

Биогеография

Предметом биогеографии является исследование размещения организмов и сообществ в пространстве и важнейшие закономерности пространственной структуры и динамики растительного покрова и животного населения планеты в целом и ее отдельных регионов.

Значение биогеографии особенно возросло в последнее время, когда большинство стран провозгласили на конференциях ООН по окружающей среде и развитию переход к реализации концепции устойчивого развития мирового сообщества.

Биогеография оказывается одной из тех наук о Земле, данные которых необходимы для разработки стратегии развития мирового сообщества на ближайшую перспективу, решения сложных проблем природопользования и охраны ресурсов биосферы.

Ведём конспект!!!

Учебник: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36062/1/978-5-7996-1540-6_2015.pdf

Лекция 1. Наука биогеография

1.1. Предмет, задачи и методы биогеографии

Биогеография — наука о закономерностях географического распространения и размещения живых организмов и их сообществ на Земле. Возникнув на стыке географии, биологии и экологии, биогеография исследует законы и причины распределения отдельных таксонов и синтаксонов на планете с учетом современных физико-географических условий и геологической истории.

Специфика биогеографии состоит в сравнительно-географическом подходе к интерпретации данных и получении комплексных сопряжённых сведений об органическом мире. Основные объекты биогеографии - ареалы, биоты (флоры, фауны) и биомы.

Общая биогеография включает следующие разделы:

- хорологию (или ареалогию) — изучение географических ареалов отдельных таксонов и синтаксонов, их изменение во времени и причины формирования;
- географию отдельных флор, фаун и биот;
- географию сообществ и экосистем — закономерности их размещения в пространстве и особенности продукционного процесса в разных климатических условиях;
- историческую биогеографию.

Рассмотрим историю развития биогеографии, взяв за основу ее периодизацию по А. Г. Воронову:

I этап, первоначального накопления отрывочных биогеографических сведений (предыстория), длился довольно долго, вплоть до начала XVI в. Уже много веков назад люди обладали знаниями об окружающем мире, которые позволяли им выживать, давали пищу и одежду. Прежде всего это были сведения о распространении животных и растений. Первые упоминания о растениях и животных можно найти в легендах, мифах, древних книгах и наскальных рисунках, хотя количество видов растений и животных, известных в древности, было весьма незначительным.

Так, у Гомера (между XII и VIII вв. до н. э.) упоминаются **63** растения, а в сочинениях «отца медицины» Гиппократ (460-377 гг. до н. э.) - **236**.

В эпоху Средневековья продолжалось постепенное накопление фактов о распространении животных и растений, однако часто наряду с научными сведениями приводились мифологические

В конце этого периода сведения о растительности и животном мире Земли значительно пополнились благодаря путешествиям Марко Поло (1254-1324).

На самостоятельное изучение: История развития биогеографии. Учебник, стр. 6-14.

Географические свойства

ЖИЗНИ

Важнейшим свойством живого вещества является его способность распространяться по земной поверхности и быстро занимать (осваивать) все свободное пространство. В. И. Вернадский назвал это свойство «всюдностью жизни».

Постоянное «давление жизни» на неживую природу приводит к тому, что в течение всего геологического времени живое вещество заселяло максимально возможное пространство на нашей планете. Эта способность может быть связана как с интенсивным размножением, так и со способностью организмов интенсивно увеличивать поверхность своего тела (например, площадь листьев растений, длину корневых систем) или численность образуемых ими сообществ.

Еще Ч. Дарвин рассчитал, что потомство одной бактерии, которая делится каждые 20 мин., через 36 ч. покроет весь земной шар слоем толщиной 30 см, а ещё через 2 ч. - слоем в 2 м. Но в реальности этого не наблюдается и каждый вид занимает на земной поверхности определённую область (ареал).

Географические свойства

Локализация, т. е. ^{жизни} выбор собственного конкретного места в пространстве для взаимодействия с факторами среды;

Экспансия - стремлению разведать потенциальную территорию своего влияния;

Колонизация, т. е. освоению пустующих земель;

Оккупация — захват чужой, уже занятой, территории;

Конгруэнция — способность уживаться с другими видами в рамках единой территории;

Коммунальность, т. е. образование неразделимых взаимосвязанных коадаптивных композиций биоты.

Решающее значение при этом имеют биологические свойства организмов. Потенциальные возможности видов к распространению различны и зависят от двух факторов — способности к размножению (плодовитости) и способов

Флора – исторически сложившаяся в определенном географическом пространстве или произраставшая в прошлые геологические эпохи совокупность **видов растений**. Флора объединяет все виды растений данной территории независимо от частных условий их произрастания и вхождения в состав тех или иных растительных сообществ. В нее включаются цветковые, голосеменные растения, папоротники, мхи грибы, лишайники, микроорганизмы и растения, случайно занесенные и культивируемые человеком. В соответствии с этим различают флору цветковых растений, папоротников и т.д. Не корректно называть флорой совокупность видов растений отдельного лесного массива, болота, луга.

Растительность – совокупность растительных **сообществ** (фитоценозов), населяющих Землю или отдельные ее территории. В отличие от флоры растительность характеризуется не видовым составом, а определенным сочетанием растений (сообществами), их численностью и взаимоотношениями. На различие понятий «флора» и «растительность» впервые обратил внимание швейцарский фитогеограф И.Турман (1949).

Растительный покров - совокупность флоры и растительности.

Фауна – совокупность **видов** животных, обитающих на определенной территории или акватории и входящих во все их зооценозы. Огромное видовое разнообразие животных даже на ограниченной территории не позволяет привести их полный перечень. Поэтому зоогеографы ограничиваются описанием фауны млекопитающих, орнитофауны и т.д.

Животное население – исторически сложившаяся **совокупность особей** одного или многих видов животных в пределах какой-либо территории или акватории. Как и растительность, животное население характеризуется численностью особей, их сочетанием и взаимоотношениями.

Животный мир – совокупность фауны и животного населения. Часто «животный мир» и «животное население» используются как синонимы.

Животный мир – совокупность фауны и животного населения. Часто «животный мир» и «животное население» используются как синонимы.

Биота – совокупность флоры и фауны, исторически сложившаяся совокупность растений и животных, объединенных общей областью распространения. Виды, входящие в состав биоты могут не иметь экологических связей, например медведь и лягушка.

Биоценоз (сообщество организмов) – совокупность растений, животных и микроорганизмов, населяющих участок суши или водоема и характеризующихся определенными отношениями друг с другом и абиотическими факторами среды. Отличие биоценоза от биоты именно в **наличии экологических взаимоотношений** между организмами. Биоценоз включает в себя взаимозависимые фитоценоз и зооценоз. Биоценозом могут быть луг, болото, лес.

Биом – совокупность **видов** растений и животных, составляющих живое население конкретной территории. Это понятие близко к понятию «биота» и до недавнего времени употреблялось главным образом в зарубежной географической и экологической литературе. В последнее время его все чаще используют и в отечественной литературе.

Среда – совокупность абиотических и биотических условий обитания животных, растений и микроорганизмов.

Природная среда – совокупность всех естественных условий и явлений, с которыми организм находится в прямых и косвенных отношениях.

Окружающая среда – естественные элементы, а так же объекты и явления, созданные человеком, с которыми организм находится в прямых и косвенных отношениях.

Экосистема – природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, которые связаны между собой обменом веществ и энергии. «Экосистема» является одним из основных понятий экологии.

Способы распространения

Организмов

Распространение — это перемещение индивидуумов, их диаспор или личинок. Оно может быть **пассивным**, если обеспечено внешним агентом, и **активным**, когда организм обеспечивает своё распространение какими-либо способами передвижения.

Активное

расселение видов, которые способны быстро и длительно передвигаться.

Среди водных видов это китообразные, среди наземных - волк (*Canis lupus*), среди крылатых - перелетная саранча (*Locusta migratoria*).

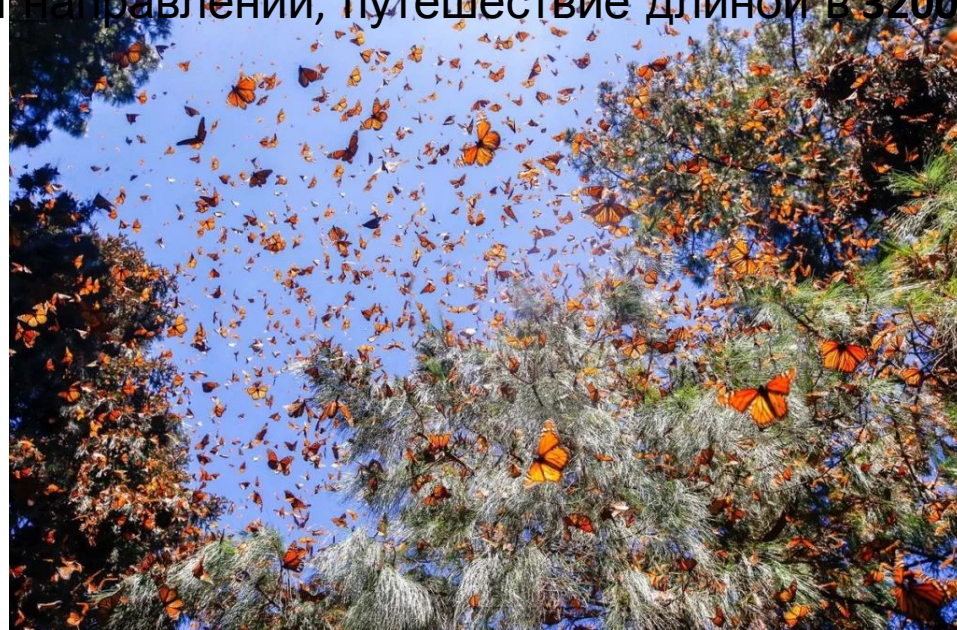
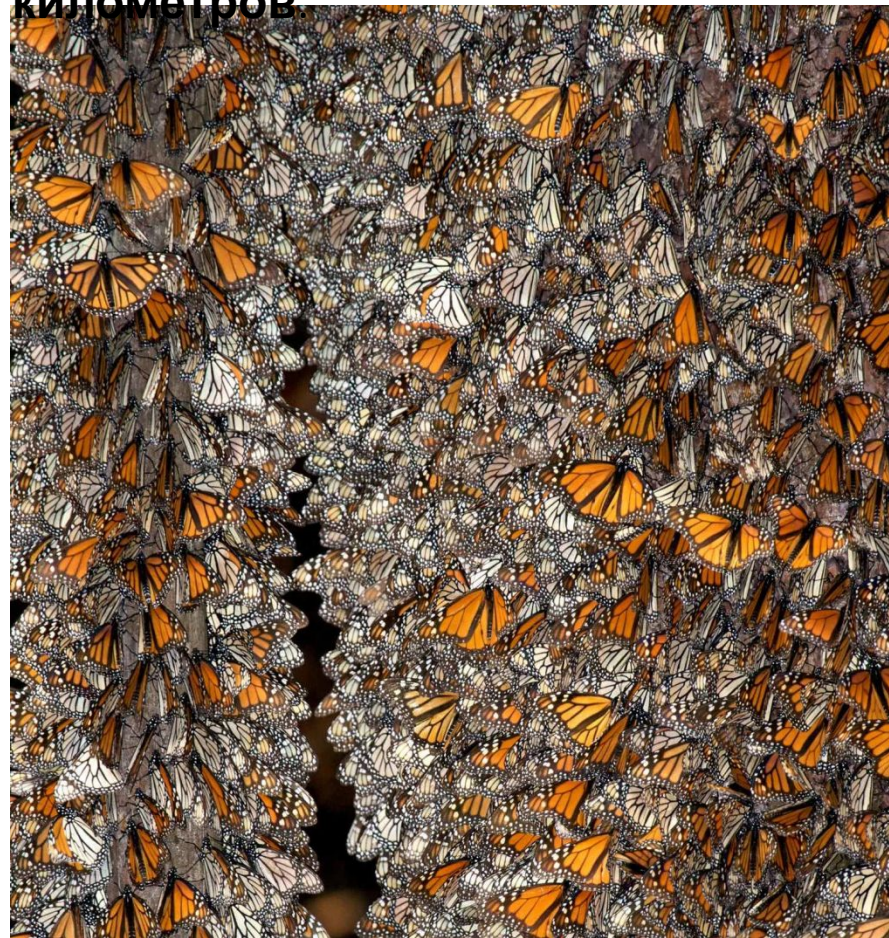
Диаспора (греч. διασπορά — рассеяние, разбрасывание) — в ботанике: часть растения различной морфологической природы (спора, семя, плод, клубень и т. п.), естественно отделяющаяся от материнского организма и служащая для размножения и расселения

Пассивное

Эффективность пассивного распространения сильно зависит от особенностей агентов переноса и степени адаптации распространяющихся организмов.

1. Некоторые формы не используют внешние источники энергии для распространения.
2. Распространение при помощи ветра, или анемохория
3. Проточные пресные воды являются природным агентом переноса водных организмов (гидрохория).
4. Морские течения
5. Распространение при помощи животных, или зоохория
- 6.

Ежегодная миграция бабочек-монархов – одно из самых зрелищных природных явлений в Новом Свете. Весной миллионы бабочек из мест зимовки в тёплой Мексике летят через всю территорию США к границе с Канадой, а осенью повторяют этот долгий путь в обратном направлении, путешествие длиной в **3200 километров**.



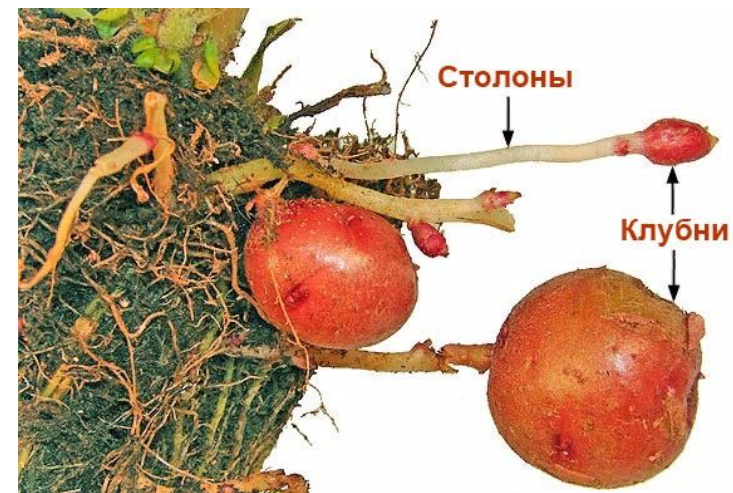
На отдельных деревьях скапливается до 100 000 особей одновременно, а общее число мигрирующих особей может достигать 50 миллионов.

Пассивное распространение. Эффективность пассивного распространения сильно зависит от особенностей агентов переноса и степени адаптации распространяющихся организмов.

1) Некоторые формы не используют внешние источники энергии для распространения. Это тяжелые семена (барохоры), которые либо разбрасываются на небольшое расстояние при разрыве плода (дрок, бальзаминовые), либо погружаются в почву при помощи плодоножек, как арахис (автохоры). Сюда же относится вегетативное размножение при помощи корневищ, столонов или луковиц. В этих случаях формы распространяются лишь на небольшие расстояния, но зато население оказывается относительно плотным и, таким образом, хорошо защищенным от конкуренции других видов.

2) Распространение при помощи ветра, или анемохория, обеспечивается разнообразными приспособлениями. К ним относятся:

а) легкость зачатков: цисты простейших и коловраток, споры грибов, споровых растений, пылевидные семена орхидей. Одно семя орхидеи-эпифита *Dendrobium attenuatum* или нашей лесной орхидеи *Goodyera repens* весит 0,006 мг, а семя альпийского рододендрона — 0,025 мг. Перенос этих микроскопических зачатков при помощи ветра очень эффективен. В 1883 г. извержение вулкана Кракатау, расположенного в 40 км от берегов Явы, привело к полной стерилизации этого острова. А его первыми поселенцами стали слоевцовые (Thallophyta), мохообразные, папоротники, затем орхидеи. Дальнейшую историю заселения острова Кракатау хорошо описывает и иллюстрирует П. Фарб [Фарб];



Бешеный огурец



Недотрога

Автохоры

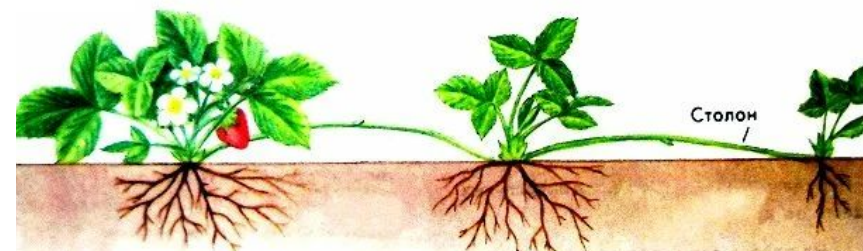


Мак



Желтая акация

Земляника

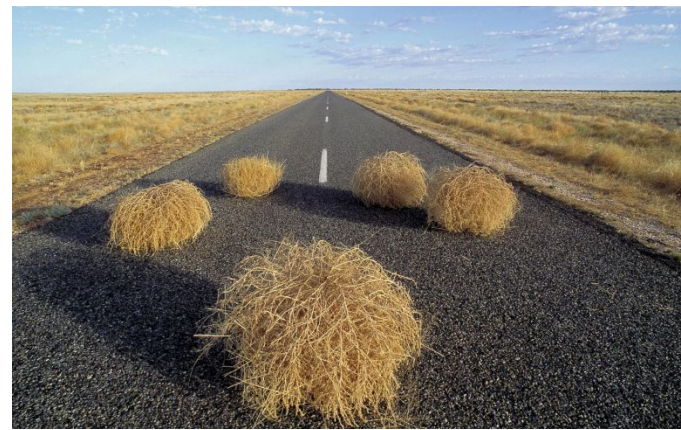


Столон

б) крылатые (крылатки) или оперенные диаспоры (летучки). Крылья могут быть частью семени, плода, чашечки, прицветника;

в) распространение соцветий, целых растений или животных. У растений этот способ наблюдается в пустынных и степных районах: например, «иерихонская роза» (*Anastatica hierochuntica*) с каменистых плато Сахары, а также курай (*Salsola kali*) и верблюжья колючка (*Alhagi camelorum*), называемые местными жителями «перекатиполе». Иногда сильные ветры могут перемещать на громадные расстояния насекомых. Ураганы вызывают знаменитые «лягушачьи» и «рыбные» дожди, подобные наблюдавшимся в Марксвилле (США) в 1949 г. Благодаря таким дождям возможно заселение изолированных водных бассейнов.

3. Проточные пресные воды являются природным агентом переноса водных организмов (гидрохория). Примером нашего плавающего растения служит водяной гиацинт (*Eichhornia crassipes*). Его родина — воды тропической Америки. Размножается он вегетативно, оторвавшиеся и унесенные столоны, ветви и листья могут дать начало новым поселениям. Завезенный в качестве декоративного растения в 1888 г. во Флориду, он распространился до Виргинии и в 1920 г. достиг Калифорнии. В 1890 г. был привезен на Яву, откуда распространился по Индонезии, а затем проник в Австралию, на Филиппины, в Японию и на Гавайские острова. После его появления в 1902 г. в Ханое он колонизирует индокитайские воды, а в 1905 г. захватывает весь остров Цейлон. Неизвестно, когда это растение было привезено в Африку, но оно распространилось подобно чуме от Родезии до Камеруна. Таким образом, его ареал, будучи исходно ограниченным, становится пантропическим благодаря способности к расселению (правда, при первоначальном участии человека).





4. Морские течения переносят не только водоросли и планктон, но и диаспоры наземных растений. Но, для того чтобы подобный способ распространения привел к расширению ареала вида, необходимо соблюдение ряда условий:

а) диаспоры должны долго находиться на плаву, чтобы пройти расстояние между двумя берегами;

б) морская вода не должна нарушать способность к прорастанию;

в) вид должен проявить способность к прорастанию и внедрению на новом берегу. Такой способ миграции пригоден лишь для литоральных растений, например кокосовой пальмы. Эта пальма только таким путем заселила многие острова Тихого океана. Напротив, огромная масса семян и плодов, выбрасываемых реками в море, погибают.

5. Распространение при помощи животных, или зоохория, встречается очень часто. С помощью подвижных животных могут распространяться бактерии, споры, цисты. Например, перемещение мухи по стерильной питательной среде сопровождается появлением колоний бактерий. Так же и яйца, мелкие животные, диаспоры растений могут быть перенесены на самые различные расстояния в зависимости от того, какое животное служит переносчиком.

6. Человек, начиная с доисторических времен, становится все более и более эффективным агентом распространения:

а) в качестве сознательного агента распространения он расширил ареал, занимаемый культурными растениями и домашними животными;

б) будучи невольным агентом распространения, человек случайно ввел в новые области множество видов. Растения и животные часто расселяются при помощи транспорта. Железные дороги везде окружены поясом рудеральной флоры, а корабли переправили в Новый Свет черную и серую крысу. Вместе с культурными



Ареал и его границы

Каждый биологический вид встречается в природе только в тех условиях, в которых он может нормально существовать и размножаться. *Часть земной поверхности или акватории, в пределах которой достаточно длительное время постоянно встречаются популяции определенного вида или другой систематической группы живых организмов, называется географическим ареалом.*

Ареал каждого вида индивидуален и неповторим, он объединяет все конкретные местонахождения особей данного вида и является основным объектом биогеографии, географии растений, зоогеографии.

История формирования любого ареала тесно связана с историей вида. Зарождаясь на какой-то ограниченной территории, вид начинает расселяться до тех пор, пока факторы среды не ограничат его распространение. Все факторы среды образуют разные сочетания, изучением их влияния на организмы занимается наука экология. С биогеографической точки зрения наиболее важным фактором, определяющим границы ареала, является клима т.

Границы ареала могут быть обусловлены длиной дня, среднегодовыми суммами положительных температур, изотермой самого холодного или самого тёплого месяца, мощностью снежного покрова, водным балансом территории и проч

Наиболее полно и хорошо изучены ареалы хозяйственно ценных видов растений и животных.

Примером климатически обусловленной границы является северная граница ареала бука лесного, распространению которого препятствуют низкие зимние

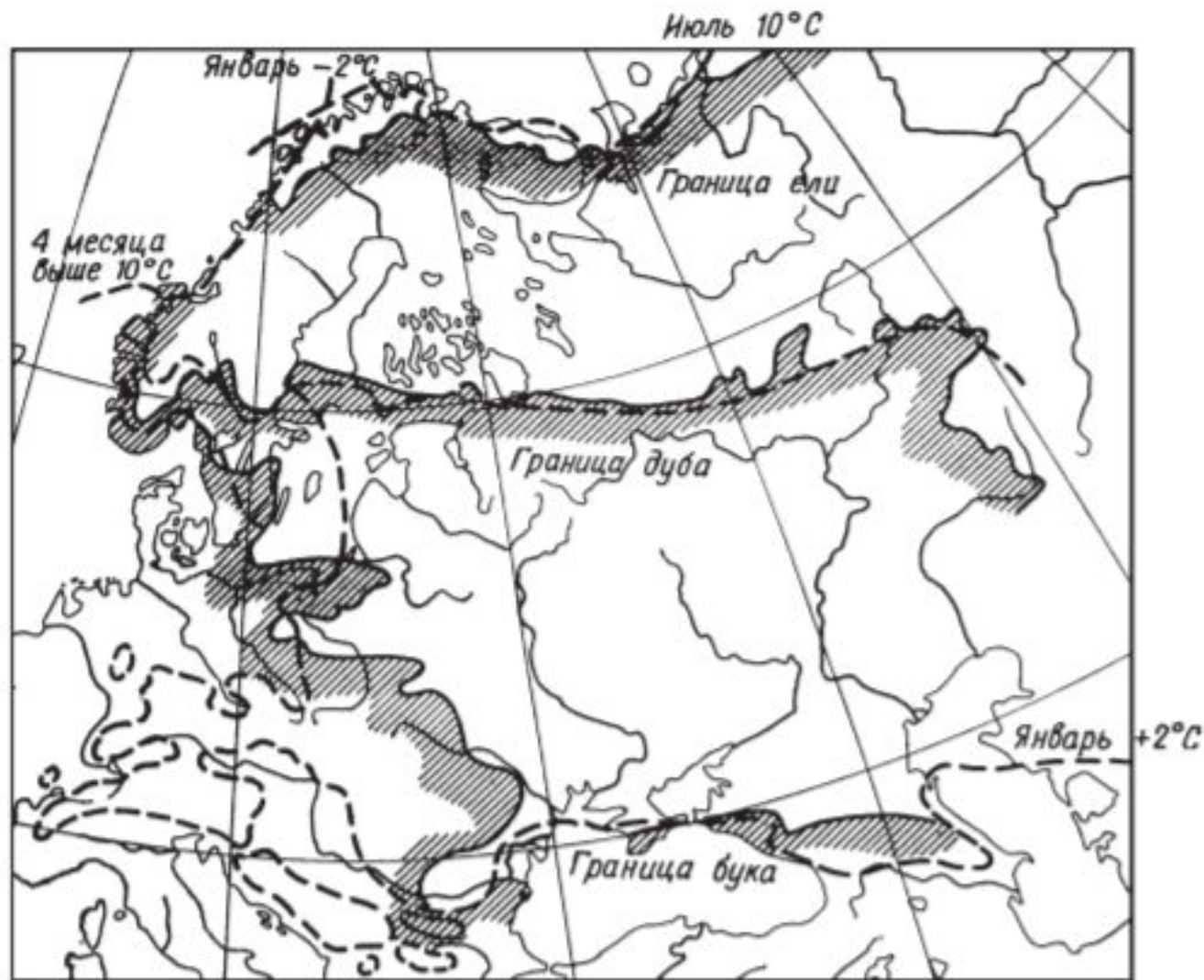


Рис. 3.1. Северная граница ареалов ели (*Picea abies*) и дуба (*Quercus robur*) и восточная — бука лесного (*Fagus sylvatica*) в сопоставлении с климатическими линиями (прерывистые линии) [Вальтер, 1982]

Преградами могут быть также особенности строения земной поверхности — границы моря для сухопутных растений, крупные равнины для обитателей скал, горные хребты для равнинных видов. Меньшее значение имеет эдафический фактор, или субстрат конкретного местообитания; на размещение организмов могут влиять влагоемкость и засоленность почв, рН, содержание кальция, а также свойства воды как субстрата. Границы ареала могут определяться и биотическими факторами, в первую очередь взаимоотношениями организмов. Например, травянистые виды растений темнохвойных лесов могут расширять свой ареал только за счет пространства, уже заселенного темнохвойными породами деревьев. Необходимой предпосылкой расселения таких видов растений, как клюква и росьянка, является наличие сфагновых мхов. Растения-паразиты связаны ареалами с хозяином. Тесно связаны ареалы кедровых сосен и птицы кедровки, распространяющей их семена [Толмачев, 1974]. Некоторые экологические преграды не являются непреодолимыми, но наличие их тормозит расселение вида.

Формирование ареалов. Начинается с момента возникновения вида. Затем формирование ареала идет за счет миграции.

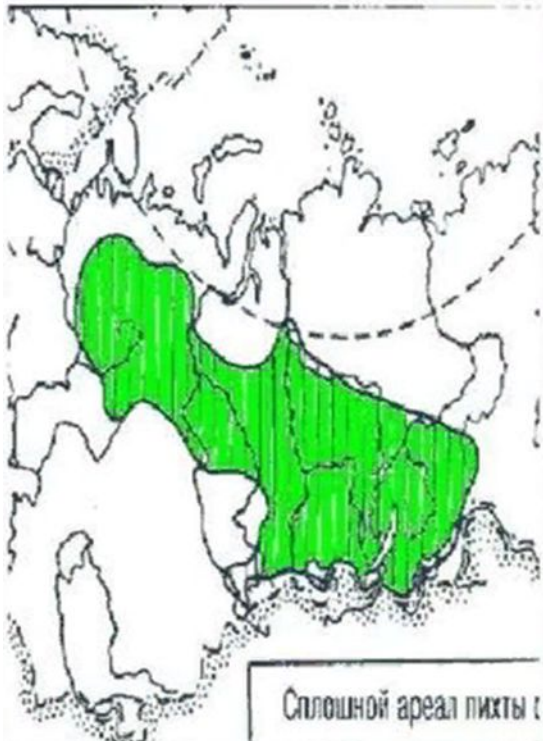
В последние тысячелетия появился такой мощный фактор формирования ареалов, как деятельность человека. Распространение семян возделываемых растений и расширение их ареалов началось с появлением скотоводства и земледелия.

Вслед за человеком происходило расселение культивируемых и рудеральных растений, а также животных-синантропов, таких как серая крыса и домовая мышь. Другой аспект влияния деятельности человека — это сокращение площадей ареалов или полное их уничтожение при истреблении видов или разрушении естественного растительного покрова и мест обитания животных.

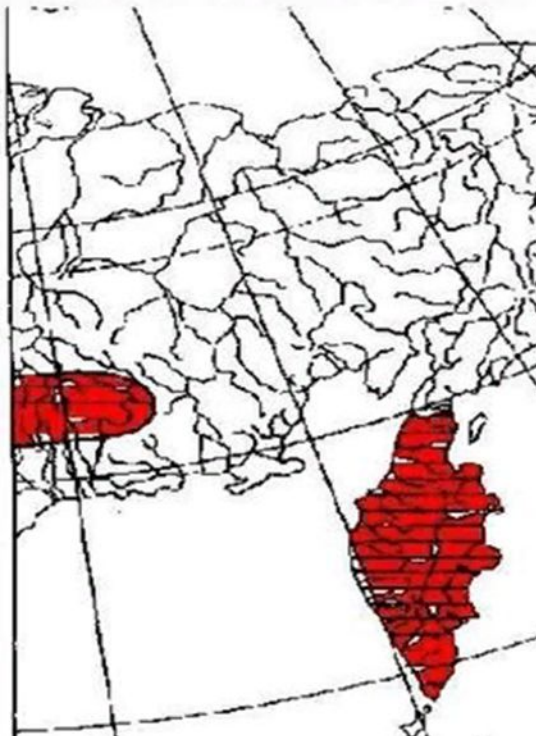
Сравнение разных ареалов позволяет выявить общие закономерности их структуры и динамики. Несмотря на разнообразие мест происхождения, возраста и факторов, лимитирующих существование видов, каждый ареал может быть охарактеризован с точки зрения его формы, географической приуроченности, размеров, направления изменчивости и особенностей размещения особей.

1. Ареалы различны по своим очертаниям независимо от размеров. **В зависимости от непрерывности**, традиционно выделяют две группы ареалов - **сплошные** и **дизъюнктивные** или **разорванные**, состоящие из

Сплошные



Разорванные



Дизъюнктивные (разорванные) ареалы состоят из нескольких частей. Причинами дизъюнкций могут быть изменения климата, история земной поверхности и деятельность человека.

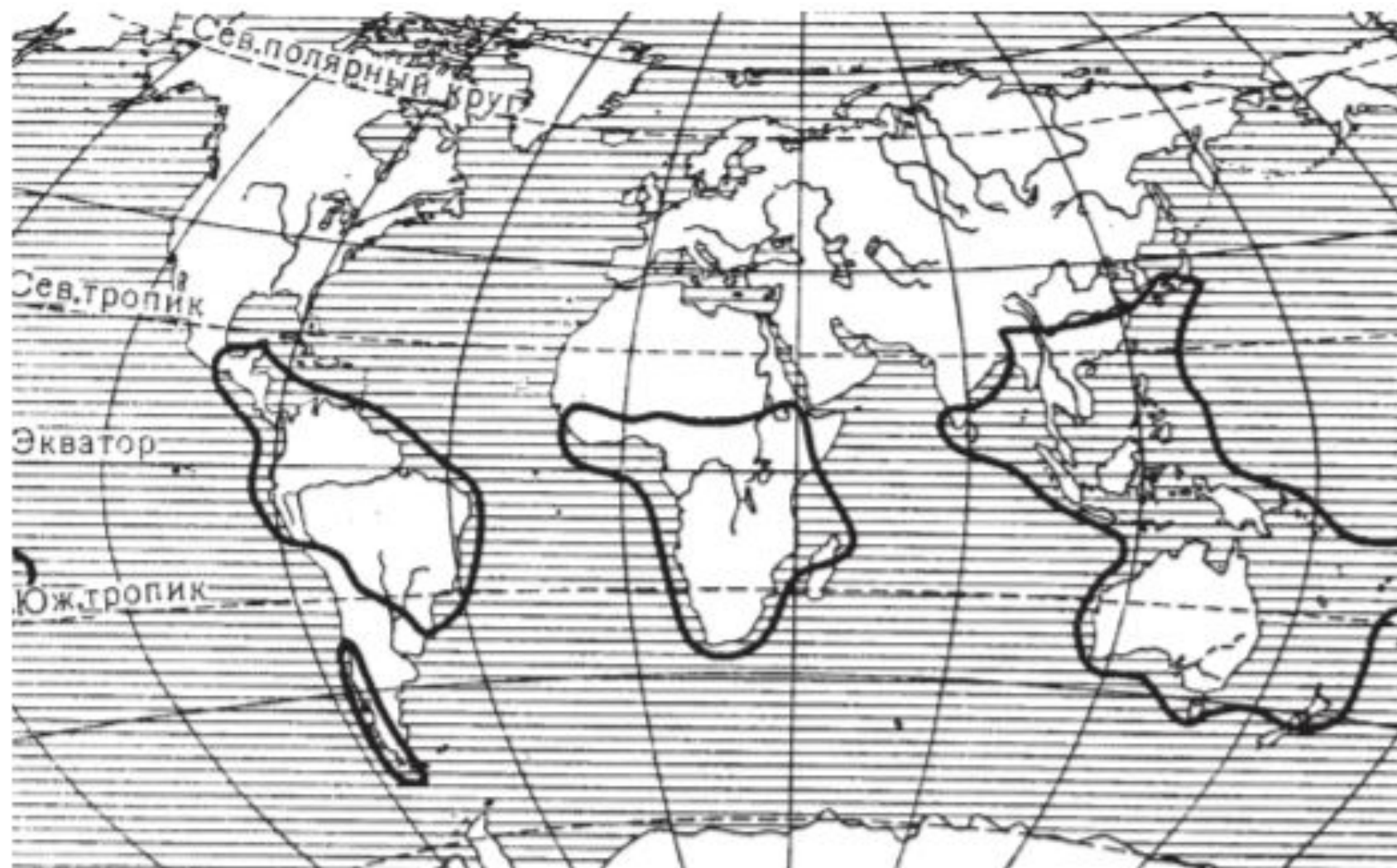


Рис. 3.2. Дизъюнктивный ареал семейства протейные
[Жизнь растений, 1980]

2. В основу типизации ареалов могут быть положены различия в зонально-поясной приуроченности.

Любой ареал привязан к системе географических координат, которая проявляется широтно в виде природных зон (поясов) и долготно в виде природных подсекторов, связанных с градиентом континентальности. Но необходимо учитывать и рельеф. В горных ландшафтах существует высотная поясность.

Трёхмерная структура ареала, объединяющая воедино широтную, долготную и высотную составляющие, сейчас общепризнана. Двухмерными можно считать только ареалы, полностью находящиеся на равнине, так как в них вертикальная составляющая просто не реализована.

Широтная составляющая ареала — приуроченность ареала к определённому широтному отрезку территории — является одним из основных географических признаков ареала и определяется в первую очередь климатическими факторами. Границы ареалов на определённом протяжении могут почти совпадать с границами ландшафтных зон или климатических поясов.

Для формирования долготной составляющей ареала особое значение имеет разделение материков океанами, которые образуют барьеры, часто непосредственно служащие пределом распространения видов.

3. В зависимости от величины ареала выделяют **эврихорные** и **стенохорные** виды. Те ареалы, которые покрывают большую часть обитаемых областей земного шара, называют **космополитными**.

Организмы узко распространенные называются стенохорными, а широко распространенные – эврихорными. Крайнее проявление стенохории – это эндемизм, а эврихории – космополитизм.



Особая группа космополитов — синантропные виды, такие как пастушья сумка или серая крыса.

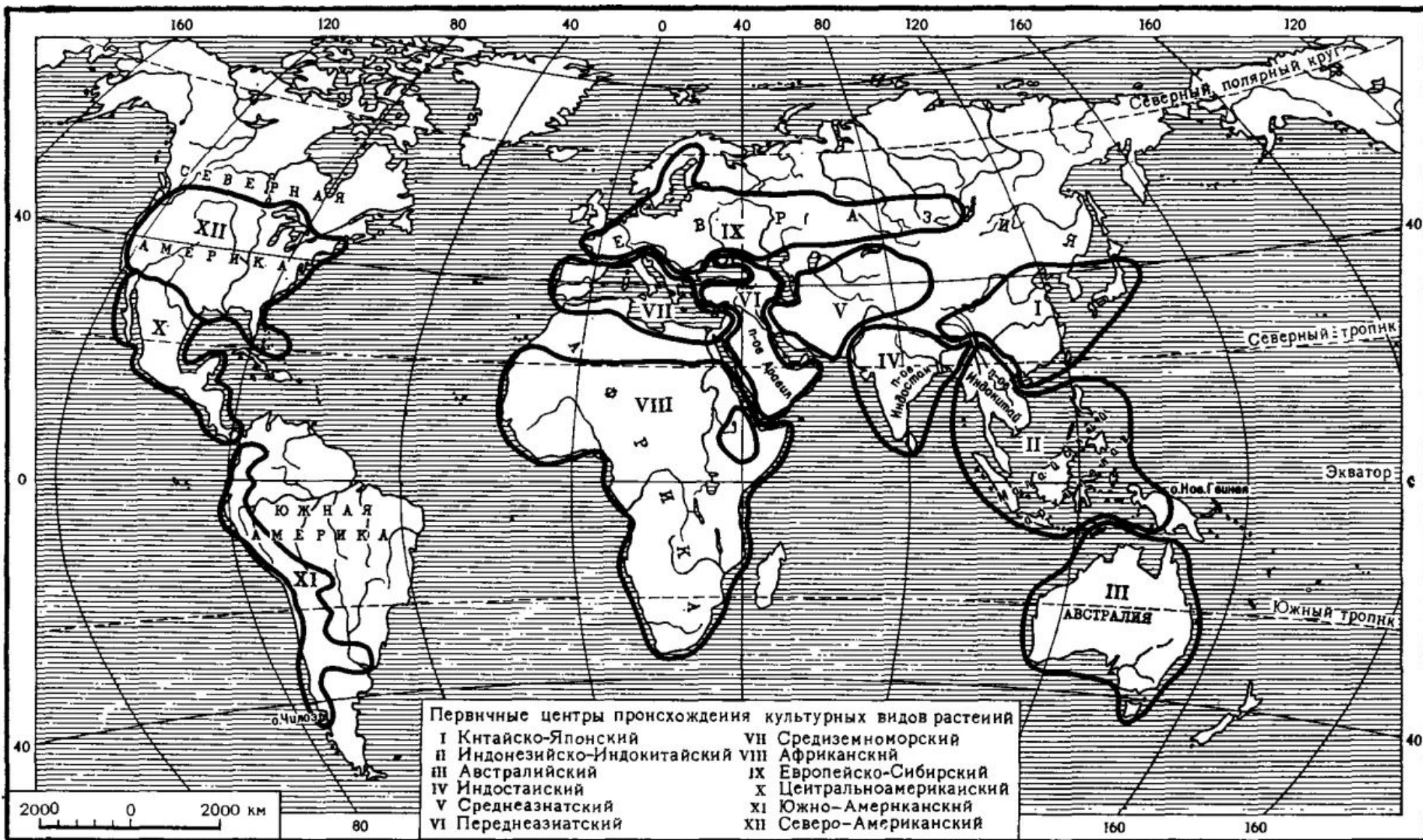
Эндемиз

М

Небольшие (стенохорные) ареалы, занимающие ограниченную территорию, относят к **узкоэндемичным**. Понятие эндемизма — одно из ключевых в биогеографии. ***Эндемиками называют виды, ограниченные в своём распространении какой-либо определённой географической областью и не выходящие за её границы.***



Центры происхождения культурных растений



Карта 16. Происхождение культурных видов растений (по П. М. Жуковскому).

Центры происхождения культурных растений — территории (области), в пределах которых формировались определённые виды сельскохозяйственных культур и откуда они распространились по всему миру. Такие центры есть на разных континентах, и каждая из этих областей дала миру свои уникальные культуры.

Распространению культурных растений по миру способствовали экспедиции путешественников. Благодаря Х. Колумбу в Америку из Европы прибыли капуста, виноград, а в обратном направлении - картофель, томаты. Такой бартер между Старым и Новым Светом называют колумбовым обменом.

Интродукция — введение в культуру растений в места, где они ранее не произрастали

Наиболее планомерно эту проблему разрабатывал в 1926-1939 годах [Н. И. Вавилов](#). На основании материалов о мировых растительных ресурсах он выделял 7 основных географических центров происхождения культурных растений.

1. **Южноазиатский тропический центр** (около 33 % от общего числа видов культурных растений).
2. **Восточноазиатский центр** (19% культурных растений).
3. **Юго-Западноазиатский центр** (14 % культурных растений).
4. **Средиземноморский центр** (примерно 11 % видов культурных растений).
5. **Эфиопский (Абиссинский) центр** (около 4 % культурных растений).
6. **Центральноамериканский центр** (примерно 10 %).
7. **Андийский (Южноамериканский) центр** (около 9 %).

Центры происхождения культурных растений (по Н.И.Вавилову)

Название центра	Географическое положение	Культурные растения
Южноазиатский тропический	Индия, Индокитай, Южный Китай, о-ва Юго-Восточной Азии	Рис, сахарный тростник, цитрусовые, огурец, баклажан, черный перец (50% к.р)
Восточноазиатский	Центральный и Восточный Китай, Япония, Корея, Тайвань	Соя, просо, гречиха, плодовые и овощные- слива, вишня, редька (20% к.р)
Юго-Западноазиатский	Малая и Средняя Азия , Афганистан, Юго-Западная Индия	Пшеница, рожь, бобовые, лен, репа, морковь, чеснок, виноград, абрикос, груша(14% к.р)
Средиземноморский	Побережье Средиземного моря	Капуста, сахарная свекла, маслины, кормовые травы(11%к.р)
Абиссинский	Абиссинское нагорье Африки	Твердая пшеница, ячмень, кофе, бананы
Центральноамериканский	Южная Мексика	Кукуруза, какао, тыква, табак, хлопчатник, арахис, фасоль
Южноамериканский	Южная Америка вдоль западного побережья	Картофель, ананас, хинное дерево

Экологические основы биогеографии.

Понятие об экологических факторах

Экологический фактор – это любое условие среды, способное оказывать прямое или косвенное влияние на живые организмы, хотя бы на протяжении одной из фаз их индивидуального развития. В свою очередь, организм реагирует на экологические факторы специфическими приспособительными реакциями.

Таблица 1

Классификация экологических факторов среды
(по И.Н. Пономаревой, 1975, с дополнениями и изменениями автора)

Абиотические факторы	Биотические факторы
Климатические: свет, температура, влага, движение воздуха, давление Эдафогенные (от греч. edafos – почва): механический состав, влагоемкость, воздухопроницаемость, плотность Орографические: рельеф, высота над ур. м., экспозиция и крутизна склонов Химические: газовый состав воздуха, солевой состав воды, концентрация, кислотность и состав почвенных растворов	Фитогенные: растительные организмы Зоогенные: животные Микробогенные: вирусы, простейшие, бактерии, риккетсии (коки, палочки)
Антропогенные факторы: разнообразная деятельность человека	

Экологические факторы среды, с которыми связан любой организм, делятся на две категории: **абиотические** и **биотические**.

Абиотические факторы

Главнейшие климатические факторы:

1. Поступающая от Солнца лучистая энергия, распространяющаяся в виде электромагнитных волн. Около 99% всей энергии составляют лучи с определённой длиной волны, причём 48% приходится на видимую часть спектра, 45% – на инфракрасную и около 7% – на ультрафиолетовую.

Преимущественное значение для жизни имеют инфракрасные лучи, а в процессе фотосинтеза важную роль играют оранжево-красные и ультрафиолетовые.

Земная ось наклонена к плоскости эклиптики, вследствие чего различные области Земли получают неодинаковое количество солнечной радиации. Солнечная энергия не только поглощается, но и частично отражается поверхностью Земли. Чистый снег отражает 80–95% солнечной энергии, загрязнённый – 40–50, чернозем до 5, хвойные леса – 10–15%.

2. **Освещённость** земной поверхности, связанная с лучистой энергией и определяющаяся продолжительностью и интенсивностью светового потока. Освещённость играет важнейшую роль для всего живого, и организмы физиологически адаптированы к смене дня и ночи и к их соотношению. Практически у всех животных существуют циркадные (суточные) ритмы активности.

3. **Влажность атмосферного воздуха**, связанная с насыщением его водяными парами. Наиболее богаты влагой нижние слои атмосферы (50% до высоты 1,5–2 км).

Обычно насыщение воздуха парами не достигает максимального порога и разность между максимальным и реальным насыщением носит название дефицита влажности. **Дефицит влажности** – важнейший экологический параметр, поскольку он характеризует сразу две величины: температуру и влажность. На анализе дефицита влажности основаны многие способы прогнозирования в мире живых организмов.

4. **Осадки**, тесно связанные с влажностью воздуха, представляют собой результат конденсации водяных паров. Режим осадков – важнейший фактор, определяющий миграцию загрязняющих веществ в биосфере. Осадки – одно из важных звеньев в круговороте воды на Земле, причем в их выпадении также прослеживается резкая неравномерность: гумидные и аридные зоны. Максимум осадков наблюдается в тропической зоне (в среднем 2000 мм/год), а в пустынях тропического пояса – 0,18 мм/год*. Зоны с 250 мм/год уже считаются засушливыми.

5. Газовый состав атмосферы. Ее состав относительно постоянен и включает прежде всего азот и кислород с примесью незначительного количества диоксида, углерода и аргона, а также некоторые другие газы. В верхних слоях атмосферы – озон. Присутствуют в атмосфере твёрдые и жидкие частицы (водяные пары, оксиды, пыль и дым). Азот – важнейший биогенный элемент, участвующий в образовании белковых структур организмов. Кислород обеспечивает окислительные процессы; диоксид углерода – естественный демпфер солнечного и земного излучения. Озон выполняет экранирующую роль от ультрафиолетового излучения. Примеси мельчайших частиц влияют на

6. **Температура** на поверхности Земли определяется температурным режимом атмосферы и тесно связана с солнечным излучением.

7. **Движение воздушных масс (ветер)**. Причина возникновения ветра – неодинаковый нагрев земной поверхности, связанный с перепадами давления. Сила вращения Земли воздействует на циркуляцию воздушных масс. В приземном слое воздуха их движение оказывает влияние на все метеозлементы и транспирацию растений.

8. **Давление атмосферы**. Средняя величина атмосферного давления («нормальное» атмосферное давление над ур.м. при температуре 0°C на широте 45°) соответствует 760 мм ртутного столба; на уровне около 5 км над поверхностью Земли она убывает примерно наполовину.

На Земле существуют более-менее постоянные области высокого и низкого давления (например, субтропические азорский и гавайский барические максимумы, минимумы умеренных и полярных широт). Различают также морской и континентальный типы динамики атмосферного давления.

Абиотические факторы почвенного покрова и водной

Почва определяется как поверхностный слой земной коры, возникающий в результате воздействия биосферы и атмосферы на литосферу и обладающий плодородием (Энциклопедический ..., 1968).

Плодородие – важнейшее свойство почвы, которое характеризуется ее физическими и химическими свойствами, которые в совокупности образуют группу эдафогенных факторов (табл. 1).

Из 510 млн кв.км общей площади Земли на Мировой океан приходится 361 млн (около 71%). Водные условия отличаются от наземных прежде всего **плотностью** и **вязкостью**. Плотность воды в 600 раз, а вязкость в 55 раз больше, чем воздуха. Мировой океан – главный аккумулятор солнечной энергии.

Наряду с этими двумя факторами особенностями водной среды являются следующие:

- а) **подвижность водной среды;**
- б) **температурная стратификация;**
- в) режим, связанный с **периодическими** (годовыми, сезонными, суточными) **изменениями температуры** (самые низкие -2°C , высокие $+35-37^{\circ}\text{C}$ – гидротермальные воды);
- г) **прозрачность**, определяющая световой режим. От нее зависит фотосинтез зеленых бактерий, фитопланктона, высших растений;
- д) **соленость** воды (карбонаты, сульфаты, хлориды). Воды открытого океана содержат 35 г/л солей (полупресное закрытое Каспийское море – 14 г/л). В морской воде растворены практически все элементы периодической системы, включая металлы;
- е) **растворенный кислород** и диоксид углерода (особенно важен для живых организмов кислород);
- ж) **концентрация водородных ионов (pH)**. Все гидробионты приспособились к определенному уровню pH (кислая, нейтральная и щелочная среда).

Биотические

факторы
факторами

Под биотическими факторами понимают совокупность влияния жизнедеятельности одних организмов на другие. Взаимоотношения между животными, растениями и микроорганизмами чрезвычайно многообразны. Их можно разделить на **прямые и косвенные**. Первые связаны с непосредственным воздействием одних организмов на другие; вторые проявляются, например, в том, что растения своим присутствием изменяют режимы абиотических факторов среды для животных и других растений.

Взаимодействие организмов классифицируют по их реакции друг на друга. Выделяют **гомотипические реакции**, под которыми понимают взаимодействие между особями одного вида (эффект группы, защита кормового участка или участка гнездования), и **гетеротипические** – коакции (взаимодействие, взаимовлияние) между особями разных видов.

Растения создают первичное органическое вещество и следовательно обеспечивают энергией все иные организмы, представляя собой их пищу. Пищевой (или трофический) фактор может различаться по количеству, качеству и доступности.

Каждому растению необходим определённый состав минеральных элементов. Любой вид животного по-своему требователен к качеству пищи. Среди них различают виды, способные питаться одним видом растения или животного (**монофаги**), многими видами (**полифаги**) и питание более или менее ограниченным ассортиментом кормов (**широкие или узкие олигофаги**).

Наиболее распространенный тип взаимоотношений между животными – **хищничество** (наблюдается и у беспозвоночных: есть хищные насекомые, черви, моллюски, хищные простейшие и бактерии).

Другой тип – **паразитизм** в различных формах. В самом обычном случае паразит постоянно живет на теле или внутри хозяина. Такой паразитизм носит название истинного в отличие от периодического (перепончато-

крылые насекомые, которые во взрослой стадии живут свободно, но яйца откладывают в личинки других насекомых – бабочек жуков).

Из других распространенных типов взаимоотношений можно отметить следующие:

– **форезия** – перенос одних видов другими;

– **комменсализм** (сотрапезничество) – вид питается остатками пищи другого (гиены, шакалы);

– **синойкия** (от греч. *synoikia* – совместная жизнь) – менее тесное чем **симбиоз** сожительство; использование одними животными нор и гнезд других (например птенцы кукушки);

нейтрализм – взаимная независимость совместно обитающих видов (например копытные различных видов в саванне);

мутуализм – способность одних видов развиваться только в присутствии других (например, в желудке и кишечнике человека существуют 400–500 видов организмов, не относящихся к паразитам, а выполняющих полезные функции пищеварения);

– **аменсализм** – когда один из видов в присутствии другого не может нормально питаться и размножаться; подавление одного организма другим без обратного воздействия со стороны подавляемого (например аллелопатия);

– **протокооперация** – например, совместное гнездование нескольких видов птиц, способствующее защите от хищников (сороки, вороны, мелкие пернатые);

– **интерференция** – непреднамеренное подавление одного организма другим (семяядные птицы и белки, разрушающие шишки, уничтожают обитающих здесь насекомых, не являющихся их пищей).

Отношения между растениями и животными могут быть более сложными и разнообразными: животные являются опылителями, переносчиками семян; растения же служат также укрытием для животных и других растений).

Рассматривать многих животных, а также растений в качестве «вредителей и врагов» в целом неверно. С общеэкологических позиций все виды взаимно необходимы друг другу. В процессе взаимодействия осуществляется естественный отбор и приспособительная изменчивость (важнейшие эволюционные процессы). В естественных условиях ни один вид не стремится (и не может) уничтожить другого. Более того, исчезновение какого-либо естественного «врага» из экологической системы может привести и к вымиранию самого этого вида (например, система «хищник – травоядные», где гибель хищников, питающихся в основном ослабленными и больными особями, приводит к возникновению эпизоотий в среде травоядных).

Все это должно учитываться при разработке подходов и практических задач по неистощительному управлению экосистемами.

Справочная таблица содержит **экологические группы** растений по отношению к воде, к свету, к температуре, к плодородности почвы (трофности) и по отношению к кислотности почвы

Экологическая группа — совокупность видов, характеризующаяся сходными потребностями в величине какого-либо экологического фактора и возникшими в результате его воздействия в процессе эволюции сходными признаками, закрепившимися в генотипе.

Факторы	Экологические группы растений	Характеристика групп	Примеры растений
СВЕТ	Гелиофиты (Светолюбивые растения)	— растения открытых мест обитания; — листья плотные, с толстой кожицей, светло-зеленые, много устьиц; — хорошо развиты механические ткани и корневая система.	степные и луговые травы, сосна, береза, и другие.
	Сциогелиофиты (Теневыносливые растения)	— хорошо растут на свету, но выносят и затенение.	липа, дуб, лесные травы, сенполия, монстера
	Сциофиты (Тенелюбивые растения)	— хорошо растут только в затененных местах (ветреница, вороний глаз, папоротники); — листья тонкие, тонкая кожица с хлоропластами; — плохо развиты проводящие и механические ткани.	водоросли, лесные мхи, лишайники, плауны, папоротники

ВЛАЖНОСТЬ	Гидрофиты (растения водных мест обитания)	<ul style="list-style-type: none"> — погружены в воду полностью или большей своей частью; — корневая система развита слабо или отсутствует; — слабо развиты механические ткани; — имеется воздухоносная ткань 	Лотос, водокрас, сусак, папирус, пистия, талия, эйхорния
	Мезофиты (Растения достаточно увлажненных мест обитания)	<ul style="list-style-type: none"> — Растения достаточно (но не избыточно) увлажненных мест обитания — Мезофиты составляют наибольшую экологическую группу наземных растений 	полевица, тимофеевка, ромашка, клевер, золотарник, ландыш, медуница, бук, сирень, лещина
	Ксерофиты (растения сухих мест обитания)	<ul style="list-style-type: none"> — хорошо развита корневая система, многие запасают воду (в листьях, стеблях, корнях); — листья с толстой кожей или опушением, устьиц мало, восковой налет 	Флора пустынь и полупустынь: кактус, агавы, алоэ, саксаул, песчаная акация и другие
ТЕМПЕРАТУРА	Мегатермофиты	<ul style="list-style-type: none"> — жаростойкие и теплолюбивые растения, — могут переносить высокие температуры, — среда обитания - жаркий и сухой климат пустынь и степей (являются также ксерофитами) 	пальмы
	Мезотермофиты	<ul style="list-style-type: none"> — теплолюбивые растения, но не жаростойкие — это растения влажного тропического климата — не выносят перепадов температуры 	орех обманчивый
	Микротермофиты	<ul style="list-style-type: none"> — холодостойкие растения, не требовательны к теплу — растения умеренного и арктического климата 	ель сибирская, также тундровые и высокогорные растения
	Гекистотермофиты	<ul style="list-style-type: none"> — очень холодостойкие растения 	лишайники

ПЛОДОРОДНОСТЬ ПОЧВЫ	Олиготрофы	— растения бедных почв с низким содержанием питательных веществ, — обитают в полупустынях, сухих степях, верховых болотах	сосна обыкновенная, сосна горная, можжевельник, береза повислая, лишайники, кошачья лапка, толокнянка, болотные мхи, багульник
	Мезотрофы	— растения умеренно плодородных почв, с умеренным содержанием минеральных элементов питания	зеленые мхи, ель, черника, брусника, кислица, майник
	Эутрофы	— растения, обитающие на плодородных почвах (или в водоёмах) с высоким содержанием питательных веществ	травы пойменных лугов - пырей, костёр; растения чернозёмных степей - ковыль
КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ	Ацидофиты	— растения, которые произрастают на кислых почвах (условия высокой кислотности) — делятся на 3 подгруппы: крайние (pH 3-4,5), умеренные (pH 4,5-6) и слабые (pH 6-6,7)	(pH 3,5—4,5): клюква, багульник, сфагновые мхи (pH 4,5—6,5): полевица собачья, щучка дернистая, погребок
	Нейтрофиты	— растения нейтральных почв — делятся на 2 подгруппы: обычные (pH 6,7-7) и околотинейные (pH 6-7,3)	многие бобовые, борщевик сибирский
	Базофиты	— растения щелочных и слабощелочных почв — делятся на 2 подгруппы: нейтральные (pH 6,7-7,8) и обычные (pH 7,8-9)	мать-и-мачеха, люцерна рогатый, люцерна серповидная, осока мохнатая, листовенница европейская, дуб известковый

Жизненная форма — наследственно закрепленный внешний вид растения, который сформировался под действием экологических факторов.

Схемы жизненных форм растений складывались в процессе эволюции. Их морфологическое строение зависит от приспособления к условиям произрастания, которое проявляется во внешнем виде. Термин «жизненная форма» ввел датский ботаник Эугениус Варминг в 1884 году. Основные тезисы названия:

- гармоничное взаимодействие растения с внешней средой;
- непостоянство формы на протяжении жизненного цикла;
- изменение внешнего вида в процессе развития;
- влияние факторов внешней среды на жизненную форму.

Жизненная форма растения не изменяется бесконечно. Процесс формирования зависит не только от конкретных факторов, оказывающих воздействие в данный момент, но и от других причин, в том числе наследственно закрепленных возможностей.

Гармония растения и внешней среды — это проявление черт приспособленности наследственного характера, которая сформировалась в результате естественного отбора.

Раункиер различает следующие жизненные формы, которые он называет **биологическими типами**:

– **фанерофиты** – растения, почки и концевые побеги которых, предназначенные для переживания неблагоприятного периода года, поднимаются в воздух на стеблях, которые живут несколько, иногда много, лет. Эта жизненная форма подразделена на 15 подтипов (от травянистых фанерофитов, произрастающих в условиях постоянно влажного тропического климата (бегония, бальзаминовые, молочайные и др.) до деревьев и кустарников разных широт и нанофанерофитов – кустарничков умеренных и холодных широт (черника, карликовая березка и др.). Это растения, почки и концевые побеги которых возносятся от первых десятков см до 30 м и более;

– **хамефиты** – растения, почки и концевые побеги которых, предназначенные для перенесения неблагоприятного периода, развиты на побегах или частях побегов, которые или лежат на поверхности земли или расположены настолько близко к ней, что в областях, где зимой поверхность земли покрыта снегом, он закрывает их, а в теплых областях их частично закрывают отмершие остатки растений. Эти почки не поднимаются выше 20–30 см над поверхностью. Здесь выделяют 4 подтипа: полукустарниковые, пассивные, активные хамефиты (вечнозеленые виды и с опадающей листвой) и растения-подушки, характерные для альпийских поясов гор;

– **гемикриптофиты** – растения, побеги которых в начале неблагоприятного периода отмирают до уровня почвы, поэтому в течение этого периода остаются живыми только нижние части растений, защищенные почвой и отмершими листьями. Они-то и несут почки, предназначенные для образования побегов следующего сезона. Эти растения господствуют везде, кроме наиболее теплых и относительно влажных областей, в которых главная роль принадлежит фанерофитам.

Выделяют 3 подтипа (протогемикриптофиты, частично розеточные и розеточные гемикриптофиты);

– **криптофиты** – растения, у которых почки или окончания побегов, предназначенные для перенесения неблагоприятного периода, расположены под поверхностью почвы или на дне водоема. Здесь 3 подтипа (геофиты, гелофиты и гидрофиты) и ряд групп растений внутри подтипов;

– **терофиты** – растения благоприятного сезона, «летние растения». Переживают неблагоприятный сезон в виде семян (степи, пустыни). К этой группе, кроме обычных однолетников, относятся и зимующие однолетники, которые, начав развитие осенью, зимуют в вегетативном состоянии и будущей весной или летом заканчивают свой цикл развития, давая семена.

Из перечисленных пяти основных жизненных форм наиболее примитивной, родоначальной формой следует считать ту, которая господствовала на Земле в период, когда климатические пояса и зоны были ещё не выражены. В это время климат мало чем отличался от климата современных влажных тропических лесов. Следовательно, первичной формой следует считать **фанерофитов с незащищёнными почками**, ныне господствующих в этих лесах.

Литература

1. Алехин В.В. География растений с основами ботаники. М., 1957.
2. Радкевич В.А. Экология. Минск, 1997.
3. Воронов А.Г. География с основами экологии. М., 1987.
4. Горышина Т.К. Экология растений. М., 1979.
5. Киселев В.Н. Биogeография с основами экологии. Минск, 1995.
6. Пономарева И.Н. Экология растений с основами биогеоценологии. М., 1978.
7. Радкевич В.А. Экология. Минск, 1997.

Задание 1. Используя литературу по биологии, выписать в тетрадь единицы классификации (систематики) растений и животных с краткой характеристикой: отделы растений (классы голосеменных и покрытосеменных), типы (отделы) животных (классы хордовых). Дать определение понятиям *флора и фауна, растительность, животное население*.

Задание 2. Ознакомиться с условиями жизни организмов (факторами среды) и их классификацией: а) абиотические факторы среды и их влияние на живые организмы: свет (интенсивность и продолжительность); температура (высокие температуры, отрицательные температуры); влажность, эдафические факторы (механический и химический состав почвы, трофность почвы (плодородие); б) биотические факторы (виды взаимовлияний организмов друг на друга). Выполнить краткий конспект.

Задание 3. Просмотрев тексты пособий по экологии, выписать названия и краткие характеристики экологических групп растений и животных по отношению к экологическим факторам (температуре, влажности, свету, трофности, химическому и механическому составу почвы). Ответ на задание 3 можно оформить в виде таблицы:

Экологический фактор	Экологические группы	
	растений	животных

Задание 4. Жизненные формы организмов как результат приспособления к обитанию в определенной среде. Рассмотрите рис. 1 и 2 и прочитайте описание жизненных форм. Выпишите названия жизненных форм растений по классификации Раункиера (Горышина Т.К. «Экология растений», с. 280-283), по классификации Серебрякова (Пономарева И.Н. «Экология растений с основами биогеоценологии», с. 88-96). Сопоставьте обе классификации.

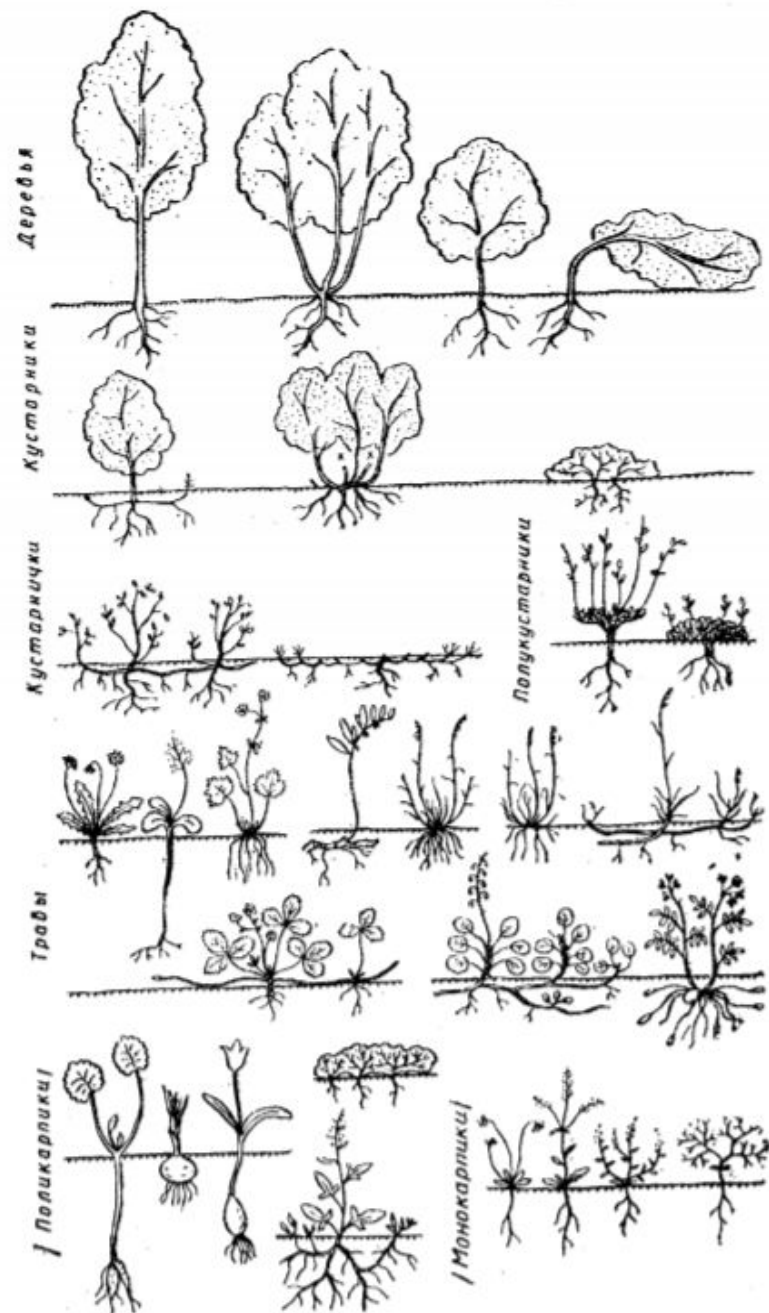


Рис. 1. Жизненные формы растений по классификации И.Г. Серебрякова



Рис. 2. Жизненные формы (По Раункиеру):

1 – фанерофит; 2 – подтипы хамефитов; 3 – подтипы гемикриптофитов; 4 – подтипы криптофитов-терофит; 5 – терофиты. Части растений, затененные на рисунке, перезимовывают, незатененные – отмирают на зиму

Выпишите классификацию жизненных форм животных по Кашкарову (Киселев В.Н. «Биогеография с основами экологии», с. 187; Воронов А.Г. «Биогеография с основами экологии», с. 90-91).

Контрольные вопросы

1. Система классификации растений.
2. Система классификации животных.
3. Отличия между классами хордовых.
4. Роль классов хордовых в сообществах живых организмов.
5. Различие между понятиями «флора» и «растительность».
6. Различие между понятиями «фауна» и «животное население».
7. Ответные реакции организмов на воздействие абиотических факторов.
8. Влияние абиотических факторов на формирование ареалов растений и животных и их расселение.
9. В чем различие понятий «экологическая группа» организмов и «жизненная форма» организмов.
10. Какие жизненные формы растений в классификации Серебрякова соответствуют группе фанерофитов в классификации Раункиера?

11. Какие группы классификации Раункиера соответствуют травянистой жизненной форме классификации Серебрякова?

12. Дайте характеристику организмам, относящимся к таким экологическим группам, как псаммофиты, олиготрофы, гидрофиты, мезофиты, суккуленты и т.д.

Тема: БИОЦЕНОЗ – СООБЩЕСТВО ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ – КАК ПРЕДМЕТ ИЗУЧЕНИЯ БИОГЕОГРАФИИ

Цель: Углубленное изучение особенностей и составных частей биоценоза, его структуры и динамики.

Литература

1. Пономарева И.Н. Экология растений с основами биогеоценологии. М., 1978.
2. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
3. Киселев В.Н. Биогеография. Минск, 1995.

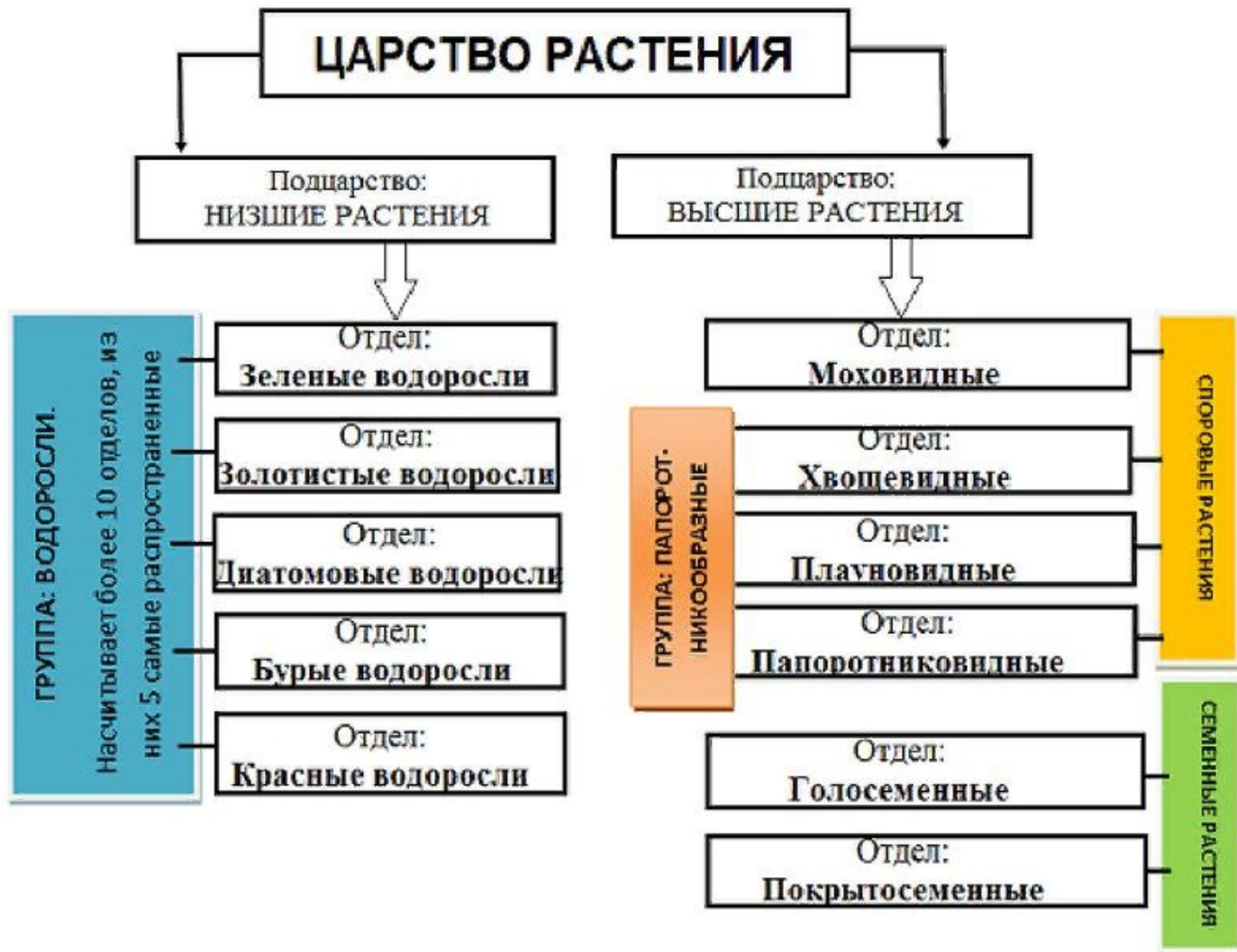
Задание 1. Усвоить понятия: *фитоценоз, зооценоз, биоценоз, растительность (растительный покров), животное население.*

Задание 2. Рассмотреть и усвоить следующий план анализа (изучения) особенностей биоценозов.

1. Местообитание.
2. Биомасса, первичная и вторичная продукция (табл. 1).
3. Видовой состав: простые и сложные биоценозы, видовая насыщенность, видовое богатство, эндемизм.
4. Роль видов в биоценозе: доминирующие, ассектаторы, эдификаторы.
5. Вертикальная структура биоценозов – ярусное распределение видов (надземная и подземная).
6. Горизонтальное распределение видов: сомкнутость растительного покрова, синузии.
7. Биотические факторы: отношения между организмами, взаимоотношения между растениями; взаимоотношения между животными; взаимоотношения между растениями и животными.
8. Изменения биоценозов во времени (динамика): суточные; сезонные (аспективные); многолетние (флуктуации); сукцессии.
9. Единицы классификации биоценозов (Киселев В.Н. «Биогеография», с. 206-209; Воронов А.Г. «Биогеография с основами экологии», с. 109-111).

Основные ранги таксонов — вид, род, семейство, класс, отдел.

Систематика растений



Систематика растений



Отдел Покрытосеменные

Класс Двудольные

Около 200 тыс. видов

Класс Однодольные

50 тыс. видов

Объём семейства — 372 рода и более 4 тысяч видов

Семейство Крестоцветные
Семейство Розоцветные
Семейство Бобовые
Семейство Пасленовые
Семейство Сложноцветные

Семейство Лилейные
Семейство Злаковые