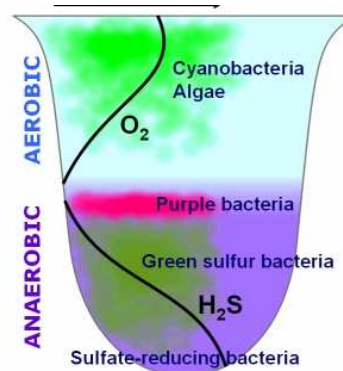
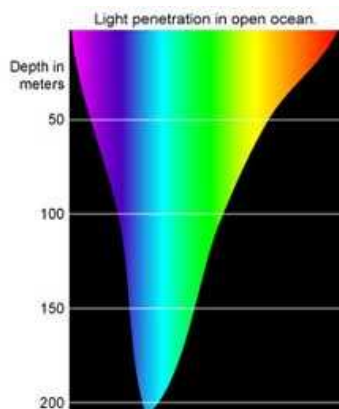
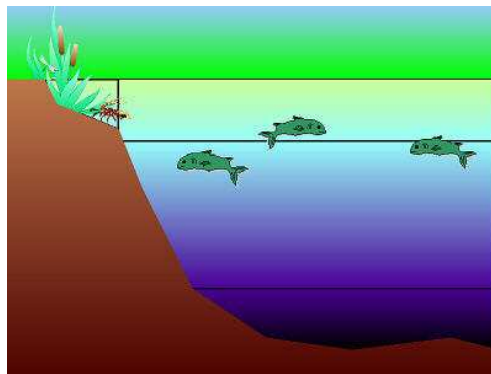


Бележки върху лекционния материал

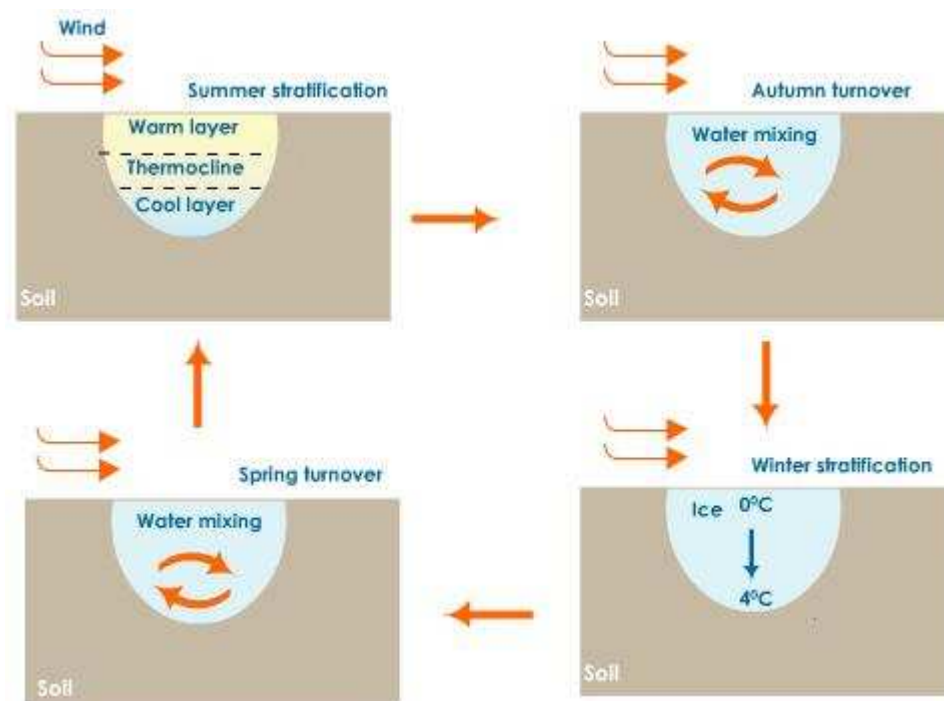
ТЕМА 1. Среда и условия за съществуване на организмите. Толеранс и екологична пластичност на организмите. Адаптация.

- Среда за съществуване се нарича комплекса от фактори, които определят съществуването на организмите, тяхната активност и потенциал за размножаване.
 - Факторите в различните среди са различни и с различна значимост за организмите.
- ❖ Във **водна среда**, с голяма значимост за съществуването и разпределението на организмите са:
- **Разтворен кислород** – определя дълбочината на разпространение на организмите в дълбоките водоеми.
 - **Интензитет и спектър на слънчевата светлина** – определят вертикалното разпределение на фотосинтезиращите организми в дълбочина на водната колона. В горната част на водоема се развиват макрофитите (растения с корени), същинските водорасли и фотосинтезиращите бактерии (цианобактерии или синьо-зелени водорасли). Всички те притежават **хлорофил а**, които поглъща светлина с дължина на вълната около 650-700 nm (червена светлина). По-надолу по вертикала се разполагат съответно пурпурните и зелените бактерии (притежават **бактериохлорофили** и **каротиноиди**, които поглъщат светлина с дължина на вълната 380-450 nm).



Пурпурните и зелените бактерии осъществяват аноксигенна фотосинтеза (не отделят кислород, а сяра) - източник на протони за фотосинтезата не използват вода, а сероводород. Така намаляват концентрацията на сероводород в дълбочина на водоемите и предпазват организмите от интоксикация.

- **Температура.** Сравнително постоянна за сезон, бавно променяща се в дълбочина на водната колона. В езерата съществува температурна стратификация (права и обратна). Температурата на водата и обръщането на водните слоеве спомагат за по-доброто разтваряне на хранителните вещества и насищането с кислород (придънния воден слой е по-студен през лятото и това спомага за по-доброто разтваряне на наличния кислород в тази дълбочина).



- **pH.** Обикновено, стойностите на pH на повечето водоеми са около неутралния пункт.

- **Приливи, отливи, вълнения.**

❖ На **сушата** с голяма значимост за организмите са:

- **Температура.** Фактор, значим в географски ширини с редуващи се сезони. От значение са не само абсолютните стойности на фактора, но също така и амплитудата и честотата колебание. Съществува денонощна и сезонна флукуация в стойностите на температурата. Организмите се адаптират не само към стойностите на температурата, но и към нейните флукуации.

- **Светлина.** Фактор, който определя скоростта на фотосинтеза и някои морфологични особености при растенията, но е съществен само в по-гъсто населените горски местообитания. В горите се оформят етажи на растителността, като в най-долните етажи се разполагат сенколюбивите видове. При много дървесни видове може да се наблюдава разнолистие – листата от по-горните етажи (по-осветени) на короната са по-малки и по-светли, а от по-долните – по-големи и по-тъмни



- **Влага.** Влагата в почвата е съществена за развитието на растителността. Тя не само е необходима за подържане на физиологичните нужди на растенията, но има отношение и към тяхното минерално хранене (повлиява разтворимостта на веществата) и топлинният им баланс. Водата е необходима и за подържане на жизнения статус на фауната.

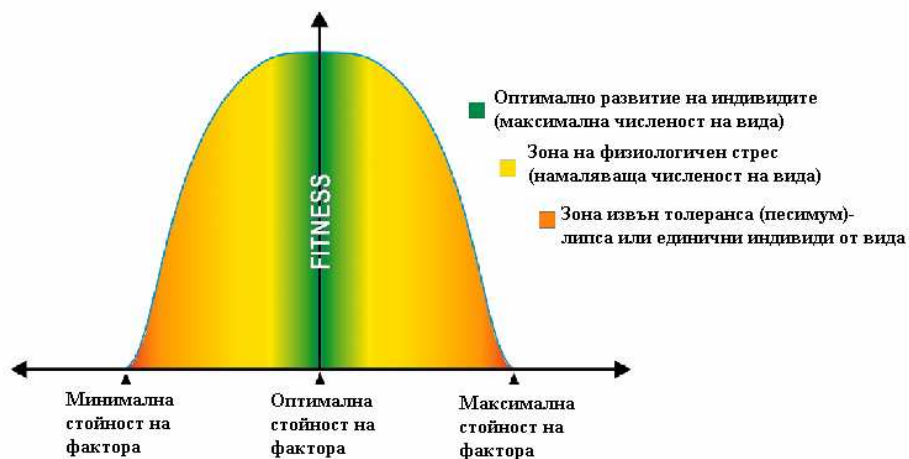
- **Кислород.** Достатъчен в атмосферата и с малък лимитиращ ефект върху организмите на сушата.

- **pH** на почвата. Варира, но в повечето случаи е около неутралния пункт. Растителността добре се адаптира към стойността на pH, тъй като това е много стабилен параметър във времето и стойностите му не се променят рязко.

- **Биогени в почвата.** Съдържанието на минерални вещества е от значение за скоростта на фотосинтезата.

- **Общи закономерности на действието на факторите на средата**

- Оказват пряко влияние- всеки организъм има оптимална стойност на фактора на средата, при която се развива най-добре и интервал на толерантност



- Факторите действат комплексно – например, по-високата влажност спомага за десорбцията на веществата в почвата и покачва тяхната достъпност за организмите; този ефект се засилва ако е по-висока и температурата на средата
- Ако стойностите на един екологичен фактор не са оптимални за определен вид, това може да стесни диапазона на толерантност на този вид и към друг екологичен фактор. Например, липсата на хранителен ресурс и системното гладуване при животните намалява издръжливостта им към паразитите.

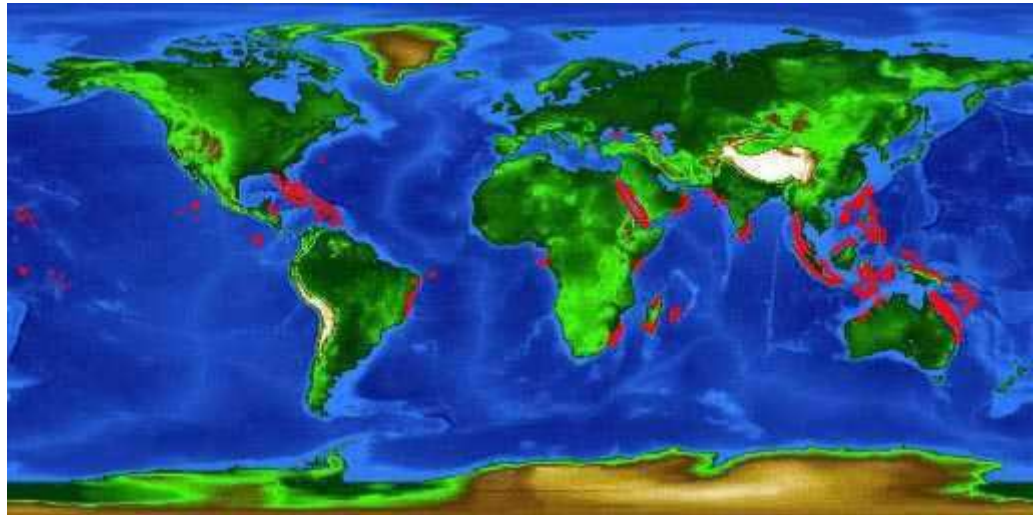
• **Екологична пластичност на организмите.**

- Организмите могат да имат широк диапазон на толерантност спрямо един екологичен фактор и тесен спрямо друг- екологична пластичност
- Най- разпространени са организмите, които притежават широк диапазон на толерантност по отношение на повече екологични фактори.
- Периодът на размножаване е критичен за повечето видове и тогава много повече от факторите на средата са с лимитиращ ефект върху организмите.
- Според толерансът им към факторите на средата организмите се делят на **стенобионтни** и **еврибионтни**



- **Стенобионтни организми**

- Слабо пластични
- Развиват се при стабилни условия с малки колебания в стойностите на екологичните фактори
- Населяват ограничен ареал. Например, рифообразуващите корали се развиват само в чисти води, постоянна температура около 20⁰С и средната соленост за океаните (33‰) – тропически и субтропическите региони.



Липсват по западните крайбрежия на Америка и Африка, поради наличие на студени водни течения, както и по североизточното крайбрежие на Южна Америка и по крайбрежието на Бангладеш, поради вливането на огромни количества пресни води съответно от реките Амазонка и Ганг.

Стенобионтни са още полярната мечка, колибрите, снежният рак и др.

- Стенобионтите са уязвими и с висок риск от изчезване

- **Еврибионтни организми**

- Пластични
- Развиват се при широко отклонение на екологичният фактор от оптималната му стойност
- Търпят чести флуктуации в стойностите на факторите на средата
- Широко разпространени. Например, черната морска мида (*Mytilus edulis*)- развива се добре при температура от 5 до 29⁰С. Черният рак (*Scylla serrata*), обитава бреговете на Африка, Австралия, Азия - възрастните се развиват добре в темп. диапазон 3-45⁰С, а ларвите - 10-25⁰С.

- **Влияние на факторите на средата върху организмите**

- Определят тяхната активност, скорост на растеж, ефективност на размножаването, поведение, а при някои видове и съотношението между половете.

Например, при много риби, земноводни, влечуги и птици съотношението между половете е температурно зависимо. При рибите в температурният оптимум на вида съотношението между половете е 1:1(женски:мъжки); при увеличаване на температурата с 1.5°C , съотношението се измества в полза на женския пол 3:1.

- **Адаптации на организмите**

- За да могат да оцелеят в средата, която обитават организмите се адаптират към стойностите или по-точно към флуктуациите в стойностите на факторите. Адаптациите могат да бъдат морфологични, физиологични или поведенчески.

- **При растенията:**

- Морфологични адаптации – ниски стебла на растенията в тундрата – по-близо до земята, с което избягват разрушителната сила на ветровете, но и черпят топлина от по-добре загрятата почва. Листата на кактусите са се видоизменили в иглици, с което намаляват загубата на влага през сухия сезон.
- Физиологични адаптации – затварянето на устицата при високи температури
- Поведенчески адаптации – затварянето на цветовете вечер. Този механизъм е установен, но все още не е напълно изяснена причината. Една от възможностите е цветовете да се отварят през деня благодарение на чувствителността им към слънчевата светлина, а през нощта да се затварят, за да съхранят ароматите, които отделят за привличане на насекоми (полинатори), тъй като те са неактивни през тази част от денонощието.



Съществуват и нощно разцъфтяващи цветя, като някои кактуси, лилии и др. Тези кактуси разцъфтяват след залез слънце, сутринта към 4 ч. затварят цветовете си и остават така до следващата година.



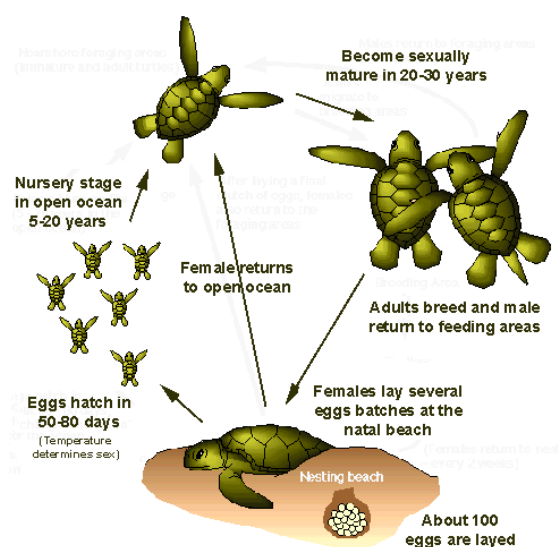
- При животните:

▪ Морфологични адаптации. Животните от северните ширини са с по-къси опашки, уши и крайници, както и с по-дебела космена покривка. Повечето от тях са и по-дребни от аналогичните видове в други географски ширини. При тези обстоятелства повърхността на тялото е намалена и с това се предотвратява риска от замръзване (обемът на тялото генерира топлина, а повърхността я разпръсква).



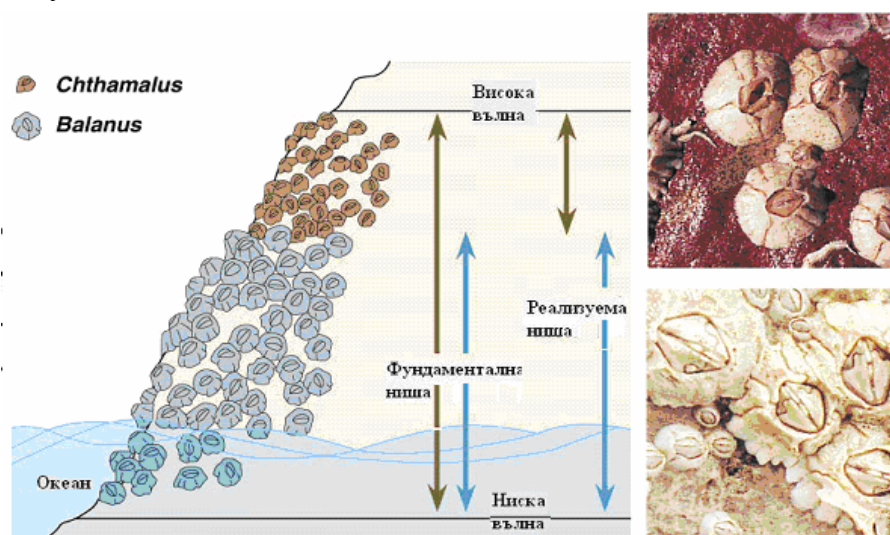
▪ Физиологични адаптации. Треперенето генерира топлина; учестеното дишане спомага за отделяне на топлина

▪ Поведенчески адаптации. Миграции са типични поведенчески адаптации при някои бозайници, птици, риби и земноводни. Те могат да бъдат сезонни или размножителни. Сезонните миграции са свързани с преместване в по-благоприятна среда, където индивидите могат да оцелеят благодарение на по-богатия хранителен ресурс. Удивителни са размножителните миграции на някои морски костенурки, съомгата или американската змиорка.



ТЕМА 2. ЕКОЛОГИЧНА НИША

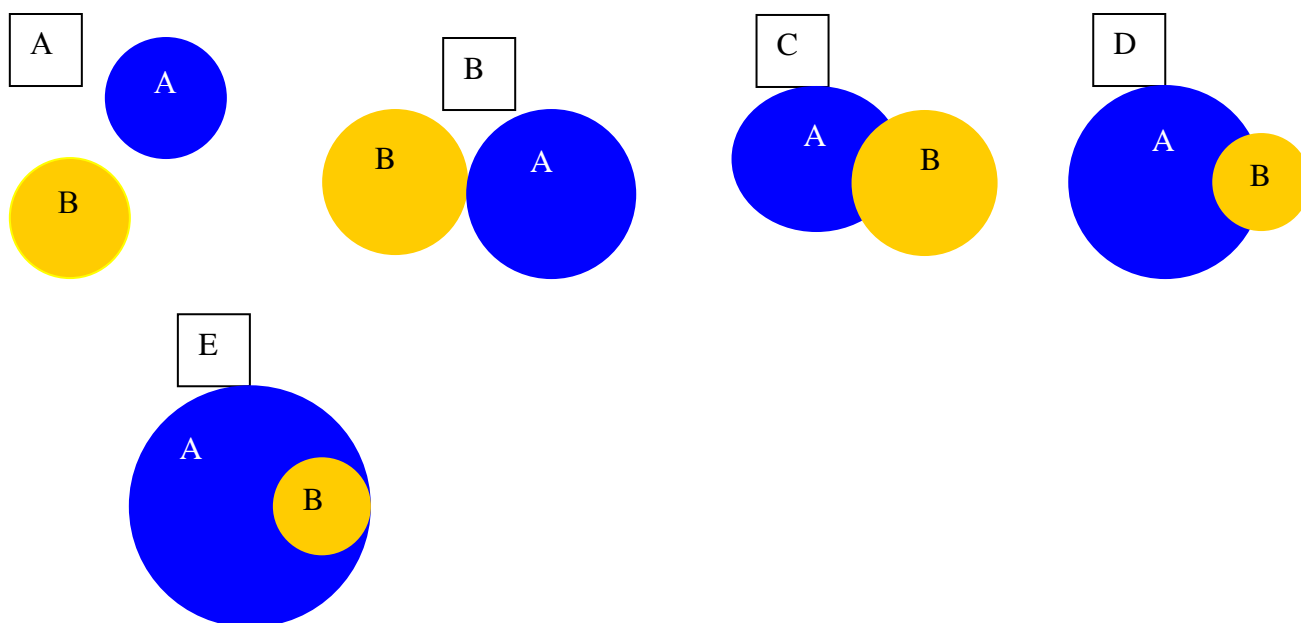
1. Екологичната ниша е абстрактно понятие и отразява съвкупността от условия, при които се развиват организмите – място на обитание, вид на хранителния ресурс, климат и др.
2. Екологичната ниша е показател за **функционалната роля на организмите** в местата, които обитават и следователно е в основата на разбирането на много от екологичните закономерности и принципи на организация на живата материя.
3. Екологичната ниша бива **фундаментална и реализуема**
 - Фундаментална екологична ниша – съвкупността от условия на средата, при които организмите изявяват напълно своя потенциал
 - Реализуема екол. ниша – съвкупността от фактори на средата, които определят функционалната значимост на организмите в конкретните условия



На схемата са представени фундаменталните и реализуемите ниши на два вида морски рачета. Фундаменталната ниша на Хтамалус е широка, за разлика от реализуемата му ниша. При Баланус двете ниши съвпадат. Това означава, че при конкретните условия на средата, Баланус е много добре приспособен, развива се с висока скорост и се характеризира с висока възпроизводимост. Единственият фактор, който ограничава разпространението на високо по скалите е слабата му устойчивост на засушаване – развива се до там, до където се задържа достатъчно количество влага във времето между двата високи прилива. Хтамалус е издръжлив на засушавания, но е слаб конкурент и бива изместван от Баланус от средата с по-добри условия за живот.

4. Разположение на екологичните ниши на различни видове. Някои видове, които обитават една територия могат да имат сходни екологични ниши (средата предлага ограничен брой възможности). При голямо видово разнообразие може да се достигне до частично или напълно припокриване на екологичните ниши на някои видове.

Какви са съществуващите възможности на разположение на екологичните ниши на видовете и какъв е изходът в резултат на това?



A – двата вида притежават различни екологични ниши и не контактуват помежду си (директно или индиректно)

B – двата вида имат сходни екологични ниши в някои аспекти, но пряка конкуренция между тях не съществува, тъй като лесно могат да преминават на алтернативен вариант

C – част от ресурсите на средата са общи за двата вида и това може да предизвика конкуренция между тях. Обикновено, видовете избягват конкуренцията, за да пестят енергия и в такъв случай всеки един от тях ще премине на алтернативен източник (може да е с по-ниско качество, но се избягва пряката конкуренция)

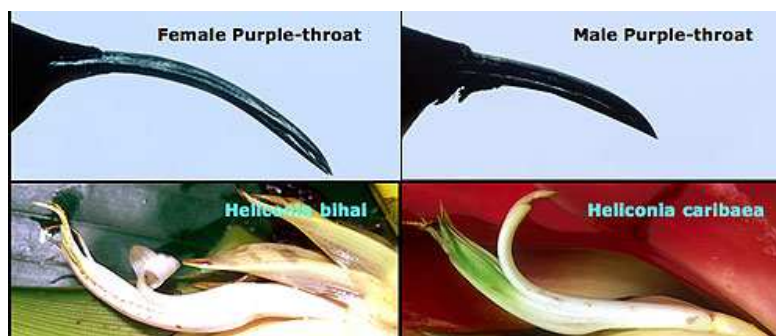
D – Популацията на вид **A** е по-голяма от популацията на вид **B** и имат общи потребности. В този случай, вероятно индивидите от вид **B** ще преминат на алтернативен ресурс, но това още повече ще ограничи размерът на популацията и след време тя може да изчезне.

E – Потребностите на двете популации напълно се припокриват. Вероятно, популацията на вид **B** ще изчезне поради невъзможност да премине на алтернативен ресурс.

- Най-често припокриването на екологичните ниши на видовете е частично – част от ресурсите са общи, а другата част се използва индивидуално
- Конкуренцията в природата е ограничена или поради достатъчност на ресурса, или поради изместване на екологичната ниша на единия вид в хода на еволюцията

5. **Динамика на екологичната ниша.** Реализуемата ниша се изменя във времето и пространството в зависимост от промените в стойностите на факторите на средата

- кратковременна промяна – когато в резултат на временна промяна на климата изчезва определен хранителен ресурс. Например, някои видове лисици през лятото се хранят с плодове, а през зимата с дребни бозайници
- през жизненият цикъл на животните, претърпяващи метаморфоза (90% от насекомите) – много често различните метаморфозни форми на насекомите обитават различни среди и съответно се хранят с различни видове храна. По този начин се избягва пряката конкуренция между поколенията и съответно повишаване на смъртността сред младите индивиди, която и без друго е много висока.
- промяна, съобразно актуалните условия на средата – Слънчевата рибка при липса на хищник във водоема се храни с бентос (малки организми, обитаващи дъното на водоема – протеин), независимо от големината на индивидите. При наличие на хищник (костур), малките индивиди се крият в блатната растителност (макрофити) и се хранят с нея (ниско калорична) – забавят растежа си. Средните по размер се хранят с планктон и не слизат в дълбочина, където по-често се среща костура и също нарастват по-бавно. Най-големите екземпляри, които не са атрактивни за костура продължават да се хранят с бентос и да нарастват бързо.
- дълговременна промяна в хода на еволюция – коеволюция. Променя се хранителния ресурс, променят се видовете, хранещи се с него. Показателен пример – промяна в цветовете на някои видове Хеликония са довели до промяна във формата на човката на колибрите, които ги опрашват.

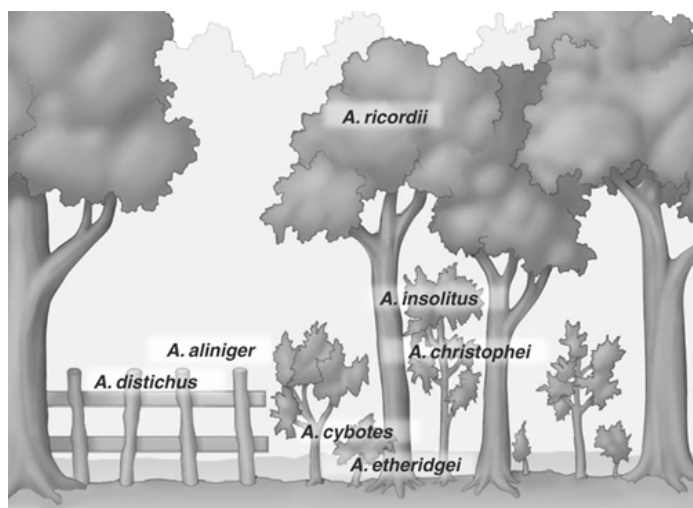
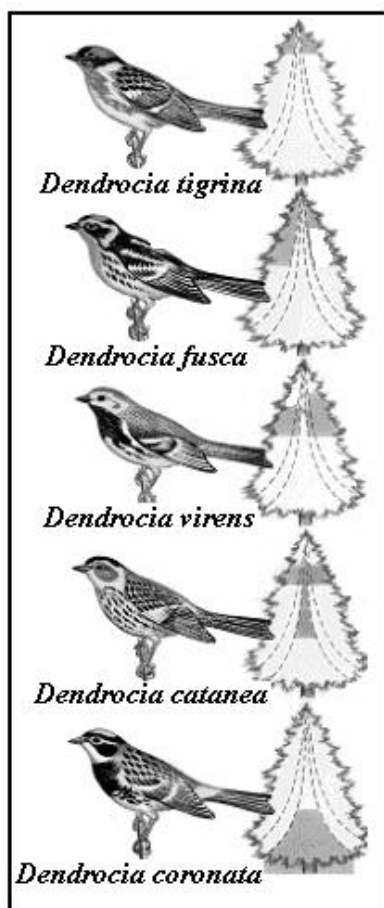


6. Ширина на екологичната ниша. Съществуват видове, които могат да се развиват в различни среди (широка екологична ниша) и такива, които са тесни специалисти и обитават ограничени по своята характеристика местообитания. Например, коалата е тесен специалист по отношение на хранителния ресурс (евкалипт) и по тази причина е с ограничено разпространение, съществува под формата на малко и малобройни популации. За разлика от нея, много видове могат да превключват от протеинова на растителна храна и обратно и да обитават широки райони.

Предполага се, че индивидите на един вид притежават еднаква трофична ниша и съответно би трябвало да съществува жестока конкуренция между тях. Това най-често не се случва, тъй като те или използват умело цялата ширина на трофичната си ниша (всички хранителни ресурси, които могат да асимилират) или всеки индивид използва малка част от популационната хранителна ниша (един, два хранителни източника, най-често, които са в непосредствена близост до леговището).

7. Еволюция на екологичната ниша. Протича в две посоки:

- Раздалечаване на признаците на близко-родствени видове, обитаващи една и съща територия (симпатрични видове; дивергенция). Симпатричните видове обитават една територия и имат сходни потребности. В резултат на дивергенция възникват малки, но съществени разлики между тях – раздалечаване в пространствената им ниша, използване на различни хранителни източници, активни през различна част от денонощието. Така те избягват пряката конкуренция помежду си. Пример, за коприварчето или гущерите анолис, където отделните видове обитават различни етажи на дървесната растителност.



➤ Сближаване на признаците на различни видове, обитаващи подобни, но в различни географски райони екосистеми (алопатрични видове, конвергенция). Конвергенцията е процес на сближаване (усилване) на признаците в резултат на еволюция на видовете- например крилата при различните птици и при прилепите. Различни видове, обитаващи отдалечени, но сходни по характеристика географски райони могат да заемат еднакви екологични ниши. Това е нормално, тъй като отдалечеността им един от друг е фактор за избягване на конкуренцията. Тези видове изпълняват еднаква функционална роля в заеманата от тях екосистема и се наричат екологични еквиваленти.

ТЕМА 3. ПОПУЛАЦИИ. СТРУКТУРА И ДИНАМИКА НА ПОПУЛАЦИИТЕ.

1. Основни характеристики на популациите.

➤ Група от индивиди на един и същ вид

- Индивидите притежават близки морфологични белези
- Обитават част от ареала на вида
- Могат свободно да се кръстосват по между си и да дават плодовито потомство
- По-високо ниво на интеграция на индивидите
- Подържат генетичния пул на вида в конкретното място за неопределено време
- Всяка популация принадлежи към едно или повече съобщества
- Форма на съществуване на вида с основна функция да го запазва и възпроизвежда на конкретното място
- Популациите по големина са различни – от много големи (географски), заемащи един или повече континента до такива, които заемат определено характеристично местообитание (екологични; гора, например) и дори до по-малки (временни), които имат относителна самостоятелност
- Популациите на видовете са разнородни – разнородността се определя от половата и възрастовата принадлежност на индивидите, както и от наличието на биологични раси (морфологични, анатомични и др. различия между индивидите на един и същ вид). По-голям полиморфизъм – по-голяма пластичност на вида в конкретната среда.

2. **Пространствена структура на популациите.** Популациите притежават пространствена характеристика – индивидите могат да бъдат разпределени в пространството случайно и равномерно (рядко явление), както и групово. Груповото разпределение е най-често срещаното и се определя както от нееднородността на средата, така и от стремежа на организмите да се скупчват с цел взаимопомощ. Положителни ефекти от групирането:

- Повишаване на сигурността на индивидите
 - всяка птица от ято, формирано от 4 индивида и атакувано от ефективен хищник има вероятност да оцелее 75%
 - групата може да помага на по-слабите членове
 - групата може да се противопоставя на хищниците
 - групата може да променя средата - пчелите не изпадат в зимен сън-когато температурата на средата е -13°C през деня и -27°C през нощта в рояка тя е съответно 6.5°C и 7.9°C .
 - растенията в група устояват по-успешно на силния вятър и намаляват загубата от влага
- Повишава се ефективността на храненето- разделяне на отговорностите в групата

- Щраусите повдигат главите си 3-4 пъти в мин. за да се огледат когато са по единично и 1-2 пъти – когато са в група
- Кълвачът движи много повече главата си когато се храни сам и улавя по-малко насекоми, отколкото когато се храни в група
 - Отрицателни ефекти от групирането на индивидите
- Привличане на хищници
- Изчерпване на ресурсите – бързо, води до нарастване на конкуренцията между самите индивиди
- Натрупване на крайни метаболити и продукти от жизнената дейност на индивидите
- По-бързо разпространение на болести
- Засенчване при растенията
- Пространствената структура може да се променя в хода на развитие на популациите – при увеличаване на числеността на индивидите при растенията, при промяна в достъпността на хранителния ресурс при животните и др.
- Пространствената структура е съществена за:
 - по-ефективното използване на ресурсите на средата
 - поддържане на оптимална численост
 - поддържане на устойчиви вътрепопулационни връзки

3. Възрастова структура на популациите.

- Отражава моментното разпределение на индивидите по възраст
- Много често възрастта на индивидите трудно се определя. Всъщност, тя не е толкова съществена от екологична гледна точка. По-съществена е фазата (предрепродуктивна, репродуктивна, следрепродуктивна), в която се намират, тъй като това определя участието на индивидите в демографските процеси на популацията и съответно каква ще е нейната съдба – да нараства, да намалява или да се стабилизира на определена численост.
- Възрастовата структура на популацията се определя от биологията (генетичните особености) на вида и от условията на средата. При достатъчно хранителен ресурс, полевката и дафнията достигат полова зрялост за няколко дни (съответно 25 и 5 дни), а при липса на достатъчно храна – съответно 11 и 1 месеца.

4. Полова структура на популацията

- Отражава съотношението между женските и мъжките индивиди в популацията
- Съобразно етапите от жизнения цикъл на индивидите
 - Първично съотношение- в момента на оплождането (обикновено е 1:1)

- Вторично съотношение - в момента на раждането (обикновено е 1:1, но може да бъде и изместено)
- Третично съотношение- в по-късен етап от индивидуалното развитие на организмите
- Обикновено, когато се говори за полова структура на популациите се има предвид в момента на провеждане на анализа (третично съотношение). Много често, при бозайниците преобладават женските индивиди, а при птиците – мъжките. Някои от теориите обясняващи тази разлика:
 - Полово детерминирана разлика - при птиците хетерогаметни са женските, а при бозайниците хетерогаметни са мъжките. Хетерогаметния пол (X и Y хромозома) е по-уязвим на отрицателни мутации, тъй като те се проявяват фенотипно. Това означава, че при птиците ще загиват в ембрионален етап повече женски, а при бозайниците – мъжките индивиди
 - Вътревидова конкуренция - мъжките при бозайниците имат по-голяма нужда от храна, участват в борби за завладяване на територии или женски. При някои видове птиците, женските мигрират по-далече от мъжките.
 - Различна склонност за разселване – при бозайниците, мъжките индивиди проявяват по-голяма склонност за разселване, те са склонни да поемат по-голям риск, докато женските са по-привързани към мястото, което обитават
- Формиране на брачни връзки
 - Различно поведение на двата пола
 - Мъжките индивиди образуват много, но малко гамети и гаметогенезата отнема сравнително малко време и енергия
 - Женските образуват малко на брой, но големи гамети и размножителният им успех се ограничава не от броя на брачните връзки, а от ресурсите-храна, енергия, време, помощ за отглеждане на потомството
 - Двата пола изграждат брачните взаимоотношения от различни позиции, понякога и конфликтни
 - Изграждането на брачни взаимоотношения е видово специфично поведение
 - **Моногамия**
 - Формиране на брачна двойка между един мъжки и един женски индивид
 - Съществува тогава, когато избора на брачен партньор е на висока цена (битки), когато поколението изисква продължителни грижи

- Предполага че животните са избрали най-подходящия партньор, тъй като всеки един от партньорите проявява репродуктивните си възможности съобразно физиологичното състояние на другия партньор. При недобър избор- образуването на брачна двойка може да се окаже фатално за размножителният им успех.
- Стратегии за намаляване на риска при избор на партньор:
- Серийна моногамия – нов партньор за всеки следващ брачен сезон
- Извънбрачни копулации- моногамията е част от “смесена” система за възпроизводство
- **Полигамия**
 - Формиране на брачни връзки между индивид от единия пол с няколко индивиди от другия пол
 - **Полигиния**- образуване на брачни връзки между един мъжки и много женски индивиди
 - Широко разпространено, тъй като предоставя високо ниво на ресурсно обезпечаване и успешно отглеждане на поколението
 - Потвърждава принципа за различното участие на двата пола в образуването на зиготата и отглеждането на поколението
 - Женските избират най-добрите мъжки, дори и тогава, когато те са влезли в брачни взаимоотношения- те стават техен извънбрачен партньор
 - **Полиандрия**- образуване на брачни връзки между една женска и няколко мъжки индивиди
 - Женската получава достъп до повече ресурси
 - Допълнителна помощ при отглеждането на малките
 - Пестене на енергия влизайки в копулация отколкото опитвайки се да я избегне
 - Поколението е генетично по-разнообразно и с по-голям шанс да оцелее
- **Полигинандрия**
 - Безразборни брачни връзки
 - Някои птици, маймуни и др.
 - Положителни ефекти
 - По-голямо генетично разнообразие в поколението
 - Намаляване на предбрачните борби на мъжките за спечелване на женските
 - Спестява енергия и време, което могат да оползотворят в търсене на храна
 - Мъжките не участват в отглеждането на малките

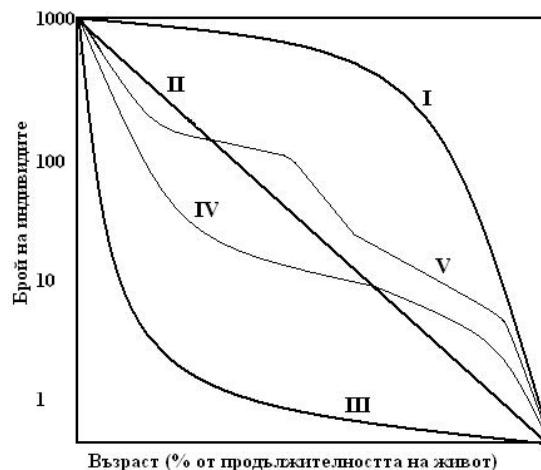
- Женските не делят храната си с мъжките, а отглеждат малките в група от няколко женски

5. Етологична структура на популациите

- Формиране на социални групи при животните на основата на тяхното естествено поведение – генетично детерминиран инстинкт
- Видове социална организация
 - Групи с доминиращ индивид – основава се на принципа доминиране – подчинение и се базира на разноразличността на индивидите
 - Групи без доминиране – основава се на имитиране на поведението на най-добрите и синхронизация между индивидите
 - Групи с водач или лидер – няма осъзнат водач, който да се налага чрез сила, а животните следват индивида с най-много опит
- Трайни групи- стада, ята, колонии, глутници, прайд и др.

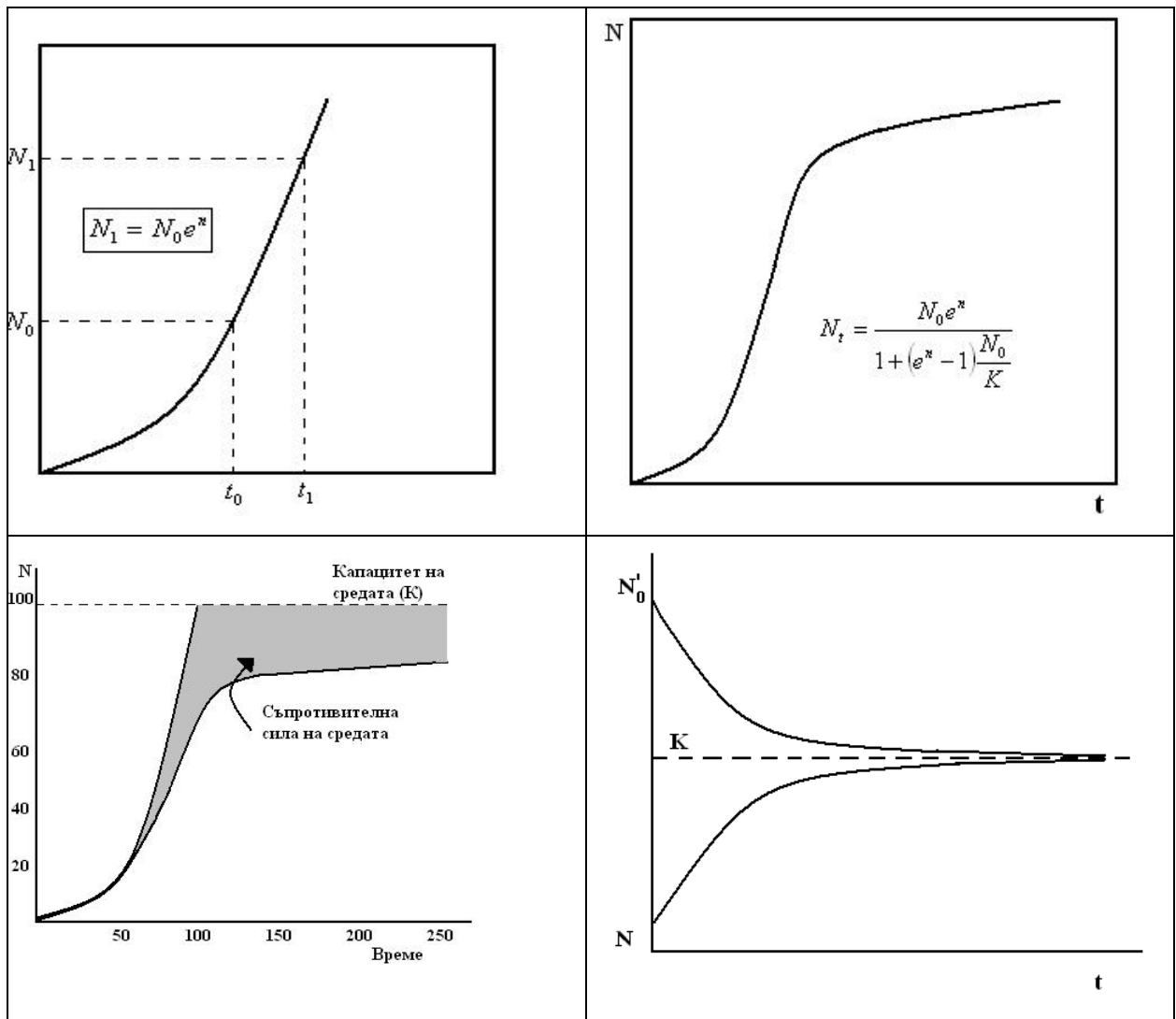
6. Динамика на популациите.

- **Численост и плътност** на популациите. Числеността е абсолютният брой на индивидите, а плътността е численост, отнесена към мястото, което обитават. Числеността/плътността на популациите зависят от раждаемостта, смъртността и процесите на миграция.
- **Раждаемостта и смъртността** в популациите могат да зависят както от плътността на популацията, така и от фактори, различни от нея.
- Всеки вид се характеризира с определена крива на **преживяемост** на индивидите от популацията.



- Тип I – изпъкнала крива, при която смъртността в ранните етапи от развитието и през по-голямата част от живота е ниска и се увеличава към края на жизнения цикъл на индивидите. Притежават популациите на:
 - добре приспособените видове
 - видове, обитаващи стабилни местообитания

- видове, индивидите на които упражняват родителски грижи
- Тип II – почти еднакво ниво на смъртност за всички възрасти
- Тип III – вдлъбната крива, отразяваща висока смъртност сред младите индивиди. Типична е за животни, развиващи се от яйца.
- Тип IV – характерна за някои видове птици и е по-реалистичния вариант на крива от тип II
- Тип V – стъпаловидна крива, при която смъртността сред индивидите е съобразно стadiaите от тяхното развитие – при животни преминаващи през пълна метаморфоза
- Преживяемостта на индивидите е видово специфична, зависи от пола и от плътността на популацията.
- **Нарастване на популациите.** Нарастването може да бъде експоненциално и логистично. Експоненциалното нарастване е по-скоро теоретично или продължава в реалността до тогава, докато някои от факторите на средата не започне да ограничава възпроизводствения потенциал на индивидите.



Популациите нарастват докато достигнат до т. нар. “капацитет на средата” – численост, която може да се поддържа стабилна от условията на средата. Ако липсва ограничаващата сила на лимитиращият ресурс, числеността на популацията ще нараства експоненциално докато се изчерпи напълно ресурса и като резултат средата ще се деструктурира. Увредената среда ще има капацитет да поддържа по-ниска численост от съответната популация, а това е с по-голям екологичен риск за нейното изчезване при по-драстична промяна в стойностите на някои от факторите на средата.

➤ **Екологична стратегия на организмите.** Постигането на баланс между генетичния потенциал на организмите и реалностите на средата може да стане чрез две различни по своята същност екологични стратегии:

- Стратегия на продължително развитие и продължителен устойчив живот
- Стратегия на бързо и многократно възпроизводство
- Всяка една система “избира” в коя от двете стратегии ще инвестира повече ресурси. Изборът се повлиява от селективността на средата и се нарича r – K селекция.
- При r – селекцията, организмите инвестират енергия и ресурс в бързото възпроизводство
- При K – селекцията, организмите инвестират енергия и ресурс в продължителното развитие и устойчиво състояние съобразно условията на средата.
- K – селекцията е подходяща за устойчива, сигурна среда, докато r – селекцията е ефективна в несигурна среда.
- K – селекцията е селекция за увеличаване на контрола на организмите над средата, докато r – селекцията се контролира от средата.

➤ **Регулация на числеността на популациите.** Бива:

- **Плътносно - зависима** и може да се извърши от:
 - Достъпността на хранителния ресурс
 - Под натиска на хищници и паразити
 - Съвкупното действие на достъпния ресурс и хищническия натиск – най-често наблюдаваната регулация.

Когато има достатъчно количество хранителен ресурс, числеността на популацията нараства бързо. Увеличеният брой на индивидите води до увеличаване на числеността на хищниците и съответно увеличаване на хищническата преса. Повече индивиди – по-голям брой на срещите между тях – по-голяма вероятност за предаване на паразити. Засили ли се хищническата

преса, числеността на индивидите от потърпевщата популация намалява, след време намалява и числеността на хищниците поради зачестило гладуване. Отслабване на хищническата преса – нарастване на популацията на жертвата. Така популациите на жертвата и на хищникът флукуират около “капацитета на средата” с леко изоставане в цикличността на колебанията при хищника.

- **Плътностно- независима** – в резултат на климатични промени или непредсказуеми бедствия, които могат да доведат дори до изчезване на популацията в конкретното местообитание.

ТЕМА 4. МЕЖДУПОПУЛАЦИОННИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Индивидите на различните видове не съществуват изолирано едни от други, а влизат в кратковременни или трайни взаимоотношения помежду си. По-продължителните по време взаимоотношения се наричат симбиоза и биват факултативни и облигатни, както и положителни и отрицателни.

Най-общо, екологичната значимост на положителните взаимоотношения е разширяването на екологичната ниша на видовете и предоставяне на възможност да обитават меса, недостъпни за видовете по отделно. Отрицателните взаимоотношения контролират числеността на популациите и не им дават възможност за свръхнарастване и следователно да се достигне до разрушаване на местообитанието.

Видове симбиоза:

- Мутуализъм
- Коменсализъм
- Аменсализъм
- Конкуренция
- Паразитизъм
- Хищничество – кратковременно и по тази причина не се приема като форма на симбиоза, но е важно междувидово взаимоотношение

1. Мутуализъм

- Взаимоотношение между индивиди от различни видове, които извличат полза от съвместното си съществуване.
- Екологичната ниша на партньорите в мутуалистичното взаимодействие е по-широка отколкото е тази на самостоятелно живеещите индивиди.
- Мутуализмът отслабва като явление тогава, когато ресурсите на средата са достатъчни. Съществува в по-сурови условия.

- Индивидите “заплащат” известна цена за съществуването на това взаимоотношение и то ще просъществува тогава, когато ползата е по-голяма от вредата.
- Видове мутуализъм
 - Облигатен мутуализъм – индивидите не могат да съществуват самостоятелно
 - Факултативен мутуализъм – партньорите могат да съществуват самостоятелно и взаимоотношението се реализира само тогава, когато е необходимо

➤ Трофичен мутуализъм

- Асоциация между **лишей и водорасло** (цианобактерия). Облигатен мутуализъм, формира се единен организъм. Цианобактерията синтезира органични вещества, от които се възползва гъбата, а гъбата с тънките си силно разклонени хифи прониква дълбоко в субстрата и снабдява водораслото с влага и минерални вещества за процеса на фотосинтеза. Асоциацията между двата вида е силно специфична (осъществява се само между точно определени видове гъби и водорасли) и балансирана (увреди ли се водораслото, което е чувствително на повишени концентрации на серни съединения в атмосферата, загива целия организъм).

- Асоциация между **корени на растения и азотфиксиращи бактерии**, както и между **корени на растения и микоризни гъби**. Двата типа асоциации са видово специфични, индивидите се разпознават чрез отделяне на специфични сигнални вещества. Асоциациите подпомагат храненето на растенията и те се “отблагодаряват” на своите симбионти като им предоставят хранителни вещества, синтезирани в процеса на фотосинтезата. Каква е важността на подобен тип асоциации може да се разбере от факта, че над 75% от растенията осъществяват микориза с почвени гъби, а при дървесните видове – процентът е 100.

- Асоциация между **преживни животни и целулозоразграждащи бактерии**. Преживните животни се хранят с тревна растителност, но нямат възможност да разграждат целулозата в нея (над 40%). По този начин, храненето не би било ефективно, ако не беше еволюционно закрепена асоциацията им с целулозоразграждащите бактерии. В румена на животните, тези бактерии разграждат растителната храна и освобождават важни въглехидрати за растежа на животните. Животните им се “отблагодаряват” с предоставяне на хранителен ресурс, сравнително постоянна среда за обитание, липса на конкуренция и др.

- Асоциация между **мравки листорези (род *Atta*) и целулозоразграждащи гъби**. Мравките имат същия проблем като

преживните и го решават с помощта на целулозоразграждащи гъби. В гнездата си, мравките съдвкват отрязаните от тях листа и ги разстилат в специални камери. Посяват ги със спори на гъби (специфични видове, които носят в специална кухня на тялото си). Гъбите се развиват и се хранят с целулозата от съдвкваните листа, като натрупват богата на протеини биомаса. Мравките се хранят с гъбната биомаса. За да получат по-голям “добив” от гъбна биомаса, мравките се грижат за тях като поддържат постоянна температурата и влагата в камерите с отваряне и затваряне на изходите.

➤ Мутуализъм с цел защита

- Асоциация между **акации и мравки**. Акацията предоставя местообитание за мравките в основата на уголемените бодли и храна, богата на въглехидрати от нектарниците, които се намират в основата на техните листа, както и мазнини и протеини от т. нар. телца на Белтейн, разположени по върховете на някои от листата. Мравките, от своя страна, защитават акацията от растителноядни животни и от растения конкуренти.

- Асоциация между **мравки и афиди**. Мравките защитават афидите от неприятели и имат грижата да ги преместват в различни части на растението, там където съдържанието на растителния сок е по-голямо. Афидите, от своя страна, изсмукват сока от растението и предоставят част от него на мравките.

➤ Транспортен мутуализъм. Реализира се между слабо и по-добре подвижни животни или между растения и подвижни животни. Тази асоциация е временна и се реализира при разселване на слабоподвижните животни и разнасяне на семената на растенията (тук задължително има полза и за двата вида; растението разселва семената си, а животното се храни с плодовете, в които са скрити семената).

2. Коменсализъм

Междувидово взаимоотношение, при което единият вид (коменсал) извлича полза от връзката си с гостоприемника без да му вреди или да допринася полза.

■ Видове

- Трофичен - коменсалите следват хищниците, изчакват ги да се нахранят и след оттеглянето им използват останалата част от храната
- Транспортен – животното няма полза от разселването на семената на растенията, но не изпитва и вреда. Най-често става въпрос за прикрепяне на семената на растенията върху козината на животните.

- Укриване – използване на естествено формирани се хралупи в дърветата от животни, развитие на някои растителни видове върху ствола или короната на дървета (бромелии, орхидеи и др.)
- Метабиоза – използване на останките след смъртта на индивиди от друг вид – изоставени дупки, черупки, раковини.

3. Конкуренция

Взаимодействие между два или повече индивида, стремящи се към едно и също нещо, което се намира в недостиг.

Видове

- Вътревидова
- Междувидова
 - Несъвършена – междувидовите взаимоотношения са по-слаби от вътревидовите. В този случай, междувидовата конкуренция ще повлияе върху нарастването на числеността на популациите, но с решаващо значение ще е вътревидовата конкуренция. В този случай, индивидите на различните видове се различават съществено по екологичните си ниши и това спомага за избягването на силна конкуренция между тях. Ако възникне конкуренция поради еднакви предпочитания, най-често индивидите на двата вида преминават към алтернативи и с това избягват конкуренцията.
 - Съвършена – с увеличаване на числеността на единия вид другият бавно, но сигурно бива изтласкан от заемащата екологична ниша. По-слабият конкурент няма алтернативи, постоянно страда, числеността му намалява дори и до изчезване.
 - Свърхсъвършена – елиминация и то за кратко време на по-слабия конкурент. Често се реализира с вещества – посредници (аломони при растенията, антибиотици при микроорганизмите).
- Изходът от конкуренцията зависи не само от конкурентноспособността на индивидите, но и от условията на средата. При сравнително равни конкурентни възможности, комплексът от стойности на факторите на средата може да предопредели крайният изход от взаимоотношението.

4. Паразитизъм

Продължителна симбиоза между паразит и гостоприемник, при която паразитът използва гостоприемника като източник на храна и убежище.

Видове паразити

- **Ендопаразити** (паразитират в тялото на гостоприемника) и **ектопаразити** (паразитират извън тялото на гостоприемника)

- **Микропаразити** (вируси, бактерии, гъби) и **макропаразити** (хелминти, артроподи)
- При растенията - **халопаразити** (черпят вода и хранителни вещества от гостоприемника и не фотосинтезират) и **хемипаразити** (черпят вода и минерални вещества от гостоприемника и фотосинтезират)
- **Епипаразити** – паразити, които се хранят от други паразити

Обикновено, микропаразитите предизвикват изграждането на имунен отговор у гостоприемника, докато макропаразитите – не. Паразитите могат да убият гостоприемника, да намалят неговата жизненост, да предизвикат стерилитет, да променят неговия фенотип или да променят поведението му.

5. Хищничество

Представлява кратък акт на взаимодействие между хищника и жертвата, завършващ, обикновено, с фатален край за жертвата.

Видове хищници

- Ефективни – подържат плътността на популацията на жертвата в ниска численост. Обучават се да ловуват и натрупват опит в хода на жизнената си дейност.
- Неефективни – убиват само старите и болните животни и нямат силен контрол върху числеността на популацията на жертвата. Обикновено, тези хищници лесно преминават към алтернативна храна при липса на основната жертва и не придобиват опит в хода на жизнената си дейност

Ефективността на хищничеството зависи от:

- Плътността на популациите на хищника и на жертвата. При висока плътност на популацията на жертвата, ефективността на хищничеството се увеличава. При ниска плътност, хищникът губи много повече време за намиране и убиване на жертвата и ефективността на хищничеството намалява. При висока плътност на популацията на хищника, той може да ограничи нарастването на числеността на популацията на жертвата, но може и да няма този контролиращ ефект ако преминава на алтернативна храна.
- Наличие на укрытия в средата – индивиди от популацията на жертвата могат да оцелеят, дори и след смъртта на всички индивиди на хищника и да възстановят нейната популация
- Уменията на хищника да се обучава – някои хищници притежават тази способност, а други – не. Например, богомолката не се

обучава, тя действа по инстинкт, но лъвовете (тигри, леопарди и др.) - да

- Поведението на жертвата – Жертвата може да се крие в укритията си и да гладува или да поеме риска и да търси храна. Колкото храната е повече и по-близо до укритието на жертвата, толкова хищническият натиск е по-малък и обратно. Жертвата е под двоен контрол – от страна на хранителният ресурс и хищника.
- Възможност за преминаване към алтернативна храна – при такава възможност намалява натиска върху популацията на жертвата

ТЕМА 5. ПРИРОДНИ СЪОБЩЕСТВА. СУКЦЕСИЯ И ЕКОЛОГИЧНО РАВНОВЕСИЕ. ОСНОВНИ ВИДОВЕ БИОМИ.

1. Природните съобщества представляват единно цяло от популациите на видовете, които влизат в състава на тези съобщества. Те са структурирани и функционално ефективни. Обликът на едно съобщество се определя, най-често, от вида на растителната компонента (базиса) и то по-скоро от нейните доминантни видове (1-3 вида, преобладаващи по численост и/или биомаса). Разнообразието на съобществото зависи от броя на редките видове. Различават се растителни, животински и съобщества на микроорганизмите. Всички те са обединени функционално.

- Видовото разнообразие е малко в съобщества, контролирани от факторите на средата и голямо в съобщества, контролирани от взаимодействията между популациите, участващи в състава на съобществото
- Видовото разнообразие се увеличава в посока от по-голямата към по-малката надморска височина и от по-студените към по-топлите географски ширини.
 - Адаптацията на видовете в студените зони е вървяла в посока към развиване на способност за бързо натрупване на биомаса през краткото лято и успешно преживяване през продължителната и студена зима, а не в посока на успешно преживяване в условията на конкуренция с други видове
 - Много видове са се адаптирали да съществуват в топлите райони и тяхната адаптация е вървяла в посока на увеличаване на преживяемостта в условия на силна конкуренция с другите видове
- **Вертикална структура на съобществата** – формиране на етажи в горите, с характерните за всеки етаж растения и асоциираните с тях животни. В океаните и моретата, също съществува етажност, която се определя от

степеня на проникване на светлината в дълбочина на водната колона (мътност на водата), наличие на минерални вещества и разтворен CO_2 , количеството на разтворения кислород и др. Различава се зона на пълна осветеност (ефотична зона) с представителство на фотосинтезиращи организми, зоопланктон и нектон; зона на полумрак (батиал), представена с по-ограничен видов състав, принадлежащ към групата на хетеротрофите и зона на пълен мрак (абисал) със силно ограничен видов състав, главно специализирани риби и безгръбначни.

- **Хоризонтална структура на съобществата** – формират се отделни структурни единици около индивидите на доминиращия растителен вид, включващи освен това и животните, хранещи се с тях или използващи ги за укрите (консорция). Формираните различни консорции определят мозаечния изглед на съобществото.
- **Динамика на съобществата** – може да бъде денонощна, сезонна или съобществото да претърпи промяна в следствие на непредсказуемо природно явление (катаклизъм).

Денонощната промяна в структурата на съобществата е добре изразена в океана – свързана с миграциите на зоопланктона и нектона (риби и др. активно плуващи животни).

- В плитководията на кораловите рифове съществува непрекъсната смяна на дневни риби, които се хранят с планктон с нощни риби, които са хищници
- Вечер, когато е защитен от мрака, зоопланктонът се издига към повърхността на водоема, за да се храни с фитопланктон, а сутрин се спуска към по-безопасните дълбини на водоема, където мракът е благоприятен за неговата сигурност

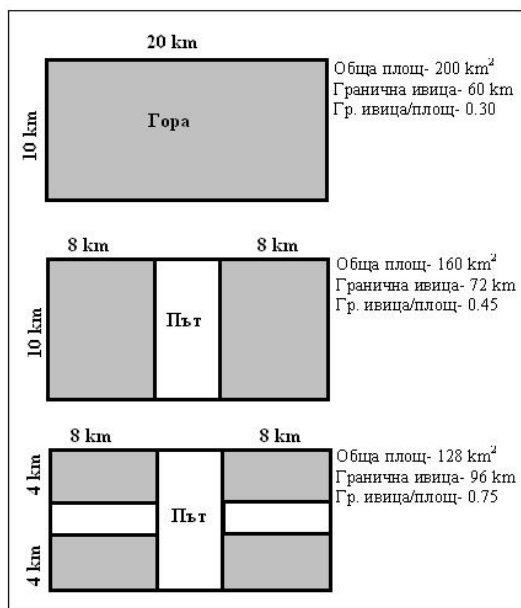
Сезонна промяна. Смяната на сезоните се съпътства с появата и развитието на различни групи цветни растения и насекоми, хранещи се с нектар от техните цветове. Много растения се развиват рано през пролетта (синчец, минзухари) в листопадните широколистни гори на умерената зона и приключват своята вегетация още преди гората напълно да се е раззеленила. Други групи растения (горска ливадина, заешки киселец, бяла чемерика) имат своя максимум в развитието си през пролетта и лятото, а трети цъфтят в края на лятото и есента (бял оман, горска тинтява). Във вечнозелената растителност на тропическите дъждовни гори, също, съществуват сезонни изменения. Голяма част от тропическите дървета имат сезонни ритми на цъфтеж и плододаване, които при това се различават за различните видове. За една част от дървесните тропически растения е характерен обилен цъфтеж през определени части от годината, а други дървета цъфтят през по-голяма част от годината, но не така обилно. Те се

обслужват от различни животни опрашители (полинатори). Едни видове посещават обширна територия, търсейки кратко цъфтящи видове, а други следват по определени маршрути, в които намират и се хранят от всички достъпни цветове.

Природни катаклизми. Роля за промяна на облика на природните съобщества имат и стохастичните явления- пожари, наводнения, бури, урагани и др. Докато във всички предходни примери може с голяма точност да се прогнозира времето и типа на промяната, при въздействието на стохастичните фактори това е почти невъзможно. Те могат да предизвикат от частична до пълна промяна в структурата и облика на съобществата.

Антропогенен фактор. Фрагментацията на местообитанията предизвиква промени в структурата на природните съобщества - едни видове загиват, процъфтяват други. Тази промяна е вследствие на намаляване на площта на същинската територия на местообитанието и увеличаване на дължината на граничната ивица.

Нека разгледаме като пример една гора с площ от 200 km^2 ($10 \text{ km} \times 20 \text{ km}$).



Този пример показва, как все по-голямата фрагментация води до все по-голямо увеличаване на дължината на граничната ивица и намаляване на общата площ на местообитанието. В резултат на фрагментацията, началната обща площ на същинското горско местообитание е намаляла с около една трета, а за сметка на това, дължината на граничната му ивица се е увеличила с две трети. Намаляването на общата площ на хабитата намалява способността му да поддържа определена численост на видовете, тъй като намалява ресурсната му обезпеченост. Типичните горски обитатели, като например совите и кълвачите изискват сравнително големи по площ горски масиви, за да подържат нарастващи

популации. Около 20 000 ha са необходими на петнистата сова за тази цел, като 60% от тях трябва да са нефрагментиран горски участък.

Недостигът на ресурси е резултат едновременно на директното съкращаване на територии, но и от промяна в качеството на местообитанието поради увеличаване на общата дължина на граничната ивица. Разраства се т. нар. „граничен ефект”, свързан с промяната в микроклимата на граничната ивица и съответно промяна в биотичните параметри на екосистемата. В сравнение с вътрешността на гората, температурата на въздуха в граничната ивица е по-висока през лятото и по-ниска през зимата, често със значителни флукутации в стойностите между деня и нощта; почвената влага е по-ниска; осветеността е по-висока; силата на вятъра е по-голяма.

2. Развитие (сукцесия) на природните съобщества и екологично равновесие (климакс).

В съобществата настъпват продължителни и необратими във времето промени - процес, известен като екологична сукцесия. Най-опростеното охарактеризиране на екологичната сукцесия, макар и не винаги валидно, може да се даде по следния начин:

- Тя представлява насочено развитие на природното съобщество, свързано с промени във видовата му структура и протичащите в него процеси. Така формулиран този процес има определена посока и следователно е предсказуем.
- Върх в развитието на съобществото е стабилизираната екосистема, в която на единица от енергията преминаваща през нея съответства максимална биомаса и максимално количество симбионтни взаимоотношения между организмите.
- “Стратегията” на екологичната сукцесия е насочена към засилване на контрола над физичната среда до степен на максимална защитеност на съобществото при резки промени в условията на средата.

Едно от най-ранните изследвания на сукцесията при растенията е извършено от Билингс. Той изследва сукцесията на растителни видове в изоставени по различно време селскостопански ниви в Северна Каролина, като най-ранно напуснатите са от преди 150 год. В най-ранният етап след изоставянето на земите върху бедната на хранителни вещества почва се появяват едногодишни растителни видове. Едногодишните видове притежават кратък живот (един вегетативен сезон), бързо достигат до полова зрелост и образуват множество малки, лесно разпръскващи се семена. През следващата година, едногодишните

видове бързо се заменят от двугодишни растения и треви. След 3-4 години, двугодишните растения и треви отстъпват място на многогодишните треви и храсти. Тази растителност просъществува много години и се възпроизвежда няколко пъти през целия си живот. След 5 до 15 год., тези земи се колонизират от дървесни видове с мека дървесина (различни видове бор). Когато тези дървета увеличат числеността си и пораснат на височина, те образуват горски склоп, който намалява количеството на достигащата до земната повърхност светлина. Това довежда до отмирането на процъфтяващите до този момент светлолюбиви треви и храсти. Малкото количество светлина потиска също така и растежа на младите борови дръвчета. Много треви и храсти, които са се адаптирали към пониската осветеност завладяват земната повърхност под дървесния склоп. Дървесния склоп променя микроклимата на местообитанието близо до земната повърхност- микроклимата става по-влажен, температурата по-умерена, силата на ветровете намалява. Тези нови условия плюс формирането на хумусен слой позволяват развитието на дървесните видове с твърда дървесина подобно на дъба и американския орех. Младите дървета на тези видове са толерантни към ниския интензитет на слънчевата светлина под дървесния склоп. След 50- 70 год. от началото на колонизацията, дъбът и американският орех започват да изместват боровите. В този етап, боровите са с максимална височина от 25 м., докато дъбовете и орехите са с височина от 10 м. Поради по-краткият им живот (50 год.), боровите започват да загиват и да отварят пространства, които след това се запълват от дървета с твърда дървесина. Всички тези дървета, подобно на дъба и ореха са с продължителност на живот повече от 100 години. Така, местата, изоставени от преди повече от 100 год. днес са доминирани от стари дъбови гори.

➤ **Основни видове екологична сукцесия.**

- Автотрофна –
- Автотрофна първична сукцесия - протича върху новопоявил се субстрат, неколонизиран до този момент от живи организми, подобно на новопоявили се острови, застинала лава от изригнал вулкан или оголена земна повърхност, появила се след отдръпването на ледник. Новопоявеният се субстрат много бързо се колонизира от пионерни организми (лишеи, мъхове, микроорганизми), които заедно с абиотичните фактори (вятър, вода, слънце и др.) създават условия, подходящи за развитието на висшата растителност. Един от най-важните процеси, реализиращи се върху новия субстрат е формирането на почва.
- Автотрофна вторичната сукцесия протича в природни съобщества, в които естественият ход на развитие е спрял поради загиване на част от растителността като резултат от природни бедствия (урагани, пожари, наводнения) или драстична намеса на човека (сеч, неконтролируема паша,

разораване на ниви и др.). Обикновено, при тази намеса доминантната растителност загива и това връща съобществото към по-ранен етап от неговото развитие. В този случай, заселването на новите видове не се ограничава от условията на средата, а от тяхната способност да я завладяват и използват освободеното пространство.

- Хетеротрофна – протича върху мъртва органична материя и приключва с изчерпването на органиката. В хода на разграждането на органичния субстрат едни видове заместват други след като предходните са изчерпили възможностите си или са променили средата така, че тя е станала по-подходяща за новите колонизатори, които разцъфтяват и изтласкват предходните видове от местообитанието.
- **Климаксно съобщество.** Крайният етап в развитието на екологичната сукцесия е климакското съобщество. Това е самоподдържащо се, относително стабилно съобщество, намиращо се в равновесие с физичната среда. Ако отчитаме флуктуациите на средата, то естествено не можем да очакваме, че съобществото ще бъде абсолютно постоянно във времето. В случая, климакското състояние на съобществото ще се изразява със стабилност по отношение на някои от главните характеристики на съобществото- структура и функции. Постоянството на видовия състав на съобществото и съответно на неговата структура ще се обуславят от поддържането във времето на сравнително постоянен баланс между раждаемостта и смъртността на популациите. В състояние на екологичен климакс, цялата годишна продукция на съобществото се уравновесява с годишното ѝ потребление. Съобществото в това състояние е информационно богато (връзките между членовете му са отработени и проверени в хода на развитието) и то се нуждае от малко енергия за самоподдържане.

3. Основни биоми.

Биомът представлява господстващ тип природно съобщество (съобщества), характерно за определен географски район. Основният фактор, влияещ върху разпределението на биомите на сушата е климатът, но от значение е и типа на почвата.

Тундра

- Обхваща северните части на Русия и Канада (Арктическа тундра) и някои южни части на Антарктида (Антарктическа тундра)
- Температурата, валежите и изпарението са ниски
- Почвата е бедна на хранителни вещества и под 30 см дълбочина е вечно замръзнала

- Вегетационният сезон е кратък (50-60 дни)
- Адаптация на растенията
 - Преобладават многогодишни видове
 - Ниска растителност
 - Голямо видово разнообразие на лишей и мъхове
- Адаптации при животните
 - По-едрите бозайници изпадат в хибернация (зимен сън) или мигрират през зимата
 - Дребните бозайници са активни през зимата, защото не могат да натрупат достатъчно подкожни мазнини
 - Влечуги и земноводни почти липсват
 - Насекомите завършват цикъла си на развитие за две или повече години и прекарват зимата в различни стадии

Бореални гори.

- Най-големият биом на света (1000-1200 км средна ширина) и се разпростира от североизточна Европа през Русия до Тихия океан и през Северна Америка от Аляска до Нюфаундленд.
- Ниски температури, студена и суха зима; сравнително топло и влажно лято
- Почвите са бедни на минерални вещества
- За биома е характерно доминиране на малко видове и бедно видово разнообразие
- Растителността е доминирана от иглолистни видове
- Някои от бозайниците и птиците мигрират през зимата, други остават активни, а трети бозайници изпадат в зимен сън. Насекомите, обикновено, оцеляват през зимата под формата на яйца или какавиди.
- Много от животните са се приспособили към растителността като се хранят основно със семена.
- Тук се срещат и земноводни, но в южната част на биома. Влечугите са изключително редки.

Широколистни листопадни гори.

- Разпространени са в умерените географски ширини - Източната Азия и по-голямата част на Европа (45-60⁰N), както и в източната част на Северна Америка (35-48⁰ N). Широколистни гори съществуват, също така, и в южната част на Чили, по източния бряг на Парагвай, в Нова Зеландия и Австралия, но както растителността, така и животните са различни от тези на широколистните гори в северното полукуло.
- Четири годишни сезона, средна температура около 10⁰C, валежи през пролетта и лятото, почвите са плодородни

- Широколистните листопадни гори са с етажна структура, най-широко представени видове са бук, габър, дъб, липа, ясен, бреза, елша и др. Отличават се с висока първична продукция.
- Богато видово разнообразие на животни – бозайници, птици, земноводни, влечуги и насекоми. Всички горски обитатели са добре приспособени към условията на листопадните широколистни гори от умерения пояс. През зимата, много от животните изпадат в зимен сън или мигрират на юг. Насекомите зимуват в неактивна форма - яйца, ларви или какавиди.

Склерофилни съобщества.

- На север и на юг от тропиците между 30-40⁰N и 30-45⁰S се простират пояси със субтропичен климат, които обхващат някои части на Южна Америка, Западна Австралия, централната част на Чили и бреговата ивица на Средиземно море.
- Мека зима с малко валежи, горещо и сухо лято
- Адаптации при растенията – вечнозелени храсти с малки, дебели и често покрити с восъчен налеп листа. Повечето от растенията притежават задебелени подземни стебла (клубени, луковици и коренища), които оцеляват през сухото лято и честите пожари. Някои от растенията са се адаптирали дори към пожарите - семената им покълват едва след като бъдат частично отворени от високите температури при развихрил се пожар.
- Най-интересните съобщества са маквисите (средиземноморският тип твърдолистни гори и храсти – вечнозелен дъб, дафиново дърво, дива маслина, гарига, фригана) и чапарала (калифорнийски тип твърдолистни гори и храсти).

Тревни съобщества на умерените ширини.

- Разпростират се върху огромни области от Източна Европа и Азия (степи), централната част на Северна Америка (прерии) и Аржентина (пампи).
- Евразийските (източноевропейски и централноазиатски) **степи** са студени през зимата и горещи и сухи през лятото. За Централна Европа, най-известна е унгарската пуста. Преобладават житни треви. Бозайниците са представени главно от гризачи, степната антилопа и степната лисица; птиците са многобройни, но от малко видове, земноводните и влечугите, също, са малко и с бедно видово представителство.
- **Прериите** са тревни биомии, характерни за Северна Америка. В прерията на всяка една до пет години бушуват силни пожари, които унищожават младите и без това рядко разпръснати дървета и изгарят почвената постилка. Прериините растения устояват на пожарите като развиват мощни коренови структури и на много от тях вегетативните пъпки са

разположени под земната повърхност. Доминиращ вид е тревата грама. Типичните прериини животни са белоглавият орел, язовеца, риса, койота, прерийното куче, прериината лисица, вилорогата антилопа и др.

- **Пампите** са плодородни равнини в Южна Америка- Аржентина, Уругвай и южните части на Бразилия.

Тревни съобщества на тропическите ширини – савани.

- Саваните са тропически тревни биомии с разпръснати храсти и единични дървета. Докато в тревните биомии на умерените ширини, дървесната растителност заема едва 1-2% от територията, то в саваните тя достига до 10-40%. Саваните са разположени в широк пояс от двете страни на екватора между тропическите дъждовни гори и пустините. Най-голямата савана е в Африка, но подобни биомии има в Австралия, Южна Америка и Южна Азия.
- Съществуват два сезона – дъждовен и продължителен сух сезон.
- Преобладаваща дървесна растителност в Африка – акацията, боабаб, трескот; в Австралийската- евкалиптовите дървета.
- Биом с голямо видово разнообразие и многочисленост на животинския свят. Африканската савана се обитава от 45 вида бозайници (жирафи, биволи, зебри, слон, носорози, лъв, леопард, каракал, чакал, гризачи) и повече от 500 вида птици, много влечуги и безгръбначни. Австралийската савана се обитава от прилепи, гризачи и торбести- кенгуру, опосум, ехидна)
- Най-големите национални паркове – Серенгети и Нгоронгоро (Танзания) в Африканската савана.

Пустини.

- Разположени в субтропиците между 15 и 40 паралел северно и южно от екватора. Те покриват около една пета от земната повърхност.
- Различават се основно два типа пустини- горещи и студени.
- Средната дневна температура в горещите пустини е 38⁰С, а средната нощна -3.9⁰С. Валежите са малко и краткотрайни между дълги сухи периоди. Най-сухите пустини са Сахара (Северна Африка) и Атакама (крайбрежието на Перу и Чили), където количеството на валежите не надминава 15 мм за година. В повечето случаи, падналите валежи не достигат до земната повърхност, тъй като се изпаряват още във въздуха. Студените пустини (най-големите са Гоби и Антарктическата), също, получават малки количества валежи (150-250 мм), но преобладаващо са под формата на сняг.
- Растителността притежава една от двете екстремни стратегии- или да оцеляват като ефемери, или да бъдат с двугодишен цикъл на развитие.

Ефемерната растителност завършва целият си цикъл на развитие в рамките на няколко седмици след паднал неочакван дъжд. Двугодишните през първия влажен период завършват вегетацията си, а през следващия цъфтят и образуват семена. Геофитите ефективно избягват сухия период като оцеляват под земята под формата на луковички и грудки. Над земята се развиват само след обилен валеж. Сукулентната растителност като кактусите (американските пустини) и млечката (африканските пустини) притежават множеството адаптации, които им позволяват да оцелеят целогодишно над земята. За да намалят загубите от изпарение, техните листа са се видоизменили в бодли и по тази причина фотосинтезират със стеблото си, покрити са с дебела кутикула и устицата им се отварят само през нощта. Имат широко разклонена и дълга коренова система, която се разпростира на голямо разстояние от стеблото.

- Животни в пустинята са антилопите, газелите, дивото магаре, двугърбата камила, за австралийската пустиня- кенгуру и валаби, също и гризачи. Семейни животни в пустините са някои птици и пясъчните мишки. Характерни хищници от бозайниците за различните пустини са чакалите, ивичестата хиена, австралийското куче динго, хиеновидните кучета, лисицата фенек, пясъчната лисица, гепардът, каракалът, пясъчната котка.

Тропически дъждовни гори.

- Разполагат се в региони близо до Екватора ($15-25^{\circ}\text{N}$ и S) на територията на Южна и Централна Америка, Западна и Екваториална Африка, Югоизточна Азия, Индонезия и Североизточна Австралия.
- Температурите целогодишно са високи ($22-34^{\circ}\text{C}$) и стабилни. Средното годишно количество на валежите е в границите от 1500 до 4000 мм, но в някои области достига до 10 000- 12 000 мм.
- Почвите са слабо плодородни.
- Въпреки че заемат само 6% от земната повърхност се считат за най-богатите биомии, едновременно по разнообразие на населяващите ги видове и обща биомаса.
- Растителността на дъждовните гори е изградила множество адаптационни механизми и характеристики за оцеляване в климатичните условия на тропиците. Поради обилните всекидневни валежи, за да избегнат събиране на вода върху листата и предотвратят натежаване и счупване на клоните, много от растенията в края на листата си са формирали капещи връхчета или самите листа притежават жлебчета или са покрити с импрегнирана с мазнини тъкан за отичане на водата. Растенията от по-долните етажи притежават широки листа, за да могат по-ефективно да улавят малкото количество светлина проникнало през короните на високите дървета. На

някои от дърветата дръжките на листата им се въртят по посока на движението на слънцето, така че да могат да абсорбират максималното количество светлина. Листата на най-високите дървета обикновено са тъмнозелени, малки и кожести - адаптации, позволяващи им да намалят загубата на вода под палещите слънчеви лъчи. Някои от дървесни видове развиват по-големи листа върху по-ниските клони и по-малки листа върху клоните от върха на короната си.

- Много силен адаптивен белег сред растителността на тропиците е развитието на въздушни корени, които им придават по-голяма устойчивост, тъй като кореновата система на дърветата прониква на сравнително малка дълбочина.
- Характерно за хилеята е и явлението каулифлория - образуване на цветове и плодове по стеблата и старите клони на дърветата от ниските етажи като приспособление за опрашване от мравки и прилепи. Само в Африка, дървесните видове с каулифлория са над 300.
- Сред животните най-впечатляващата адаптация е привързаността им към живот върху дърветата - повечето от животните обитават определен етаж или етажи от гората и почти никога не слизат на земята. Други общи адаптации са ярката оцветеност на повечето от животните, шумната им вокализации, типичната за много от тях плодова диета. Рядко животните се хранят с плодовете само на един или малко на брой растения - в тяхната хранителна диета се включват различни видове плодове.

Световен океан.

Световният океан включва същинския океан и неговите периферни части - моретата, които са вдадени в сушата. Средната дълбочина на Океана е 3 760 м., а максималната 11 024 м. (Марианската падина). Периферията на Световния океан се разполага върху континенталния шелф, който бавно се спуска към дъното на Океана до дълбочина 200- 600 м. Континенталният шелф преминава в континентален склон, който много стръмно се спуска надолу и достига дълбочина до 3 000- 4 000 м. От там започва и океанското дъно. Площта на Океана, която лежи над континенталния шелф е около 7.6%, над континенталния склон- 15.3% и над дъното- 77.1%.

Според формираните хабитати в Световния океан се развиват специфични съобщества, които в цялата си съвкупност могат да се класифицират като биоми на: шелфовата зона (литорал, сублиторал), зоната на откритите води (пелагиал) и зоната на океанското дъно (батиал, абисал и хадал).

Шелфът ясно се отличава и се намира на границата между сушата и просторите на откритите океански води. Характера на субстрата (скали, пясък, тиня), по-високата температура, достатъчното количество на слънчевата

светлина, притока на мъртва органична материя, по-високото съдържание на минерални вещества в резултат на издигащи се водни течения (апуелинг) и естеството на климатичните зони имат определяща роля върху формирането на съобществата, обитаващи тази част на Световния океан. Те дават възможност за съществуване на множество прикрепени растителни и животински форми и трофично свързаните с тях активно движещи се организми. Шелфовата зона е най-богатата на видове и съдържа 90% от биомасата на океана.

Пелагиалът заема около 90% от общата повърхност на Световния океан. Фитопланктонът е съсредоточено в най-горните 100- 150 м. воден стълб. Количеството на фитопланктона в различните райони на Световния океан се колебае силно в зависимост от концентрацията на биогенните елементи, осветеността, температурата, характера на циркулация на водата и степента на асимилация от зоопланктона. В разпределението на фитопланктона се наблюдава географска и циркумконтинентална зоналност. Географската зоналност се проявява в редуване на бедни и богати райони в посока от единия полюс към другия. Близко до Северния полюс, фитопланктонът е малко. В северните морета и моретата на умерените ширини, количеството на фитопланктонът нараства, след което намалява в северните централни части на Океана и отново нараства в екваториалната зона. От екватора на юг, фитопланктонът първоначално намалява, а след това нараства в южните умерени ширини и Антарктида. Циркумконтиненталната зоналност се проявява в увеличаване на количеството на фитопланктона в близост до бреговете на континентите.

Разпространението на зоопланктона в границите на Световния океан е свързано с основните водни течения. Видовото разнообразие на зоопланктона намалява при прехода от откритите части на Океана към моретата и особено при вътрешните, подложени на силно опресняване, както и в дълбочина на водната колона.

Нектонът е представен от риби, бозайници, главоноги молюски и раци. Струпването на нектон в пелагиала на Световния океан следва зоналността, характерна за фито- и зоо- планктонът. Съществуват две зони на повишена биомаса на нектона: в умерените географски ширини и около екватора и зони с ниско присъствие на нектон- арктическа, субтропическа и антарктическа.

Зоната на океанското дъно е представена от абисала, чиято площ възлиза на 77% от повърхността на Световния океан и хадала с площ 1.5% от тази повърхност. За абисала е характерна монотонност в условията за съществуване на организмите- целогодишно ниски температури (2°C) без сезонни флуктуации, пълен мрак, високо хидростатично налягане, силно ограничен хранителен ресурс. Населението на абисала се отличава с малък брой видове при обща ниска численост на индивидите. На дълбочина 3.0 км са известни около 1500- 2 000 вида дънни животни, т.е. не повече от 1.5-3.5% от общия брой на видовете на

морската фауна. Поради непрекъснатият мрак, в тази зона не протича процес на фотосинтеза и практически липсват първични продуценти.

По дъното на океана, с увеличаване на дълбочината се извършва закономерна смяна на населението, при това качественият състав на фауната се променя не плавно, а скокообразно. Общият брой на животните спада рязко с увеличаване на дълбочина от 2.0 до 6.0 км., а след границата от 6.0 км до максималната дълбочина това намаление е слабо.

Дънните риби също притежават рязка вертикална зоналност в разпространението си. Към абисала са адаптирани около 37 вида риби, от които 15 вида са характерни само за дълбочина 4.0-6.0 км. Като цяло, фауна на дълбочина под 6.0 км е изключително своеобразна. Нейният ендемизъм на ниво видове представлява 60%, а с нарастване на дълбочината се увеличава- при 9.0 км, ендемизмът на ниво видове нараства до 88%.

ТЕМА 6. ЕКОСИСТЕМИ. СТРУКТУРА И ЕНЕРГЕТИКА НА ЕКОСИСТЕМИТЕ. КРЪГОВРАТ НА ВЕЩЕСТВАТА.

Екосистема – функционално единство между природните съобщества и неживата природа.

1. Видове екосистеми – водни и сухоземни.

- **Основни разлики между водните и сухоземните екосистеми**

- Типа растителност и животни
- Количество на растителната биомаса – на сушата по-голямо (например, в гората сухата растителна биомаса може да достигне до 10 кг/м^2 , а в океана тя не надвишава 5 гр/м^2), но по-малкото количество биомаса не означава по-малка ефективност по отношение на процеса на фотосинтеза (листата са само 1-5% от общата биомаса; водораслите са с по-висока скорост на растеж).
- Скорост на подмяна на наличната биомаса – в гората наличната биомаса се подменя изцяло за около 20 год., а в океана – за няколко дни.
- Разликата в количеството на растителната биомаса и скоростта на нейната обмяна определят вида на достъпния хранителен ресурс – на сушата, доминиращият хранителен ресурс е под формата на растителна биомаса, а в океана – животинска биомаса

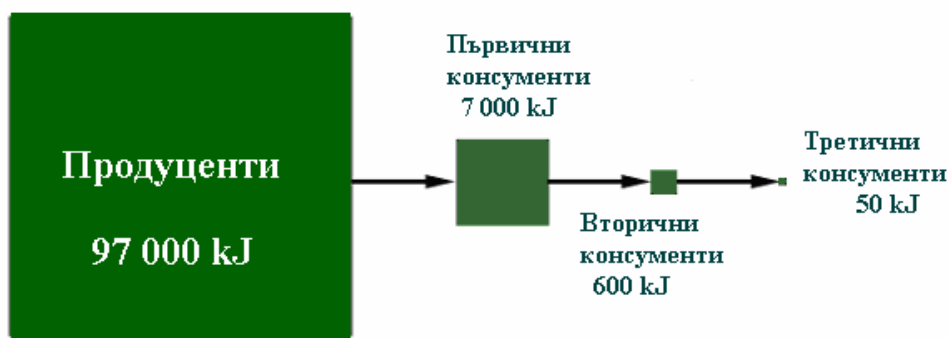
2. Хранителни взаимоотношения. Енергетика на екосистемите

Екосистемите функционират благодарение на слънчевата енергия. Енергията на Слънцето е двигателят, който движи кръговрата на веществата като свързва трофичните нива от хранителната верига.

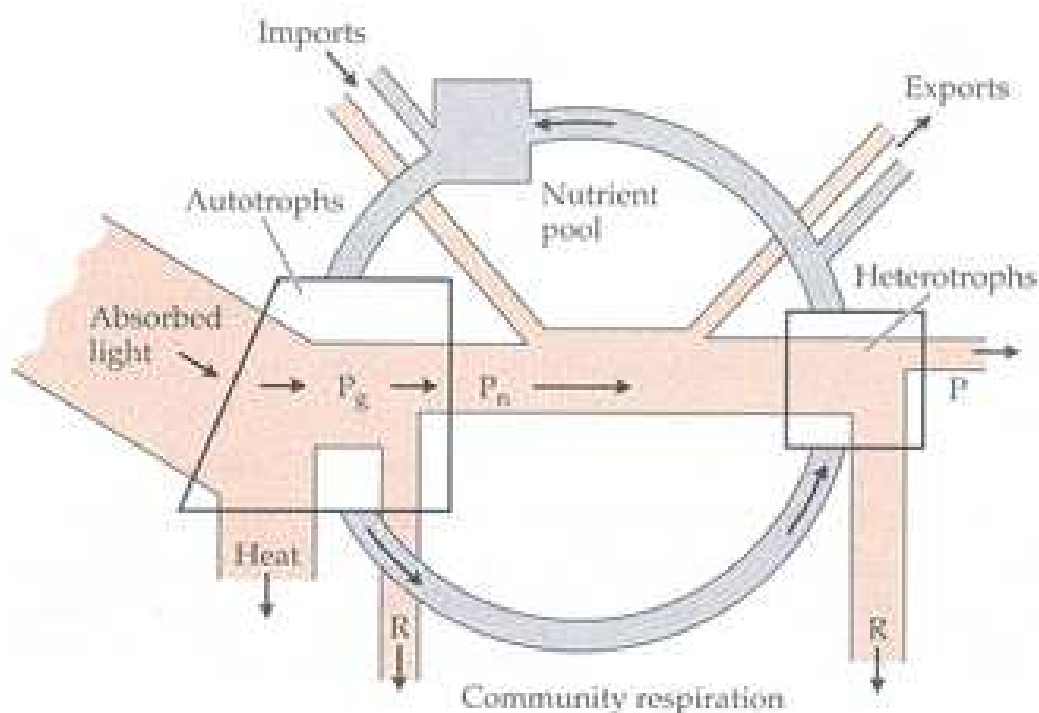
В резултат на фотосинтезата, слънчевата енергия се превръща от растенията в енергия на химичните връзки в синтезираните от тях органични вещества (растителна биомаса). Част от тази енергия се предава от едно хранително ниво на друго по формираните хранителни вериги чрез изяждане на едни организми (по-ниско хранително ниво) от други (по-високо хранително ниво). Хранителните взаимоотношения между организмите формират хранителни вериги, а няколко хранителни вериги оформят хранителна мрежа. Основните групи организми в хранителните мрежи са: **Продуценти** – зелените растения; **Първични консументи** – растителноядни животни; **Вторични консументи** – хищници и **Редуценти** – микроорганизми и безгръбначни.

Екологичната ефективност на хранителните вериги е показател, отразяващ количеството на енергията, достигаща до всяко едно трофично ниво в екосистемата. Екологичната ефективност на предаване на енергията от едно трофично ниво на друго определя броя на трофичните нива. Екологичната ефективност е по-ниска в сухоземните екосистеми, при което крайните хищници в хранителните вериги могат да се снабдяват с храна най-много до трето трофично ниво, докато водните хищници могат да се снабдяват с храна до 4 или 5 трофични нива. Екологичната ефективност на енергетичния пренос между отделните трофични нива е 8-10%. Според някои автори, екологичната ефективност между нивото на продуцентите и първичните консументи е по-голяма (около 15-18%), а между първичните консументи и хищниците е едва около 5%.

На всяко ниво от хранителната верига се губи енергия, тъй като организмите я използват за покриване на собствените си енергетични нужди и отделят част от нея като отпадъчна органична материя. Диаграмата представя ефективността на преноса на енергия през хранителната верига



Моделът по-долу представлява универсалният модел за протичане на потока на енергия през екосистемите. Ширината на канала символизира количеството на отделената/пренесена енергия.



Част от попадналата върху растителността слънчева енергия не се усвоява и се губи за процеса на фотосинтеза. Автотрофните организми натрупват растителна биомаса (P_g - обща първична продукция), като част от нея те използват за покриване на собствените си енергетични нужди (R - клетъчно дишане), а друга част остава неасимилирана от растителноядните животни. Растителната биомаса (P_n - чиста първична продукция) се асимилира от растителноядните животни, които на свой ред използват част от енергията за натрупване на биомаса, а другата част се губи поради покриване на енергетичните им нужди, както и с отделените органични отпадъци. Така на всяко следващо хранително ниво се губи по-голямата част от енергията – енергетична каскада.

3. Кръговрат на веществата в екосистемите.

- Потокът на енергията в екосистемите зависи от движението и достъпността на хранителните вещества. Термодинамичната неефективност на биохимичния пренос на веществата изисква постоянен приток от нова енергия, която навлиза в екосистемата под формата на слънчева светлина.
- Елементите, за разлика от енергията, се задържат в екосистемата, където циркулират както между организмите, така и между тях и нежива природа.

- Двете важни характеристики на кръговратите на отделните елементи са **скоростта**, с която протича техният обмен между отделните части в екосистемата или между отделните пулове и **големините на тези пулове**
- Световният пул на всеки един химичен елемент проявява тенденция на устойчивост в рамките на човешката история, но може да претърпи промени през различните геологични времена. В екосистемите, елементите влизат в съответния екосистемен пул, големината на който варира съобразно естеството на местообитанието. Размерът на пула е от съществено значение за неговата устойчивост
- Органичните и неорганични форми на елементите могат да се придвижват сравнително бързо през екосистемите до достигането на определен пул, където стават труднодостъпни (или недостъпни) за трансформации. Например, изкопаемите горива (въглища, нефт, торф) съдържат огромни количества въглерод и въпреки, че този въглерод остава в екосистемата, той не е достъпен за кръговрата.
- В зависимост от размера на пула и степента на застъпеност на съответния елемент в биомасата е изчислено каква е степента му на трансформация във времето. Например, всяка една молекула CO_2 има шанса да бъде включена в процеса на фотосинтеза на всеки 300 год., всяка молекула O_2 може да бъде използвана за дишане на всеки 2 000 год. и всяка молекула H_2O има шанса да участва в процеса на фотосинтеза на всеки 2 000 000 год. Във връзка с честотата на трансформация на съответните вещества, при дебалансиране на процесите на фотосинтеза и дишане, по-драматични ефекти могат да се очакват по отношение на CO_2 и по-малко на O_2 и H_2O .

Кръговрат на водата.

- Най-големият резервоар на вода е Световният океан; останалите резервоари са ледниците, подпочвената вода, реките, езерата и други по-малки водоеми.
- Водата непрекъснато се движи между резервоарите посредством процесите на изпарение, кондензация, валежи, просмукване, оттичане, транспирация и др.
- Движещата сила на водния кръговрат е Слънцето, което предоставя енергия за процеса на изпарение на водата от различните резервоари.

Кръговрат на въглерода.

- Въглеродът в биосферата присъства в четири големи пула- океаните, атмосферата, сухоземната биомаса и залежите от изкопаеми горива.
- Океаните представляват най- големия резервоар на С.

- Океаните поглъщат по-големи количества въглерод, отколкото освобождават в атмосферата и за това се приемат за депа на С, докато езерата се приемат като източници на С за биосферата.
- В процеса на фотосинтеза, сухоземните растения асимилират повече въглерод от атмосферата, отколкото връщат при автотрофното дишане. Растенията изнасят част от създадената първична продукция към почвата под формата на ежегоден растителен опад и мъртва органична материя, като по-голямата част от този въглерод се връща обратно в атмосферата чрез процесите на дишане и разграждане в почвата.

Кръговрат на азота.

- Азотът присъства в атмосферата в голямо количество- приблизително 78% (или 3.8×10^{21} g) от състава на атмосферния въздух. Количеството на азота в сухоземните растения и почвата е много по-малко в сравнение с това в атмосферата. Океанът приема азот от речния отток, чрез процесите на утаяване и чрез биологичните трансформации на атмосферния азот.
- За разлика от CO_2 , който се приема директно от растенията в процеса на фотосинтеза, атмосферният азот (N_2) не може да се усвоява от растенията. За да бъде използван, азотът трябва се трансформиран по биологичен път (всички стъпала на трансформация се извършват от микроорганизми) под формата на амониев или нитратен йон- “фиксиран” азот.

Кръговрат на фосфора.

- Ниските концентрации на Р в околната среда ограничават първичната продуктивност в сухоземните и в много сладководни екосистеми. От друга страна, допълнителният внос на Р в сладководните басейни под формата на фосфати изкуствено стимулира продуктивността и може да доведе до цъфтеж на водораслите, последвано от критичен спад на насищането с кислород и смърт сред нектона.
- Фосфорният кръговрат е най-бавният от всички други кръговрати на биогенни елементи и е сравнително най-елементарен. Повечето трансформации са свързани с преминаване на фосфатните групи от неорганична в органична или от разтворима в неразтворима форма

ТЕМА 7. ОПАЗВАНЕ НА БИОЛОГИЧНОТО РАЗНООБРАЗИЕ. ЗАЩИТЕНИ ТЕРИТОРИИ И ВИДОВЕ ЖИВОТНИ И РАСТЕНИЯ

1. Значение на биологичното разнообразие

- Подсигурява стабилността на екосистемите, особено при евентуални по-драстични климатични промени или катаклизми

- Предоставя разнообразен хранителен субстрат
- Разнообразен генетичен фонд, необходим при селекция на полезни за хората растения и животни
- Източник на биологично активни вещества за фармацията

2. Заплахи за биоразнообразието

- Свърхексплоатация на природните ресурси
- Разрушаване или разпокъсване на местообитанията, или намаляване на тяхното разнообразие в границите на един биотоп
- Замърсяване на почвите, атмосферата и водите
- Изземване на земи за земеделие и животновъдство
- Недобросъвестен туризъм
- Пренасяне на екзотични видове в нетипична за тях среда - застрашава равновесието на екосистемите

България се намира на кръстопътя на три биогеографски райони-средноевропейски горски, евразийски степен и средиземноморски, които се припокриват в различни комбинации и създават условия за значимо климатично и биологично разнообразие. Съществуват редица български ендемични (характерни за определен район) и реликтни (останали непроменени от стари геологични епохи) видове. Пещерната фауна на Балканския полуостров е най-богата на Земята.

В България съществуват девет района, богати на ендемични видове – някои от тях са Пирин, Рила, Централен Балкан, Триград. Българската флора съдържа 170 български и 200 балкански ендемични видове и подвидове. Българските ендемични видове са около 5% от цялата ни флора. Български и балкански ендемити са 744 вида насекоми и 378 други безгръбначни от фауната на България, а реликтите са около 200 вида.

Горите на страната покриват около 30% от нейната територия, като широколистните гори са представени от различни видове дъб и обикновен бук, а иглолистните от бял бор, смърч, както и бяла и черна мура в Рила и Пирин.

По разнообразие на животинският си свят, България е на първо място в Европа.

Опазването на природата в България започва още през 1928 год. със създаването на Съюз за защита на родната природа (за борба с браконьерите), развива се през годините в резултат на законодателна и гражданска инициатива. България подписва редица международни конвенции за защита на биологичното разнообразие, регламентира зони с различен статут на защитеност (Закон за защитените територии, 1998), регламентира устойчивото ползване на биологичното разнообразие (Закон за биологичното разнообразие, 2002), включва се в изграждането на европейска мрежа за защита на биоразнообразието (Натура

2000). Защитените територии в страната заемат 4.5% от нейната територия и след Финландия и Норвегия, България става третата страна с най-голяма относителна площ на резервати със строг режим в Европа.

3. Видове защитени територии.

- **Строг резерват** – цели да запази екосистемите и процесите в тях в първичен див вид. Всякакви видове строителна дейност са забранени, както и посещения на туристи.
- **Поддържани резервати**- Обявяват се екосистеми, включващи редки и/или застрашени видове и местообитанията им. Управляват се с цел поддържане на природния им характер. В поддържаните резервати се забраняват всякакви дейности, с изключение на тяхната охрана; посещения с научна цел и поддържащи мерки.
- **Национален парк** – Управляват се с цел опазване на екосистемите и видовете в тях, както и за отдых и образование на посетителите
- **Природни паркове** - Обявяват се територии, включващи разнообразни екосистеми с многообразие на видове и на техните местообитания. Управляват се с цел поддържане на разнообразието на екосистемите и опазване на биологичното разнообразие в тях. Забранява се голи сечи и др.
- **Природни забележителности** – Обявяват се характерни или забележителни обекти на неживата природа, като скални форми, пещери, водопади, находища на вкаменелости и минерали, пясъчни дюни и други, които са с изключителна стойност поради присъщата им рядкост. Природните забележителности се управляват с цел запазване на техните естествени особености.
- **Защитени местности** – Обявяват се територии с характерни или забележителни ландшафти. Защитените местности се управляват с цел запазване на компонентите на ландшафта.

Национален парк Централен Балкан

- Разположен е в средните и най-високи части на Стара планина. Паркът се простира между 500 и 2 376 м надморска височина.
- На територията му се намират девет резервата, като паркът и осем от резерватите са включени в списъка на представителните защитени територии на ООН
- Най-големият защитен масив от естествени букови гори в Европа, като някои от горите са на повече от 250 год.
- Паркът съхранява над 130 вида висши растения и гръбначни животни, записани в световната и българската Червени книги.

- Броят на консервационно значимите растения включва 86 ендемични видове
- Важно място в Европа за опазване на мечката, вълка, балканската дива коза, белогърбия кълвач.
- От гнездящите птици в парка, 62 вида са с европейско природозащитно значение.

Национален парк Рила.

- Национален парк Рила се простира между 800 и 2 925 м. и включва пет резервата. Иглолистният пояс (бял бор, смърч, ела, бяла мура) започва от 1400- 1500 м, а над 2 500м се простират алпийски ливади, в които се срещат около 300 вида висши растения.
- В границите на парка са описани около 1 400 висши растения, от които 75 вида са редки или застрашени.
- В Резервата “Парангалица” се пазят смърчови и елови гори на 150-350 год. и най-големите популации на рилска иглика (български ендемит).
- Паркът е местообитание на 20% от сухоземните гръбначни животни, вписани в Червената книга на България.
- Планината се обитава от 70-80 мечки, вълци, сърни, диви свине, благородни елени, около 600 диви кози, две стада алпийски козиорог. В парка гнездят 10 двойки скални орли. Паркът е най-защитеното местообитание на златки у нас (150-200 индивиди).

Национален парк Пирин.

- Попада изцяло в северния дял на Пирин.
- Паркът е включен в списъка на ООН за националните паркове и еквивалентните на тях резервати и е обект на Конвенцията за световното културно и природно наследство.
- Пиринската флора наброява 2 000 вида и е характерна със своя ендемизъм. Установени са 114 вида ендемити- 60 от тях са български и 54 – балкански.
- Горите са вековни, а някои от мурите са хилядолетници. До хижа “Бандерица” расте Байкушевата мура – на повече от 1 300 год.