мирового океана, достигая разнообразия в тропиках. Многие формы ведут колониальный образ жизни. Значительная их часть вооружена стрекательными (крапивными) клетками, помогающими

умерщлять добычу и служащими от врагов (медузы). Наибольшее значение в жизни морей имеют 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°C. Не живут также глубже 50м, так как их симбионтами являются одноклеточные водоросли зооксантеллы. Выделяемый зооксантеллами кислород нужен кораллам. Сами же водоросли находят в колониях кораллов защиту от врагов. Коралловые полипы чаще всего имеют известковый скелет. Все рифообразующие кораллы нуждаются в морской воде с нормальной соленостью, т.е. не менее 35%. Поэтому в предустьевых пространствах морей коралловые рифы не развиваются. Постройки кораллов могут быть подразделены на 3 типа: береговые рифы, барьерные рифы и атоллы. Первые развиваются вплотную к берегам островов, вторые - на некотором расстоянии от берега, третьи - представляют собой кольцо, часто незамкнутое или разбитое на несколько частей, окружающее мелководную лагуну. Происхождение коралловых рифов изучал Ч.Дарвин (Воронов А.Г., 1987). Тип кишечнополостных подразделяется на 3 класса: гидроидные, сцифоидные, коралловые полипы.

Тип плоских червей. Типичным представителем плоских червей являются турбулярии - свободноживущие организмы, обитающие в морях, внутренних водоемах и на суше. Многие плоские черви обитают в организмах животных и человека и представляют собой паразитические формы. Так, кошачья двуустка во взрослой фазе развития паразитирует в хищных животных, питающихся рыбой, и человеке. Человек и хищные млекопитающиеся заражаются кошачьей двуусткой, поедая термически и необработанную рыбу. Примерами других плоских червей-паразитов является цепень вооруженный,

личинки которого обитают в мышцах свиньи, цепень невооруженный с личинками, обитающими в мышцах крупного рогатого скота, карликовый цепень, обитающий исключительно в теле человека.

Круглые черви (нематоды) - тип животных, обитающих в самых разнообразных экологических условиях. Космополиты. Нематоды участвуют практически во всех процессах гниения. В качестве паразитов круглые черви свойственны животным, растениям и грибам. Примерами круглых червей являются: коловратки обитающие в пресных водоемах, сариды, острицы и др.

Тип немертин представлен морскими червями. Немертины встречаются в морях умеренных и арктических широт и очень редко в тропических морях. Немертины - преимущественно обитатели каменистой и песчаной литорали, т.е. прибрежной зоны морского дна, осушающиеся во время отлива. Встречаются паразитические формы.

Кольчатые черви - тип высокоорганизованных червей. Тело кольчатых червей поделено внутренними перегородками на сегменты, которым соответствует наружная кольчатость. Встречаются повсеместно. Некоторые кольчатые черви являются хищниками или растительноядными организмами. Паразитические формы кольчатых червей встречаются редко. Являются пищей для рыб. Кольчатые черви подразделяются на следующие классы: многощетинковые черви, малощетинковые черви, пиявки.

Многощетинковые черви - почти исключительно морские формы, ведущие придонный образ жизни, проникая в глубины до 8 км. Большинство они ползают по дну, иногда роются в грунте. Форм, свободно плавающих в толще воды, мало, очень немногие многощетинковые черви обитают во внутренних

водоемах. Малощетинковые черви обитают в почве и пресных водоемах, очень редко встречаются в морях. Обитатели почвы играют большую роль в создании ее плодородия. Они разрыхляют и перемешивают почву, а также удобряют ее, затаскивая в норки куски листьев растений и другие растительные остатки, способствуя их быстрому разложению и созданию гумуса. Черви проглатывают значительные количества почвы и выбрасывают ее на поверхность. В среднем на каждый гектар приходится от 10 до 30 т переработанной дождевыми червями в виде экскрементов почвы (Воронов А.Г., 1987).

Пиявки - свободно движущиеся хищники или паразиты, обитающие как в морях, так и во внутренних водоемах, а также на поверхности почвы. В тропиках встречаются виды пиявок, нападающих на наземных животных и человека. Медицинская пиявка используется в медицине.

Тип мшанок включает морские, значительно реже пресноводные организмы, ведущие колониальный образ жизни. Мшанки обитают на дне водоемов, в т.ч. на больших глубинах. Образуют обрастания. Проникая в водопроводы, могут закупоривать трубы и давать приют мелким организмам, загрязняющим воду. Колонии мшанок состоят из микроскопических (длдо 1 мм) особой-зооидов. Наибольшего разнообразия достигали в палеозое.

Плеченогие (трахиоподы) - бентосные, исключительно морские формы, встречающиеся на разных глубинах. Современные плеченогие обитают в двустворчатых раковинах. Плеченогие - вымирающий тип животных. Известно около 10 тыс. ископаемых плеченогих.

Моллюски - тип, включающий преимущественно морские организмы, однако имеются пресноводные и наземные формы. Тело многих моллюсков одето раковиной. Имеются также

многочисленные виды, лишённые раковин. В морях моллюски представлены как обитателями бентоса, так и обитателями пелагиали. В морях и во внутренних водоёмах моллюски нередко составляют до 70-90% от общей массы бентоса. На суше моллюски могут обитать до высоты 5 км, т.е. верхнего предела жизни. Наземные моллюски могут впадать в спячку: на севере в зимнюю, а на юге - в летнюю. При этом улитка втягивается в раковину, заливая устье пленкой из застывшего слоя слизи со значительным содержанием извести. Среди моллюсков преобладают растительноядные формы, однако имеются и хищные. Нередко моллюски достигают значительных размеров. Например, морской моллюск тридакна имеет раковину до 1,35 м и вес более 250 кг, гигантские кальмары могут достигать длины 18 м. Некоторые морские моллюски сверлят мягкие горные породы или деревянные сооружения, например, корабельный червь шашень. Моллюски, как морские, так и пресноводные, служат источником перламутра и жемчуга. Многие виды моллюсков съедобны: это прежде всего устрицы, мидии, виноградная улитка и др. В пищу используются также и головоногие моллюски: виды каракатиц, кальмаров, осьминогов. Одной из отличительных особенностей класса головоногих моллюсков является наличие чернильного мешка. Содержание чернильного мешка, служащее головоногим для защиты от врагов (путем выбрызгивания в воду чернильной жидкости, создающей непроницаемую завесу для взора врага).

Тип членистоногих - самый крупный по числу видов тип животных (1,5 млн. видов). Членистоногие населяют все среды обитания - моря, внутренние водоёмы и сушу. Классы членистоногих: первичнотрахеальные, мечехвосты, паукообразные, пантоподы, ракообразные, многоножки, насекомые.

Первичнотрахеальные - вымирающий класс животных. Оби-

тают в подстилке влажных тропических лесов.

Мечехвосты - вымирающий класс морских животных. Современные мечехвосты обитают у берегов Северной и Центральной Америки, в Малайском архипелаге, у Филиппинских островов, у Японских островов на глубине 4-6 м. Самки откладывают яйца в песок. Тело, имеющее длину около 90 см, состоит из головогруды, брюшка и длинного хвостового шипа. Современные мечехвосты - "живые ископаемые", реликты, существующие почти не изменившись, более 350 млн. лет.

Класс паукообразных составляет преимущественно наземные организмы. К этому классу относятся несколько отрядов: скорпионы, сенокосцы, пауки, клещи.

Класс пантопод - исключительно придонные морские обитатели.

Ракообразные составляют значительную долю фауны в морях и внутренних водоёмах. Ракообразные служат пищей многим организмам, в том числе человеку (креветки, криль, лангусты, омары, речные раки, крабы и др.)

Класс многоножек включает исключительно наземных представителей. К многоножкам относятся сколопендры, имеющие тело длиной в 28 см. Укус сколопендры бывает очень болезненным.

Класс насекомых составляет около 1 млн. видов животных. Значение этого класса в природе определяется тем, что общее количество особей, одновременно обитающих на нашей планете, составляет около 10^9 млрд. штук. Иными словами, на каждого обитающего на Земле человека приходится около 250 млн. различных насекомых. Насекомые опыляют цветки многих растений. Так, около 30% европейских растений относится к числу энтомофильных, т.е. опыляемых насекомыми. Существенна роль насекомых в почвообразовательных процессах.

Насекомые представляют одно из важнейших звеньев в кругообороте веществ в природе, входя в самые разнообразные цепи питания. Насекомые служат пищей для многих энтомографов - животных, питающихся исключительно насекомыми (виды пресмыкающихся, земноводных, зверей). Некоторые насекомые представляют большую опасность для человека, являясь переносчиками возбудителей болезней человека и животных. Болезни, возбудители которых переносятся членистоногими (насекомыми, клещами и др.), называются трансмиссивными. Примерами трансмиссивных болезней могут служить сонная болезнь и нагана, передаваемые мухой цеце; чума, основным переносчиком которой являются блохи. Отряды насекомых: саранча, сверчковые, кузнечиковые и др.); медведки; термиты; тараканы, стрекозы; поденки; равнокрылые (цикады, листоблошка, тли, червецы и др.); клопы или полужесткокрылые; вши; чешуекрылые или бабочки; жесткокрылые или жуки (колорадский жук, короеды, долгоносики, усачи и др.); блохи; перепончатокрылые (пилильщики, наездники, пчелы, шмели, осы, муравьи и др.); двукрылые (мухи, мошки, мокрицы, москиты, комары, слепни).

Тип погонофор объединяет своеобразных морских животных, обитающих на глубине 3-10 тыс. м. Погонофоры ведут сидячий образ жизни и живут в длинной, прочной защитной трубке, построенной из хитинообразного вещества.

Тип щетинкочелюстных. Большинство щетинкочелюстных животных имеет планктонную форму и обитает в водах океана. Планктонные виды передвигаются толчками.

Тип иглокожих. Иглокожие - исключительно морские животные, являющиеся большей частью обитателями морского дна. Ведут сидячий или ползающий образ жизни. Имеются немногие планктонные виды (офиуры). Иглокожие имеют

многочисленные ножки, наполняющиеся водой. Вытягивание этих ножек и их присасывание к неровностям дна обеспечивает передвижение иглокожих. Обитают на различных глубинах. Типичными представителями иглокожих являются морские звезды, морские ежи, офиуры, голотурии, морские лилии и др.

Тип хордовых объединяет высших животных, для которых характерно наличие спинной струны (хорды), спинной нервной трубки и жаберных щелей. Тип хордовые подразделяется на 4 подтипа: полухордовые; личинохордовые или оболочники - аппендикулярии, сальпы, асцидии и др.; бесчерепные; черепные (позвоночные). Черепные (позвоночные) подразделяются на следующие 6 классов: круглоротые; рыбы; земноводные (амфибии); пресмыкающиеся (рептилии); птицы; млекопитающие (звери).

Класс круглоротых - низшие водные позвоночные животные. Имеют угреобразное тело, рот в виде воронки. Имеются морские, пресноводные и проходные формы. Класс круглоротых подразделяется на 2 подкласса: миноги и миксины.

Миноги (около 30 видов) обитают в умеренных водах Северного и Южного полушарий и в бассейне Северного Ледовитого океана. Имеют длину тела от 15 до 100 см. Многие миноги - объекты промысла.

Миксины (около 15 видов) обитают в умеренных и субтропических водах Мирового океана. Вредят рыболовству, поедая промысловых рыб.

Класс рыб. Рыбы - водные организмы, обитающие как в морях, так и во внутренних водоемах. Выделяются две группы рыб: хрящевые и костные. Рыбы имеют непостоянную температуру тела дышат жабрами. На Земле насчитывается около 25 тыс. вид рыб. Размеры 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.

Класс земноводных (амфибии). Земноводные очень требовательны к экологическим условиям обитания. Имеют голую кожу, богатую железам сердце с двумя предсердиями и одним желудочком. Земноводные - первые позвоночные, перешедшие от водного к водно-наземному образу жизни. Личинки земноводных дышат жабрами, взрослые - легкими. Икру земноводные откладывают в воду. Некоторые живородящи. Развитие земноводных характеризуется метаморфозом, т.е. идет с превращениями. Имеют непостоянную температуру тела. Типичные представители земноводных: лягушки, жабы, тритоны, саламандры и др. На Земле обитает всего около 2,9 тыс. земноводных, подразделяющихся на 3 отряда: 1) безногие, 2) хвостатые, 3) бесхвостые.

Пресмыкающиеся (рептилии) очень требовательны к экологическим условиям обитания. Характерно смешанное кровообращение; дышат легкими; температура тела непостоянна. Кожа у большинства рептилий покрыта роговыми чешуйками или щитками, что служит защитой от пересыхания. К современным пресмыкающимся относятся черепахи, крокодилы, кловоголовые (туатра или гаттерия) и чешуйчатые (ящерицы, амфибеи и змеи). Живут главным образом в странах с жарким и теплым климатом. Большинство обитает на суше, некоторые в морях. Питаются преимущественно животной пищей. Большинство откладывает яйца, но некоторые живородящи (живородящая ящерица). Наиболее древние пресмыкающиеся появились в среднем карбоне (около 350 млн. лет назад). В мезозое достигли расцвета и огромного разнообразия. Многие группы пресмыкающихся к концу мезозоя полностью вымерли.

Птицы - наземные двуногие животные, передние конечности которых превращены в крылья. Большинство птиц приспособлено к полету. Имеют четырехкамерное сердце, постоянную температуру тела, интенсивный обмен веществ. Тело покрыто перьями. Размножаются, откладывая яйца. Всего на Земле насчитывается 8,6 тыс. видов. Наиболее значительные отряды птиц: пингвины, страусы, нанду, казуары, киви, тинату, гагары, поганки, бурсвестники (трубноносые), веслоногие, голенастые, фламинго, гусеобразные, хищные, куриные, журавлеобразные, голубеобразные, попугаи, совы, торгоны, дятлообразные, воробьиные и др. Предками птиц являются пресмыкающиеся - псевдозухии.

Млекопитающие (звери) - наиболее организованные животные. Для них характерны млечные железы, вырабатывающие молоко для вскармливания детенышей, волосной покров, постоянная температура тела, легочное дыхание, четырехкамерное сердце. К млекопитающим относятся первозвери, или яйцекладущие (отряд - клоачные) и живородящие (сумчатые и плацентарные). Всего на Земле обитает около 3,5 тыс. видов. К млекопитающим (отряд приматы) относятся и люди.

Согласно Д.Ламберту, человек обладает следующими особенностями, отличающими его от прочих животных: 1) ходьба на двух ногах; 2) разнообразие функций рук; 3) бинокулярное (стереоскопическое) зрение; 4) большой мозг (площадь поверхности мозга с "расправленными" извилинами составляет 2090 см²)¹.

¹ см.: Ламберт Д. Доисторический человек: Кембриджский путеводитель.-Л: Недра,1991. - С.18

Царство грибов

К царству грибов относятся 2 отдела: слизевиков и настоящих грибов.

Отдел слизевиков включает свободноживущие виды и внутриклеточных паразитов. Для них характерно образование особого слизистого вещества — плазмодия. Для формирования спор слизевики используют кору гнилых деревьев, древесину хвойных деревьев, отмершие листья и т.д. Внутриклеточные паразиты поселяются в клетках капусты, картофеля и др. растений, вызывая различные заболевания.

Отдел настоящих грибов включает в себя несколько экологических групп: водные грибы, почвенные, в т.ч. шляпочные грибы. Почвенные грибы являются микоризообразователями, т.е. они вступают в мутуалистические отношения с определенными видами высших растений. Одни из грибов образуют эктотрофную (наружную) микоризу (белый гриб, подберезовик и др.), другие грибы — эндотрофную (внутреннюю) микоризу (гриб Пхома и др.). Некоторые грибы паразитируют на растениях и животных (мучнистая роса, спорынья и др.). Грибы играют существенную роль в круговороте веществ в природе.

Царство растений

Отдел пиррофитовых водорослей включает в основном одноклеточные формы с различной окраской клеток. Широко распространены как во внутренних водоемах, так и в морях. Весьма неприхотливы к среде обитания. Некоторые виды обитают в снегу. Развиваясь в массах, могут вызывать "цветение" воды. Имеются ядовитые виды. Пиррофитовые водоросли размножаются главным образом делением и спорами.

Отдел золотистых водорослей составляют преимущест-

венно микроскопические водоросли золотисто-желтой окраски. Распространены по всему земному шару. Обитают преимущественно в чистых пресных водах и особенно характерны для сфагновых болот с кислой реакцией среды. Развиваются обильно в холодные периоды года — ранней весной, поздней осенью и зимой. Большинство видов золотистых водорослей — планктонные организмы, некоторые входят в состав нейстона — экологической группы организмов, связанных с пленкой поверхностного натяжения воды. Много эпифитов. Золотистые водоросли в основном автотрофные организмы, но встречаются и гетеротрофные. Размножаются главным образом делением надвое и зооспорами.

Отдел диатомовых водорослей (диатомеи, кремнистые водоросли) — одноклеточные и колониальные организмы. Клетки их имеют твердый кремневый панцирь, состоящий из двух половинок. Размножаются делением, а через несколько поколений — половое размножение. Большая часть диатомовых водорослей является автотрофными организмами. Некоторые виды временно переходят к гетеротрофному образу жизни. Космополиты. По отношению к солености выделяются несколько групп диатомей: 1) **эвригалинные**, которые могут существовать при очень большой солености воды; 2) **стеногалинные**, которые обитают в водоемах с низкой соленостью воды. По отношению к температурному режиму выделяют такие группы, как 1) **стенотермные**, живущие при четко фиксированных значениях температуры; 2) **эвритермные**, обитающие при значительных колебаниях температур. С температурным режимом связано географическое распространение диатомей. Наиболее богаты ими бореальные воды. Диатомовые водоросли играют большую роль в осадконакоплении, образуя на дне морей мощные толщи диатомовых илов. Сапропели озер

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

также включают в себя большое количество диатомовых водорослей. Диатомеи играют важнейшую роль в составе биомассы планктона. По продуктивности эти сообщества планктона иногда сравнивают с наземными сообществами трав и образно называют "пастбищами моря".

Отдел желто-зеленых водорослей объединяет неклеточные, одноклеточные, многоклеточные и колониальные организмы. Размножение бесполое и половое (изогамия). Распространены по всему свету. Обитают главным образом в чистых водоемах, реже в морях и солоноватых водоемах. Предпочитают умеренную температуру, поэтому развиваются преимущественно весной и осенью.

Отдел бурых водорослей включает морские организмы бурой окраски, нередко образующие подводные "леса". Размножение бесполое (спорами) и половое. Встречаются во всех морях земного шара. Наиболее крупные (ламинарии, некоторые представители фикусовых) обитают преимущественно в умеренных и приполярных водах. Наиболее густые заросли распространены на глубинах 6-15 м. Бурые водоросли используются в пищу, на корм скоту, а также как сырье для получения иода.

Отдел красных водорослей (багрянки) - одноклеточные и многоклеточные организмы преимущественно красной окраски. Обитают в морях, являются космополитами. Некоторые красные водоросли живут в симбиозе с кораллами. Максимум разнообразия и обилия достигают в тропических и экваториальных водах. Служат пищей многим обитателям моря. Многие водоросли используются на корм скоту, а также в качестве сырья для получения агара.

Отдел эвгленовых водорослей составляют обычные обитатели пресных водоемов, массовое размножение которых вы-

зывает "цветение воды". Многие виды принимают участие в самоочищении водоемов. Эвгленовые водоросли имеют длину до 0,1 мм, содержат хлорофилл, но обладают смешанным типом питания (авто и гетеротрофными).

Отдел зеленых водорослей. Зеленые водоросли - преимущественно пресноводные формы зеленой окраски. Встречаются наземные, почвенные формы. Некоторые из них обитают в горах (до высоты 3 тыс. м) над уровнем моря. Ряд видов является санитарами водоемов. Многие виды обитают в сфагновых болотах. Некоторые зеленые водоросли (например, ульва) съедобны. Хлореллу, сценедесмус и др. испытывают в качестве источника пищи и для очищения воздуха в замкнутых экологических системах.

Отдел харовых водорослей (хары, лучицы) - крупные (от 20-30 см до 2 м) водоросли зеленой окраски, обитающие во внутренних водоемах с жесткой известковой водой. На дне водоемов образуют обширные и густые заросли. Встречаются в водоемах всех континентов и многих островов. Внешне похожи на хвощи.

Отдел лишайников. Лишайники - единственная группа, объединяющая комплексные организмы, состоящие из гриба, имеющего гетеротрофное питание и водоросли, имеющей автотрофное питание. Гриб и водоросль в лишайнике вступают в весьма сложные и тесные взаимоотношения. Лишайники характеризуются особыми физиологическими и биохимическими процессами и своеобразной морфологией, резко отличающимися их как от грибов, так и от водорослей. Лишайники растут очень медленно: годовой прирост их составляет от 0,2 до 3-4 мм. По внешнему облику различают накипные, корковые, листоватые и кустистые лишайники. Особенностью лишайников является то, что они способны быстро усваивать

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

воду дождя, снега или тумана всей поверхностью своего тела. Возраст большинства кустистых и листоватых лишайников не превышает 50-100 лет, но возраст некоторых накипных лишайников достигает 4 тыс. лет. Лишайники могут существовать на поверхности горных пород, на коре и ветвях растений и т.д. Большинство из них светолюбивы, теневыносливых форм мало. Некоторые виды совершенно не выносят загрязнения воздуха. Лишайники входят в группу низших растений.

Отдел моховидных составляют высшие растения (мхи), характеризующиеся групповыми формами роста (дерновинки, куртинки, подушки). Наземные или пресноводные, преимущественно многолетние растения. Распространены по всему земному шару, растут повсеместно, но очень редко встречаются в пустынях с сильным засолением. Полностью отсутствуют в морях. Некоторые могут обитать на дне пресных водоемов на глубине до 40 м. Много в болотах, влажных тропических лесах. Часто ведут эпифитный образ жизни, поселяясь на стволах и ветвях деревьев. Мхи доминируют в составе почвенного покрова сфагновых, долгомошных, зеленомошных лесов, на верховых, низинных и переходных болотах. Активные торфонакопители. Могут ухудшать качество лугов, вызывая их заболачивание.

Отдел плауновидных Плауны - наиболее древние из ныне существующих на Земле высших растений. В конце палеозоя и начале мезозоя все древовидные формы вымерли, остались лишь травянистые представители. Максимум разнообразия достигают во влажных тропических лесах, но имеются виды, свойственные и умеренным лесам. Некоторые ведут эпифитный образ жизни.

Отдел псилотовидных включает представителей родов псилот и пмезиптерис. Обитают в тропических и субтропических

странах. Лишены корней. Эпифиты живут в симбиозе с грибами, образуя микоризу. Насчитывается всего несколько видов псилотовидных.

Отдел папоротниковидных составляют высшие бессемянные растения. Травянистые или древовидные наземные и водные растения. Обитают повсеместно, от влажных тропических лесов до тундр. На листьях расположены скопления спорангиев.

Отдел голосемянных. Голосемянные - высшие семенные растения, у которых имеются семечки (в отличие от папоротников), но отсутствуют плодолистики (в отличие от цветковых). Широко распространены. К голосемянным относятся классы: саговниковых, гинкговых, сосновых и гнетовых.

1. **Саговниковые (цикадовые)** встречаются в тропических лесах всех континентов, за исключением Европы. Насчитывается всего 100 видов. Цикадовые имеют клубневидные, реже колоннообразные стволы высотой до 20 м с кроной из пучка листьев длиной до 3 м.

2. **Гнетовые (оболочкосемянные, покрытосемянные)** растения: эфедра, вельвичия, гнетум.

3. **Класс гинкго-листопадные** растения, обитают в Японии, Китае и Корее. Разводят как декоративное дерево.

4. **Класс хвойные** - вечнозеленые деревья и кустарники, как правило, с игловидными (хвоя) или чешуйчатыми листьями и однополыми стробилами (шишками). Среди хвойных встречаются такие гиганты, как мамонтовое дерево, имеющее диаметр ствола около 12 м, тыксодиум мексиканский, достигающий диаметра ствола около 16 м.

Отдел покрытосемянных (цветковые). Покрытосемянные - самый обширный из отделов семенных растений. Для них характерно наличие настоящего цветка, двойное оплодотворение. Распространены повсеместно, но особенно богато

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИИ

представлены во влажных тропиках. Подразделяются на 2 класса: двудольные и однодольные. Семена всех цветковых заключены в плод (отсюда название - покрытосемянные). По уровню своего эволюционного развития цветковые растения занимают такое же место в растительном мире, какое занимают млекопитающие в мире животных.

Класс двудольных растений характеризуется наличием зародыша с двумя семядолями, произрастающими обычно на поверхности почвы. Этот класс образует 360 семейств и 170 тыс. видов. Важнейшие семейства двудольных: магнолиевые, лавровые, перечные, лотосовые, лютиковые, маковые, платановые, крапивные, буковые, березовые, ореховые, гвоздичные, кактусовые, чайные, фиалковые, вересковые, молочайные, росянковые, бобовые, виноградные, выюнковые, сложноцветные и др.

Класс однодольных растений характеризуется наличием зародыша одной семядоли в зародыше. В отличие от двудольных, проводящие пучки у них расположены беспорядочно; лишены образовательной ткани и поэтому стебель и корень, как правило, в толщину не растут; листья обычно с параллельным или дугообразным жилкованием; цветок большей частью трехчленного типа. К классу однодольных относятся около 70 семейств (более 61 тыс. видов растений), в т.ч. злаки, осоковые, пальмы, лилейные, орхидные, рясковые, розовые и др.

Тема 5

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОЛОГИИ

План занятия:

1. Общее представление о факторах среды
2. Абиотические факторы среды, в т.ч. 1) климатические;

- 2) эдафические; 3) гидрологические; 4) оротографические;
- 5) ионизирующие излучение и др.
3. Биотические факторы среды.
4. Антропоические воздействия.
5. Стация, биотоп, биоценоз, биогеноз, фауна, экосистема.
6. Жизненные формы растений и животных.
7. Миграции и инвазии.
8. Популяции.
9. Пищевые цепи и пищевые сети. Трофические уровни

Общее представление о факторах

Современное представление организмов определяется в первую очередь условиями среды, в которой эти организмы обитают. Каждый элемент среды является фактором, т.е. причиной, движущей силой, поскольку он в той или иной степени действует на те или иные организмы.

Среду можно рассматривать как совокупность факторов, подразделяющихся на следующие группы: 1) абиотические факторы, т.е. факторы неживой природы; 2) биотические факторы, т.е. факторы живой природы; 3) антропоические воздействия, связанные с деятельностью человека.

К абиотическим факторам относятся следующие: а) климатические факторы: влажность воздуха; температура; количество осадков; количество света, падающего на земную поверхность; фотопериодичность, т.е. соотношение дня и ночи; ветровой режим; давление воздуха; газовый состав атмосферы и др.;

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

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

г) орографические факторы: особенности рельефа, т.е. абсолютная высота территории, экспозиция и крутизна склонов, расположение горных хребтов и др.;

д) ионизирующее излучение.

К биотическим факторам относятся многообразные влияния организмов друг на друга, например, симбиотические, антагонистические, конкурентные и др. Это разнообразные взаимоотношения между организмами, относящиеся к различным систематическим группам и к одному и тому же виду.

Антропоические воздействия - это разнообразные (прямые и косвенные) влияния человека на окружающую среду.

Каждый фактор обладает определенной амплитудой значений. Для различных организмов набор значений фактора, при котором организм может существовать, неодинаков. Наименьшее значение фактора, при котором может существовать тот или иной организм, называется его минимумом, наибольшее - максимумом. Жизнь любого организма протекает между минимальным и максимальным значениями данного фактора. Наиболее благоприятное для жизни организма значение фактора является его оптимум, или оптимальным значением. Как правило, на шкале значений фактора оптимум бывает несколько сдвинут в сторону максимума. Те значения фактора, при которых организм существует, но в той или иной степени угнетен, называются его пессимальными значениями, или пессимумом. К некоторым факторам понятие оптимума неприменимо. Так, все значения ионизирующей радиации вредны для организма, причем чем они выше, тем хуже для организма. Соответственно, любой организм, испытывающий на себе

влияние 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.

Такие же подразделения возможны и по отношению к любому другому фактору, например, по отношению к температуре, влажности и т.д. Естественно, что эврибионтные организмы могут при прочих равных условиях занимать более обширные области, чем стенобионтные. Как правило, все космополиты являются эврибионтными организмами, а эндемики - стенобионтными. Рассматривая совокупное воздействие факторов на организм, следует учитывать закон Либиха: Существование организма определяется тем фактором, который находится в минимуме.

Климатические факторы. Свет

Свет - один из важнейших экологических факторов, т.к. только на свету осуществляется фотосинтез, и, следовательно, могут существовать фотосинтезирующие растения. По отношению к свету растения подразделяются на следующие группы:

- 1) светлюбивые, обитающие в условиях хорошей освещенности;
- 2) тенелюбивые, обитающие в условиях значительной затененности;
- 3) теневыносливые, предпочитающие жить на свету, но могущие существовать и в тени.

Животные, как известно, преимущественно активные, подвижные организмы и, следовательно, могут во-первых, актив-

но выбирать место своего обитания; во-вторых, они имеют возможность строить свою суточную активность так, чтобы получать определенное количество света. По отношению к свету животные подразделяются на 3 группы: 1) ночные, 2) дневные, 3) сумеречные.

Свет оказывает большое влияние на внешний облик растения. Так, растения, выросшие в тени, имеют тонкие стебли, и характеризуются тонкими листьями, имеющими бледную окраску. У растений, выросших на свету, облик совершенно иной: листья плотные, темно-зеленые, утолщенные; эти растения имеют хорошо развитый мясистый стебель. Под действием света растения могут поворачиваться в сторону источника света (положительный фототропизм), в сторону, противоположную источнику света (отрицательный фототропизм) и перпендикулярно направлению световых лучей (трансверсальный фототропизм). Что касается животных, то они реагируют на источник света либо положительным фототаксисом, т.е. двигаются по направлению к свету, либо отрицательным фототаксисом, т.е. "убегают" от света, перемещаются от источника света.

Количество ярусов, представленных в том или ином растительном сообществе, обусловлено главным образом светом.

Помимо общего количества света, получаемого организмом, для них большое значение имеет и фотопериодизм, т.е. характер чередования светлых и темных периодов суток, т.е. дня и ночи. Фотопериодизм изменяется от приэкваториальных широт к умеренным и холодным поясам. Близ экватора продолжительность дня и ночи мало различается в течение года, в высоких широтах летом день бывает весьма продолжительным (полярный день), а ночь короткой (полярная ночь), а зимой наоборот. Обитатели этих широт - организмы длинного

дня, поскольку летом, в период их активности, день значительно превышает ночь; обитатели тропиков - организмы короткого дня (Воронов А.Г., 1987).

Температура - важнейший климатический фактор среды, определяющий в значительной мере размещение животных и растений по земной поверхности. По особенностям температуры своего тела все животные подразделяются на следующие 3 группы: 1) гомеотермные, вырабатывающие постоянную температуру своего тела; 2) пойкилотермные, имеющие непостоянную температуру тела, всецело зависящую от температуры среды обитания; 3) гетеротермные, характеризующиеся тем, что в активном состоянии гомеотермны, а при впадении в продолжительную спячку, теряют способность к терморегуляции.

Абсолютной грани между пойкилотермными и гомеотермными животными не существует, т.к. многие пойкилотермные животные могут при движении продуцировать энергию, что приводит к существенному повышению температуры их тела (тунцы, шмели, бабочки и др.). Гомеотермность ("теплопроводность") - важное преимущество животных в борьбе за существование. Именно поэтому гомеотермные животные - птицы и звери широко расселены по Земле.

По отношению к температуре среды все организмы могут быть подразделены на 2 группы: 1) эвритермные, т.е. обитающие при значительных колебаниях температур; 2) стенотермные, т.е. обитающие при незначительных колебаниях температур. Некоторые стенотермные организмы обитают только при высоких температурах, т.е. являются теплолюбивыми формами (слоны, носороги, обезьяны, неполнозубые и др.). Другие стенотермные организмы являются холоднлюбивыми (белый медведь, пингвины и др.).

В целом, развитие растений и пойкилотермных животных находится в прямой зависимости от температуры среды.

При оценке влияния температурного режима на гомеотермных животных применяют два правила - Бергмана и Аллена. Правило Бергмана гласит о том, что в более холодных районах северного полушария размеры животных одного и того же вида становятся более крупными. Согласно правилу Аллена, у животных одного и того же вида, обитающих в более северных районах, размеры выступающих из общего абриса частей тела (уши, хвост, лапы) становятся более мелкими. В целом можно сказать, что в более холодных районах для животных одного и того же вида благоприятны крупные размеры.

Влажность. По отношению к влажности организмы подразделяются на следующие 4 группы: 1) эвригибрионтные, способные существовать при самых различных значениях влажности; 2) ксерофильные, обитающие в засушливых районах; 3) мезофильные, которые обитают в условиях среднего увлажнения; 4) гигрофильные, предпочитающие высокие значения влажности. При этом способы приспособления организмов к жизни в одних и тех же условиях увлажнения весьма разнообразны. Так, в условиях значительной сухости климата одни растения как бы "убегают" от засухи, заканчивая свое развитие в тот период, когда засуха еще не ощущается. Однолетние растения - эфемеры успевают развиться из семени, вырасти, отцвести, принести плоды, а затем отмереть за тот непродолжительный период, когда в аридных районах влага (снеговая или дождевая) еще значительна (например, лебеда). Многолетние растения-эфемероиды, развивающиеся из луковиц, клубней или корневищ, за тот непродолжительный период приносят семена, но в отличие от эфемеров, не отмирают полностью, а сохраняют на период засухи подземные запас-

ные органы, т.е. клубни, луковицы и корневища. Некоторые растения запасают влагу на сухой период. Это суккуленты. Суккуленты накапливают влагу в стеблях (стеблевые суккуленты) или в листьях (листовые суккуленты). Примерами первых могут служить кактусы, кактусовидные молочаи и др.; вторых - алоэ, агавы, очитки и др.). Все суккуленты экономно расходуют влагу и очень медленно растут. Некоторые растения аридных районов обладают очень длинными корнями (до 18м). Многие растения засушливых регионов резко сокращают транспирацию, имея свернутые в трубку узкие или мелко рассеченные листья, покрытые густым опушением, с малым числом устьиц.

Животные также характеризуются разнообразием приспособлений к существованию в аридных условиях. Некоторые животные запасают влагу в своем теле (черепахи Галапагосских о-в, австралийская пустынная жаба и др.). Другие животные довольствуются теми незначительными количествами влаги, которые они получают с пищей (грызуны, насекомые и др.). Третьи впадают в летнюю спячку, накопив перед этим значительное количество жира (суслики и др.). Четвертые накапливают его, не впадая в спячку, подолгу не получая ни пищи, ни питья (верблюды). Многие беспозвоночные животные весь засушливый период проводят в виде цист, одетых плотными оболочками, или спор. Некоторые животные мигрируют на весь сухой период в более влажные регионы. Влияние влажности на внешний облик зверей раскрывает правило Глогера: подвиды одного и того же вида млекопитающих животных, 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.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

Плоды и семена растений могут иметь специальные приспособления, облегчающие этот перенос. Одновременно ветер может оказывать влияние на формирование растений, в т.ч. крон деревьев несомненно, что ветер играет существенную роль в безлесии тундр.

Газовый состав атмосферы резко меняется только вокруг вулканов, где возрастает содержание газов, вредных для жизни растений и животных. В высокогорьях уменьшается содержание углекислого газа. Пониженное содержание кислорода сопряжено с увеличением содержания гемоглобина, однако далеко не все животные обладают пластичностью этого признака. У растений возможность существовать в высокогорьях связана с повышенным содержанием хлорофилла в тканях листа.

Эдафические факторы. Эдафическими факторами являются особенности почв и снежного покрова. Для организмов важное значение имеют химические свойства субстрата (концентрация водородных ионов, определяющая кислотность почвы, содержание легкорастворимых солей и питательных веществ и др.) и его физические особенности (механический состав, рыхлость, степень аэрации и др.). Важнейшей характеристикой почв является ее кислотность, выражаемая концентрацией водородных ионов pH. При pH = 7 реакция почв нейтральная, более 7 - щелочная, менее 7 - кислая. Кислотность почв существенна для всех организмов, но особенно для растений. Установлено, что для сфагновых мхов pH равно 3,5; для ячменя pH = 6-7, дождевые черви не переносят pH ниже 4,4. 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 бедными, средними и бо-

гатыми. Соответственно, растения, живущие на бедных почвах, называются олиготрофными, на средних почвах - мезотрофными, на богатых - эвтрофными. Некоторые растения могут быть названы нитратными, они бывают хорошо развиты на почвах, богатых солями азота: пырей ползучий, иван-чай, ольха и др. Велико значение содержания в почве солей кальция, т.к. кальций способствует созданию щелочной реакции почвы. По отношению к кальцию все растения подразделяются на следующие две группы: 1) **кальциефобы**, т.е. организмы, избегающие кальция (сфагновые мхи, щавель кислый, виды щучки, настоящий каштан и др.); 2) **кальциефилы**, т.е. растения, приуроченные к богатым кальцием почвам (костер речной, люцерна серповидная, бук, ясень и др.). К почвам, богатым легкорастворимыми солями, приурочены растения, именуемые галофитами. Галофиты характеризуются весьма высоким внутренним давлением (до 50-100 атм.), часто имеют суккулентное строение, нередко полностью лишены листьев (Воронов А.Г., 1987).

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 обитающих в них и на них растений и животных. Песчаные почвы обладают рядом существенных признаков, связанных с тем, что песок - подвижный субстрат, имеющий рыхлую структуру. Обитатели песков - **псаммофилы** обладают специфическими особенностями, позволяющими им использовать этот субстрат. Растения песков имеют длинные корни, одетые специальными чехликами из песка, защищающими их от высыхания. Листья псаммофилов жесткие, узкие,

а у многих отсутствуют вообще. Плоды псаммофилов одеты специальной оболочкой и хорошо приспособлены к перекачиванию ветром по песку. Животные, обитающие в песках, обладают способностью быстро в них зарываться, например ящерицы-круглоголовки и др. Многие обитатели песков - норники (змеи, ящерицы, грызуны, некоторые насекомые и др.).

Снежный покров имеет многообразное значение в жизни организмов. Он укрывает поверхность почвы и тем самым способствует сохранению тепла в почве. В многоснежных районах возможно подснежное развитие растений, которые после этого зацветают ранней весной. Животных по отношению к снегу делят на 2 группы: 1) **хионофобов** - "снегоненавистников", для которых снежный покров неблагоприятен (копытные животные и др.); 2) **хионофилов** - "снеголюбов", которые обитают под снегом и для которых снежный покров создает более благоприятные условия для существования (кроты, полевки и др.). Многие животные при выпадении снега мигрируют. Зимой затрудняется передвижение по снегу, поиску корма. У многих оседлых зверей и птиц зимой наблюдается переход на другие корма (зайцы, тетеревидные птицы и др.).

Г. прологические факторы - факторы водной среды. 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 резком 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 происходят при одинаковой интенсивности солнечных лучей значительно медленнее по сравнению с сушей. Водные

организмы, как правило, stenотермны.

Орографические факторы оказывают на организмы как прямое, так и косвенное влияние. Положение на том или ином элементе макрорельефа (склон определенной крутизны и экспозиции, определенной высоты над уровнем моря) оказывает существенное воздействие на условия существования организма. Именно с абсолютной высотой связана наземная поясность в распределении наземных организмов. Кроме этого прямого воздействия, макрорельеф оказывает влияние и на характер органического мира, преграждая путь ветрам, обладающим определенными свойствами. Существенную роль в жизни организмов играет мезо- и микро-рельеф. Мезорельеф сказывается на распределении зональных, интра- и экстра-зональных сообществ в пределах географических зон. Микро-рельеф влияет на перераспределение солей и влаги, способствуя созданию комплексов сообществ, т.е. чередованию небольших по размерам участков сообществ, связанных с повышенными и пониженными участками микро-рельефа (Воронцов А.Г.).

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 ионизирующего излучения служат радиоактивные вещества, содержащиеся в горных породах, и космическое пространство. Космическое и ионизирующее излучения, испускаемые природными радиоактивными 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 Ю., 1986). Интенсивность

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИИ

ионизирующего излучения в окружающей среде значительно повысилась в результате попыток человека использовать атомную энергию. Выделяют 3 основных вида ионизирующего излучения: α -излучение, β -излучение и γ -излучение. α - и β -излучения представляют собой корпускулярное излучение, т.е. поток атомных частиц, передающих свою энергию всему, с чем они сталкиваются; γ -излучение - электромагнитное излучение, близкое к рентгеновским лучам.

Альфа-излучение - это ядра атомов гелия, имеющие огромные по сравнению с другими частицами размеры. Длина их пробега в воздухе составляет несколько сантиметров и их останавливает листок бумаги или верхний роговой слой кожи человека. Однако, будучи остановленными, они вызывают сильную локальную ионизацию.

Бета-излучение - это быстрые электроны, их размеры гораздо меньше, длина их пробега в воздухе равна нескольким метрам, а в живой ткани - нескольким сантиметрам. Свою энергию они отдают на протяжении более длинного следа. Оно проходит в воздухе большие расстояния и легко проникает в живое вещество, высвобождая энергию на протяжении длинны его следа.

Гамма-излучение легко проникает в живые ткани. Это излучение может пройти сквозь организм, не оказав никакого воздействия, или же может вызвать ионизацию на большом отрезке пути. Действие гамма-излучения зависит от расстояния между организмом и источником излучения, поскольку интенсивность излучения равномерно падает с увеличением расстояния.

Таким образом, в последовательности α -, β -, γ -излучение проникаемость возрастает, а плотность ионизации и локальные повреждения уменьшаются.

Воздействие любых доз ионизирующего излучения на живые организмы неблагоприятно. Установлено, что любое повышение уровня излучения в среде над фоновым может повысить частоту вредных мутаций. Ионизирующее излучение оказывает на более высокоорганизованные и сложные организмы более повреждающее или губительное действие; человек отличается особой чувствительностью.

Установлено, что доза в 200 рад¹ вызывает гибель зародышей некоторых насекомых на стадии дробления; доза в 500 рад приводит к стерильности некоторых видов насекомых. В общем млекопитающие обладают наибольшей чувствительностью, а микроорганизмы наименьшей. Наиболее чувствительны к облучению быстро делящиеся клетки (этим и объясняется снижение чувствительности с возрастом). Воздействие низких хронических доз определить сложнее, но они могут вызывать отдаленные генетические и соматические последствия. Спарроу сообщает, что хроническое облучение сосны, которая обладает сравнительно высокой чувствительностью, на протяжении 10 лет при дозе 1 рад в сутки вызывает примерно такое же уменьшение скорости роста, как и острая доза 60 рад (13).

У растений чувствительность к ионизирующему излучению прямо пропорциональна размеру клеточного ядра, а точнее объему хромосом или созданию ДНК. У высших животных не обнаружено такой простой или прямой зависимости между чувствительностью и строением клеток; для них более важное значение имеет чувствительность отдельных систем органов. Так, млекопитающие очень чувствительны даже к низким дозам

¹ Один рад - это такая доза излучения, при которой на 1 г ткани поглощается 100 эрг энергии, используется как биологический эквивалент рентгена.

вследствие легкой повреждаемости облучением быстро делящейся кроветворной ткани костного мозга. Чувствителен также и пищеварительный тракт, а повреждения в мозгу наблюдаются только при довольно высоких уровнях облучения. Даже очень низкие уровни хронически действующего ионизирующего излучения могут вызывать в костях и других чувствительных тканях опухолевый рост, что может проявиться лишь через много лет после облучения. Вопрос о том, существует ли какой-то порог, на котором можно основывать "допустимый уровень", или любое превышение фоновой радиации опасно, еще не решен.

Установлено, что, попадая в окружающую среду, радионуклиды часто рассеиваются и разбавляются, но они могут различными способами накапливаться в живых организмах при движении по пищевой цепи. Эти явления объединяют общим названием "биологическое накопление". Радиоактивные вещества могут также просто накапливаться в воде, почве, осадках или воздухе, если скорость их поступления превышает скорость естественного радиоактивного распада. Поэтому небольшое и, казалось бы, безобидное количество радиоактивных веществ 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 (^{131}I) накапливается в щитовидной железе точно так же, как йод нерадиоактивный. Некоторые

искусственные радионуклиды накапливаются в организмах благодаря своему химическому сходству с биогенными элементами. Так, стронций-90 включается в круговорот подобно кальцию, а цезий-137 ведет себя как калий. Коэффициенты накопления, как правило, бывают больше в бедных биогенными элементами почвах и водах, чем в богатых. Более интенсивное накопление наблюдается также в скудной растительности, например, на покрытых лишайниками скалах арктической тундры.

Биотические факторы - это разнообразные отношения, в которые вступают организмы друг с другом. Выделяют следующие типы отношений:

1. **Мутуалистические отношения** - это такие отношения, которые являются взаимовыгодными для организмов. Примерами таких отношений являются: участие животных в опылении растений и переносе плодов и семян, взаимоотношение клубеньковых бактерий с растениями-хозяевами, взаимоотношение грибов, образующих микоризу на корнях многих растений, с растениями-хозяевами. В муравейниках нередко поселяются некоторые виды жуков, которых муравьи охраняют и кормят, в свою очередь, слизывая выделения из железок жуков. Точно также муравьи защищают тлей, сосущих растительные соки, иногда даже возводят над ними специальные постройки (наподобие галерей), а сами питаются сладкими выделениями тлей.

Отношения комменсализма выгодны первому организму и безразличны второму. К отношениям комменсализма относятся отношения между рыбами-прилипалами и их хозяевами, между рыбами и прикрепляющимися к ним гидроидными полипами, между китообразными и живущими на них усонотными раками. Использование некоторыми животными дупел

деревьев также представляет собой форму комменсализма.

Хищничество - один из наиболее распространенных в природе типов биотических отношений. Консументы всех порядков, по существу, 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. К отношениям хищничества примыкает **паразитизм**. Паразитизмом называются такие отношения, при которых один вид (паразиты) питается тканями другого вида (хозяина) и при этом взаимоотношения паразита со средой осуществляются в основном через организм хозяина. Паразитизм может быть временным и постоянным. Временные паразиты лишь периодически нападают на хозяина, большее или меньшее время питаются на нем или в нем, а постоянные проводят на хозяине или в его теле всю свою жизнь. Примерами паразитов являются такие организмы, как спорынья, мучнистая роса, личинки овода, аскарида, кошачья двуустка и др.

Антибиоз происходит тогда, когда организм выделяет какие-либо токсические вещества, действующие на другие организмы, но не оказывающие 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.

Отношение конкуренции чрезвычайно широко распространены в живой природе. Конкуренция может быть межвидовой и внутривидовой. В результате конкуренции происходит отмирание части особей. Конкуренция лежит в основе процессов естественного отбора и видообразования. Установлено,

что внутривидовая борьба оказывается более острой, чем межвидовая, т.к. особи одного вида более близки друг к другу по своей экологии, чем особи разных видов, и, следовательно, они требуют более сходных условий существования.

Антропоические воздействия - это разнообразные влияния человека на организмы и их сообщества. Антропоические воздействия подразделяются на прямые и косвенные. Прямые воздействия происходят тогда, когда человек непосредственно влияет на животных и растения, способствуя их расселению или вызывая их гибель, а косвенное - в том случае, когда человек изменяет среду обитания организмов.

СТАЦИЯ, БИОТОП, БИОЦЕНОЗ, БИОГЕОЦЕНОЗ, ФАЦИЯ, ЭКОСИСТЕМА

Вышеприведенные термины характеризуют особенности распространения по поверхности Земли организмов и их сообществ.

Под стацией понимается совокупность условий, необходимых для существования того или иного вида. Поэтому когда мы говорим о станции, необходимо всегда задаваться вопросом: "Чья стация?" Ничьей станции быть не может. Может быть стация волка, стация медведя, стация лисы, стация утки-кряквы и др. По отношению к растениям в том же смысле применяется термин "**местообитание**". Можно говорить, например, о местообитании ели европейской, о местообитании сосны обыкновенной и др.

Биотоп - участок земной поверхности, характеризующийся определенными **абиотическими** условиями, на котором существует биоценоз. Для биотопа характерна определенная

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

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, непрерывно развивающуюся определенным видовым составом организмов, определенными взаимоотношениями между членами биоценоза, а также между биоценозом и средой обитания.

Биоценоз в совокупности с биотопом образует **биогеоценоз**. "Биогеоценоз" - термин, введенный в науку В.Н. Сукачевым. Таким образом, **биогеоценоз** представляет собой совокупность абиотических и биотических компонентов природы. Биогеоценоз, биоценоз и биотоп характеризуется определенной однородностью условий существования. Это самое мелкое из подразделений земной поверхности. В современной географии для самой мелкой ландшафтной категории, для самого мелкого ландшафта применяется название "фация".

В качестве предельно широкой, безраздельной категории при подразделении земной поверхности применяется термин "экосистема". Экосистема - родовое название и приложимо к природному комплексу любой величины. Примерами экосистем являются: биосфера, широколиственный лес, степь, озеро, болото, отдельная фация и т.д. Между понятиями "биоценоз" и "экосистема" существуют существенные различия. Биогеоценоз - пространственная единица определенной величины, отграничиваемая в природе от других биогеоценозов по такому признаку, как ведущий тип растительности. Экосистема - единица функциональная, которую поэтому не обязательно пространственно ограничивать от других экосистем. Человек в биогеоценоз не входит, а в крупные экосистемы не может входить. Биогеоценоз - всегда явление естественное, даже если

он и подвергся влиянию человека, в то время как экосистема может быть целиком искусственной (аквариум, космич. корабль, агроэкосистема и др.).

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

Жизненная форма растений (биоморфа) - внешний облик растений, отражающий их приспособленность к условиям среды, а также группа растений со сходными приспособительными признаками. Термин "жизненная форма" применяют для наименования групп организмов, сходных по внешнему облику благодаря жизни в близких или одинаковых природно-климатических условиях. Для растений наиболее обоснованной является система жизненных форм датского ботаника К. Раункиера, 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. Выделяются следующие жизненные формы растений:

1. **Фанерофиты** - растения, у которых почки возобновления, продолжающие рост после неблагоприятного времени года, находятся высоко над землей (деревья, кустарники, деревянистые лианы). Эта жизненная форма подразделяется на 15 подтипов в зависимости от высоты деревьев или кустарников, от наличия или отсутствия у них почечных чешуй, от сохранения или опадения листьев в неблагоприятный период.

2. **Хамефиты** - 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 полукустар-

нички (тимьян, чабрец и др.). Хамефиты характерны для холодного климата.

3. **Гемикриптофиты** - растения, у которых почки возобления находятся в поверхностном слое почвы и защищены растительной подстилкой и снегом. К гемикриптофитам относятся многие многолетние травы.

4. **Криптофиты** - растительные организмы, у которых почки возобновления находятся в почве (геофиты) или под водой (гидрофиты). К этому типу жизненных форм относятся клубневые, луковичные и др. растения.

5. **Террофиты** - растения, переживающие неблагоприятный сезон в виде семян. К этому типу относятся однолетние травы, размножающиеся только семенами, например, мак, табак и др.

Жизненные формы животных выделены Д.Н. Кашкаровым (1938) по следующим критериям: 1) отношение организма к климатическим особенностям среды; 2) способ передвижения в среде обитания; 3) характер питания. По первому критерию все животные подразделяются на холоднокровных и теплокровных. Холоднокровные, в свою очередь, подразделяются на деятельных весь год и недейтельных часть года. Недейтельную часть года бывают зимоспящими и летоспящими. В группе теплокровных животных выделяются оседлые и сезонные. Оседлые: 1) деятельные весь год; 2) недейтельные часть года, т.ч. летоспящие и зимоспящие.

По возможностям передвижения в среде обитания выделяются такие формы, как плавающие, роющие, лазящие, воздушные формы и др. По характеру питания животные подразделяются на фитофагов и зоофагов.

МИГРАЦИИ И ИНВАЗИИ.

Все живые организмы обладают способностью к "передвижению" в пространстве. Эта способность может быть **активной** (например, обитатели водоемов переплывают с места на место, наземные виды летают или бегают) и **пассивной** (например, планктонные организмы, передвигающиеся вместе с движущейся водой). К перемещениям организмов в пространстве относятся две группы явлений: периодические перемещения (миграции) и непериодические (инвазии, нашествия).

Миграции чаще всего связаны с особенностями климата. Так, многие птицы умеренного пояса совершают дважды в год миграции на зимовку и с зимовки. Такие перелетные птицы обычно совершают перелеты по одним и тем же маршрутам в одни и те же области, в одно и то же время. Эти сезонные миграции не зависят от изменений численности. Такие же сезонные перекочевки свойственны некоторым млекопитающим. Так, 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. Такие переселения чаще всего бывают связаны с кормовой обстановкой в местах существования данного 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 и т.д.). Такого рода массовые непериодические переселения как естественного, так и связанные с деятельностью человека, называются обычно инвазиями, или нашествиями.

Популяции.

Популяция - естественная совокупность особей одного вида. В биогеографии под популяцией понимается часть населения вида, занимающая определенную площадь, в пределах которой происходит обмен генетической информацией. Различают следующие виды популяций растений (животных): 1) климатические (географические); 2) эдафические (экологические); 3) фитоценоотические (элементарные). Все виды, имеющие обширные ареалы, распадаются на климатические (географические) популяции, климатические - на эдафические (экологические), а эдафические в свою очередь - на ценоотические (элементарные). Основные признаки вида в пределах популяций закреплены наследственно. Особи, образующие ценоотическую (элементарную) популяцию, скрещиваются в основном с особями той же популяции. Популяция неоднородна по морфологическим и экологическим особенностям составляющих ее индивидуумов. Популяции различаются по образу жизни, основным кормам, численности, степени процветания, степени соответствия условиям обитания. В них имеются возрастные группы, сезонные фазы, самцы и самки (у видов разнополох), формы с различными функциями (у общественных насекомых), а также биологические расы, различающиеся по способу питания.

ПИЩЕВЫЕ ЦЕПИ, ПИЩЕВЫЕ СЕТИ И ТРОФИЧЕСКИЕ УРОВНИ.

Перенос энергии пищи от ее источника - автотрофов (растения) - через ряд организмов, происходящий путем поедания одних организмов другими, называется пищевой цепью. При каждом очередном переносе большая часть (80-90%) потенциальной энергии теряется, переходя в тепло. Поэтому, чем короче пищевая цепь (чем ближе организм к ее началу), тем больше количество энергии, доступной для популяции. Пищевые цепи можно разделить на два основных типа: пастбищная цепь, которая начинается с зеленого растения и идет далее к пасущимся растительноядным животным (т.е. организмам поедающим живые растительные клетки или ткани) и к хищникам (организмам, поедающим животных.), и детритная цепь, которая от мертвого органического вещества идет к микроорганизмам, а затем к детритофагам и к их хищникам. Пищевые цепи не изолированы одна от другой, а тесно переплетаются друг с другом, образуя так называемые пищевые сети. В сложных природных сообществах организмы, получающую свою энергию от Солнца через одинаковое число ступеней, считаются принадлежащими к одному трофическому уровню. Так, зеленые растения, осуществляющие фотосинтез, занимают первый трофический уровень (уровень продуцентов), травоядные - второй (уровень первичных консументов), первичные хищники, поедающие травоядных, - третий (уровень вторичных консументов), а вторичные хищники - четвертый (уровень третичных консументов). Эта трофическая классификация относится к функциям, а 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.

Тема 6
ПОНЯТИЕ О БИОЦЕНОЗЕ

План занятия:

1. Общее представление о биоценозе.
2. Отношения между организмами в биоценозе.
3. Динамика сообществ.
4. Классификация биоценозов.

Биоценоз - совокупность растений, животных и микроорганизмов, населяющих данный участок суши или водоема (биотоп) и характеризующихся определенными отношениями между собой и приспособленностью к условиям окружающей среды. При полевых исследованиях границы биоценоза и связанного с ним биотопа определяются по изменениям растительного покрова, наиболее легко улавливаемым визуально. Таким образом, растительность - индикатор биоценоза. Любой биоценоз влияет на ту среду, которая его окружает. Вместе с тем и среда оказывает определенное воздействие на биоценоз. Биоценоз - экологическая система, компонентами которой являются животные, растения, микроорганизмы и условия их обитания.

В любом биоценозе растения образуют его неподвижный каркас, а подвижные животные проводят время в различных частях этого биоценоза, время от времени покидая его и вновь возвращаясь, поскольку выполнение различных функций (размножение, питание, выращивание потомства и др.) 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. 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. Не все виды организмов в биоценозе играют одинаковую роль. Обычно среди растений различают **компоненты - многолетники**, постоянно присутствующие в биоценозе, и **ингридиенты-однолетники**, количество которых может резко колебаться в зависимости от погодных условий. Среди организмов, образующих биоценоз, различают доминанты, т.е. виды, преобладающие по численности. Разным систематическим группам организмов, образующих биоценоз, свойственны свои доминанты. Обычно выделяют доминанты отдельно для деревьев, кустарников и трав, образующих биоценоз. Кроме доминантов выделяют субдоминанты, второстепенные и третьестепенные виды. В эти понятия вкладываются количественные характеристики. Так, 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 - менее 0,1% от общего числа особей. Для растений подобные градации выделяются по биомассе, проективному покрытию или обилию. Одни авторы выделяют для сообщества в целом, другие - только для главного яруса. Доминирование не обязательно связано с высоким обилием (высокой численностью или большой биомассой) вида. Доминирование - понятие относительное. Доминант - это вид, преобладающий над другими по функциям, по роли в биоценозе. Так, в пустынях доминирующие солянки или полыни могут при разреженном растительном покрове иметь низкую численность, малую биомассу и невысокое проективное покрытие. Обычно биоценоз подразделяется на фитоценоз, зооценоз, микроценоз и

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИИ

микробиоценоз.

Пространственная структура биоценоза. Любое сообщество характеризуется определенной пространственной структурой, связанной, в первую очередь, с его неподвижными компонентами - растениями. Различают вертикальную и горизонтальную структуру биоценоза. **Вертикальная структура** сообщества выражается в его ярусности. Количество ярусов 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. В наиболее экологически благоприятных условиях тропического пояса выделить ярусы очень трудно, т.к. древесные растения образуют сплошной древесный полог. В лесах умеренного пояса насчитывается от одного до трех древесных ярусов. Одноярусностью характеризуются участки таежных лесов, а также бучины мертвопокровные. В широколиственном лесу - до трех и более ярусов. Под деревьями часто развит ярус кустарников, в котором произрастают крушина, калина, ирга канадская, можжевельник и др. Ниже располагается ярус трав, кустарничков (черника и др.) и полукустарничков. Еще ниже - моховой ярус. Подземные органы растений также образуют несколько ярусов. Количество ярусов зависит главным образом от освещенности. Ярусы могут быть постоянными (деревья, кустарники и др.) и временными (травы). Следует подчеркнуть, что не все растения оказываются ярусными. Кроме ярусообразующих существуют входящие в состав тех или иных ярусов для того, чтобы находиться в наиболее благоприятных для них по условиям освещенности участки. Эти растения именуются межъярусными. К ним относятся эпифиты и лианы. Эпифиты поселяются на

разной высоте на самостоятельно растущих растениях, чаще всего на деревьях (например, лишайники), лианы тянутся в кроны деревьев различных ярусов. Животные не приурочены постоянно к какому-либо ярусу. Надземные животные меняют свое ярусное положение в течение дня, года, жизни, проводя в том или ином ярусе более продолжительное время, чем в других ярусах. Биоценоз характеризуется также и определенной **горизонтальной структурой**, которая является мозаичной. Мозаичность биоценоза выражается в его подразделении на несколько типов участков - микроценозов, каждый из которых отличается от участков, относящихся к другим типам, по составу, количественному соотношению видов, структурным особенностям биоценоза.

ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ОРГАНИЗМАМИ В БИОЦЕНОЗЕ

Ученые-экологи выделяют следующие функциональные отношения между организмами в биоценозе:

1) **Трофические (пищевые отношения):** для их характеристики пользуются понятием "пищевые цепи". Именно пищевыми отношениями определяются трофические уровни: продуценты, консументы 3-х порядков и редуценты.

По набору кормов различают **врифагов** (виды с весьма широким кругом кормов) и **стенофагов** (круг кормов которых узок). В пределах этих групп выделяют формы животных: растительноядные, животнойядные, животные со смешанным (растительно-животным питанием). Более мелкие группы животных составляют **семенояды** (потребители зеленых кормов, древесины, коры растений, семян и т.д.) и **капрофаги** (потребители трупов животных, экскрементов и т.д.).

2) **Отношения топические** - предоставление одними вида-

ми убежища или места поселения другому виду. Чаще в качестве убежищ "квартиры" выступают растения. Многие виды животных поселяются на поверхности коры, в дуплах, среди травяного покрова и т.д. Постоянное пребывание на определенном субстрате - причина возникновения их окраски и формы, которые получили название покровительственных.

3) Форические отношения наблюдаются тогда, когда одни виды способствуют перемещению с места на место других видов. В качестве примера можно привести жуков-навозников, которые переносят по воздуху мелких клещей, поселяющихся на их брюхе из одной навозной кучи в другую.

4) Фабрические отношения - устанавливаются тогда, когда один вид животных использует части другого животного или растения для строительства своих гнезд, домов и т.д.

ДИНАМИКА СООБЩЕСТВ

1. Суточная динамика сообществ охватывает как обитающие в них растения, так и особенно их животное население. Она выражается в изменениях интенсивности дыхания и фотосинтеза, в закрывании и раскрывании цветков растений, а у животных - в смене суточной активности представителей различных групп (дневных, сумеречных и ночных животных) в изменении и интенсивности посещения опылителями цветков разных растений, в выходе на охоту различных по времени суточной активности животных.

2. Сезонная динамика - это так называемая смена аспектов. Она связана с изменением состава обитающих в этих сообществах животных и фенологического состояния образующих эти сообщества растений. Очень ярко смены аспектов выражены в степях. Так, например, для степей, расположенных в

Курской области характерно 11 фаз аспектов, сменяющих друг друга и придающих различный облик степи. Смена аспектов наблюдается и в южных степях.

Погодичная (разногодичная) динамика характеризуется направленностью, обратимостью происходящих изменений, т.е. возможностью возврата сообщества к состоянию, близкому к наблюдавшемуся несколько лет назад, отсутствием резкой смены флористического и фаунистического составов.

Хорошим примером погодичной динамики (флуктуаций) являются изменения, происходящие в широколиственном лесу. Эти изменения связаны с изменениями урожайности плодов деревьев, которая различна в разные годы, причем хорошие урожаи случаются раз в 2-4 года. В годы с низкой урожайностью плодов резко снижается численность мелких мышевидных грызунов - потребителей плодов и таких птиц, как сойка, для которой желуди и другие плоды представляют излюбленный корм.

КЛАССИФИКАЦИЯ БИОЦЕНОЗОВ

Основными критериями классификации биоценозов являются следующие: 1) доминирующие виды растений (доминанты); 2) растения-эдификаторы. Эдификаторы - виды растений в растительном сообществе, определяющие 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. Ассоциация объединяет участки земной поверхности с сообществами, в наибольшей степени сходными по строению, т.е. 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.

Группы биоценологических ассоциаций объединяются в биоценологические формации. Формации отличаются одна от другой по составу эдификаторов и доминантов главного яруса.

Выделение категорий более крупных чем биоценологическая формация проводится на основании принадлежности эдификаторов и доминантов к определенной экологической группе организмов. Так, к одной группе биоценологических формаций относятся сообщества, эдификаторы которых составляют одну жизненную форму. Если речь идет о лесах, то это широколиственные, мелколиственные, темнохвойные леса, если степи, то это крупнодерновинные, мелкодерновинные, красочноразнотравные, бескрасочноразнотравные степи и т.д.

К одному классу формаций принадлежат сообщества, эдификаторы которых относятся к близким жизненным формам (например, лиственные леса, злаковые степи и др.). Классы формаций объединяются в типы биомов (биоценологические типы), примерами которых могут служить степи, пустыни, луга, леса умеренного пояса, леса тропические и т.д.

Итак, типологическая система биоценозов выглядит следую-

щим образом: ассоциация ⇔ группа ассоциаций ⇔ формация ⇔ группа формаций ⇔ класс формаций ⇔ тип биома (биоценологический тип).

Тема 7

ПОНЯТИЕ ОБ АРЕАЛЕ

План занятия:

1. Общее представление об ареале. Виды ареалов.
2. Границы ареалов и причины их определяющие.
3. Центр происхождения вида и центр разнообразия форм.
4. Центры происхождения культурных растений.
5. Космополиты и синантропы.
6. Эндемики. Палеоэндемики и неоэндемики.
7. Реликты. Формационные, эдафические (геоморфологические) и климатические.

Представление об ареале. Виды ареалов.

Каждая систематическая категория (вид, род, семейство и др.) характеризуется определенной областью распространения - ареалом. В биогеографии определяют два вида ареалов: сплошные и разорванные (дезъюнктивные). Сплошными ареалами являются те, на которых все участки доступны для особи вида, занимающего этот ареал; те, где перенос вида с одного участка на другой осуществляется при помощи естественных факторов расселения, где этот перенос не носит случайного характера и существование вида в разных участках ареала обеспечено соответствующими условиями и ресурсами. Разорванные (дезъюнктивные) ареалы формируются в тех случаях, когда перенос (перемещение, распространение) вида

из одного участка в другой невозможен при помощи естественных факторов, т.е. когда между отдельными частями ареала существуют непреодолимые преграды. Любой ареал первоначально является сплошным и лишь впоследствии, при изменении условий существования, сплошной ареал превращается в разорванный. Такие 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 подвижными (транзитивными) и постоянными (стативными). Подвижные границы подразделяются на прогрессивные (расширяющиеся) и регрессивные (сужающиеся). Расширяющиеся границы наблюдаются, когда вид еще не дошел до естественных границ ареала; регрессивные когда под влиянием каких-либо факторов площадь сокращается. Стативные границы имеют место в тех случаях, когда вид достиг естественных границ своего ареала. Их положение в этих случаях определяется различными причинами. Границы могут быть эдафическими, если за пределами этих границ вид не находит благоприятных для его существования эдафических условий; конкурентными, когда вид дошел до пределов, на которых он встречается с близким более конкурентоспособным видом; останавливающим его на пути расселения; климатическими, когда за пределами ареала климатические условия становятся для вида неблагоприятными; импедитными (непроходимыми), когда вид дошел до тех пределов, за которые он не может проникнуть механически. Границы ареала могут быть пульсирующими, если они ежегодно расширяются или сужаются на некоторое расстояние. Пульсация границ связана с изменениями условий существования на окраине ареала. В целом величина ареала того или иного вида зависит от подвижности вида, эколо-

гических условий территории и возраста данного вида (Воронцов А.Г., 1987).

Центр происхождения вида и центр разнообразия форм.

Центры происхождения культурных растений.

Первоначальная область распространения вида или другой систематической категории обязательно является сплошной. Эту область называют центром происхождения вида. Центр многообразия форм - часть ареала, в которой изменчивость данной систематической единицы является наибольшей и где насчитывается наибольшее количество видов в пределах рода, наибольшее количество подвидов и географических форм в пределах вида. Центр разнообразия форм находится в наиболее древней части ареала, так как при прочих равных условиях - там, где вид существует дольше, он имеет больше возможностей видоизменяться. Многообразие форм является показателем большей 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, и процесс видообразования охватывает сразу большую или меньшую по размерам популяцию вида. Из этой области вид расселяется, пока не дойдет до границ, за пределы которых он расселяться не может. Выдающийся отечественный генетик и ботанико-географ **Н.И. Вавилов (1887-1943)** установил, что существуют также центры культурных растений, которые, как и другие центры возникновения видов, характеризуются усиленной изменчивостью, а следовательно и сосредоточением значительного числа сортов. Центры, которые **Н.И. Вавилов** исследовал во время своих экспедиций, приурочены к горным странам, т.к. именно здесь значительная неоднородность территории вызывает и большое сортовое разнообразие. Ученый указывал, что для возник-

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ

новения крупного центра развития культурных растений необходимо наличие двух условий: 1) богатство местной флоры видами, пригодными для введения в культуру; 2) наличие древней земледельческой цивилизации. Н.И. Вавилов установил существование 8 основных центров (очагов) происхождения культурных растений. В настоящее время ученые выделяют дающие человечеству следующие 10 очагов возникновения культурных растений:

1. Переднеазиатский очаг - ячмень, рожь, эспарцет, посевная вика, дыни, тыква, виноград, груши, алыча, черешни, гранат, ичжир, некоторые сорта пшеницы и др.

2. Средиземноморский очаг - крупносемянный средиземноморский овес, лен, мак, белая горчица, маслины, капуста, морковь, свекла, лук, чеснок, спаржа, редька и др.

3. Среднеазиатский очаг - мягкие сорта пшеницы, горох, чечевица, нут, маш (бобовые), конопля, местные формы винограда, груши, абрикосы, яблони и др.

4. Эфиопский очаг - сорго, кофейные деревья, твердые сорта пшеницы и др.

5. Китайский очаг - просо, гречиха, соя, хурма, монгольские абрикосы, китайские сливы, вишни и др.

6. Индийский очаг - рис, citrusовые, сахарный тростник, азиатские сорта хлопчатника, манго, огурцы, баклажаны и др.

7. Индонезийский очаг - хлебные деревья, кокосовые пальмы, бананы, черный перец, гвоздичные деревья, мускатные орехи и др.

8. Мексиканский очаг - маис (кукуруза), фасоль, красный перец, плодовая опунция, табак (махорка).

9. Перуанский очаг - картофель, томаты, длинноволокнистый хлопчатник, сорта табака и др.

10. Западносуданский очаг - рис, масличные пальмы, орехи

кола и др.

Следует отметить, что происхождение далеко не всех культурных растений связано с вышеуказанными 10 древнейшими центрами. Обогащение культурной флоры совершалось как в древние времена, так идет и в настоящее время. Однако вне территории центров происхождения оно бывает значительно реже.

Космополиты, Эндемики, 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 местообитания. Космополитическими являются некоторые обитатели внутренних водоемов - рек и пресноводных озер - виды рдестов, ряски, папоротник орляк, тростник и др. Из морских животных космополитами являются: серый дельфин, касатка, долгорукий кит и др. Многим видам космополитическое распространение обеспечил человек. Растения и животные, следующие за человеком, называются синантропами. Синантропами являются: серая и черная крысы, домовая мышь, обыкновенный одуванчик, пастушья сумка и др. Согласно А.Г.Воронову, космополитическими видами следует условно называть те, которые населяют не менее 25% поверхности суши или 25% акватории Мирового океана, внутренних водоемов нашей планеты.

Эндемики (эндемы) - виды (роды, семейства и т.д.), характеризующиеся небольшим ареалом распространения. Эндемики не выходят за пределы какой-либо естественной области, отграниченной от соседних. Иногда ареалы эндемов ничтожны по площади, например, протеева полевка (Кавказ),

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИИ

байкальский омуль и др. На Земле имеются районы, для которых видовой эндемизм особенно характерен: вершины горных стран, острова и т.д. Эндемики могут иметь различный возраст. К древним эндемикам (**палеоэндемики**) 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 - проявление постоянного угасания вида, неоэндемизм - наоборот, проявление его начинающегося распространения. Палеоэндемизм - регрессивное явление, неоэндемизм - прогрессивное.

Реликты - это виды, находящиеся в противоречии с современными условиями существования. Различают реликты формационные, эдафические (геоморфологические) и климатические.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехин В.В., Кудряшok Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. - М., 1961.
2. Биосфера: эволюция, пространство, время. Биогеографические очерки: Пер. с англ. - М., 1988.
3. Вернадский В.И. Начало и вечность жизни. - М., 1989.
4. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. - М., 1987.
5. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография. - М., 1978.
6. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография материков. - М., 1979.
7. Гептнер В.Г. Общая зоогеография. - М., Л., 1936.
8. Дарлингтон Ф. Зоогеография. - М., 1956.
9. Зедлаг У. Животный мир Земли. - М., 1976.
10. Леме Ж. Основы биогеографии. - М., 1976.
11. Лопатин И.К. Основы зоогеографии. - Мн., 1980.
12. Нейл У. География жизни. - М., 1973.
13. Одум Ю. Экология: В. 2-х т., - М., 1986.
14. Пузанов И.И. Зоогеография. - М., 1938.
15. Хадорн Э., Вернер Р. Общая зоология. - М., 1989.
16. Чернов Ю.И. Природная зональность и животный мир суши. - М., 1975.
17. Экологические очерки о природе и человеке / Под ред. Б.Гржимека. - М., 1988.
18. Ярошенко П.Д. Общая биогеография. - М., 1975.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. ПРЕДМЕТ БИОГЕОГРАФИИ. ЕЕ СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ.....	3
Практическое значение биогеографии.....	5
Основные понятия биогеографии: флора, фауна, биота, растительность, животный мир, биом.....	7
Тема 2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ БИОГЕОГРАФИИ.....	8
Эволюционное учение Ч.Дарвина и современные научные представления.....	24
Тема 3. ПОНЯТИЕ О БИОСФЕРЕ.....	26
Тема 4. СИСТЕМА ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА. ПОНЯТИЕ ОБ ОСНОВНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЯХ: ВИД, РОД, СЕМЕЙСТВО, ОТРЯД (ПОРЯДОК), КЛАСС, ТИП (ОТДЕЛ).....	31
Краткая эколого-географическая характеристика ведущих типов животных и отделов растений.....	38
Тема 5. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОЛОГИИ.....	56
Стация, биотоп, биоценоз, биогеоценоз, фация, экосистема.....	73
Жизненные формы растений и животных.....	75
Миграции и инвазии.....	77
Популяции.....	78
Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни.....	79
Тема 6 ПОНЯТИЕ О БИОЦЕНОЗЕ.....	80
Отношения между организмами в биоценозе.....	83
Динамика сообществ.....	84
Классификация биоценозов.....	85
Тема 7. ПОНЯТИЕ ОБ АРЕАЛЕ.....	87
Литература.....	93

Биогеография с основами экологии
Учебно-методическое пособие для студентов-географов в
двух частях
Часть 1

Составитель Каропа Геннадий Николаевич

Редактор Е.Ф.Зайцева
Подписано в печать 27.04.93.
Формат 60x84 1/16. Бумага писч. N1.
Печать офс. Усл.пл. 3,5. Уч-издл. 3,0.
Тираж 200 экз. Зак. Цена 60р.
198

Отпечатано на ротапринте ГТУ, г.Гомель, ул.Советская, 104.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ