

1. Биосфера. Устойчивост на екосистемата

Екология – идва от от грицики: логос – наука, ойкос – еко, дом. Екологията е наука, както и обширна дейност. Основите и са положени преди около 100 години. Раждането на екологията – акад. Владимир Вернадски – емигрирал от Русия в Англия и издава „Биосфера“ в Лондон, с което поставя основата на екологията. Счита се че Вренацки е 1 от последните енциклопедисти, събрал много знания по химия, биология и др. в тази наука и книга. Биосфера се среща за пръв път в писанията на Ламарк.

Биосфера е единството между жива и нежива природа. Съвременното състояние на планетата- резултат от действията на живото същество, ако не - тя е щяла да заплирича на Луната - липса на атмосфера, основна разлика м/у дни и нощи, щеше да е пустиня. В книгата си Вернадски разделя биосферата на 5 нива:

1)Литосфера – земната кора, дебелината и е до 10-20 км, животът намалява експоненциално в дълбочина, някъде има около 100 мил. живи организми, по-нататък – корени, под 100 м – вкаменелости, газ, торове, остатъци от разтителности.Основното място за развитие на съвременния живот е литосферата.

2)Хидросфера – водната обвивка. Що е вода?- най-широко разпространената субстанция на Земята. Вода – тя се използва за повишаване/понижаване на температурата; иска най-много температура, защото тя е акумулатор; задари нея климатът е развномерен, тя разтваря всичко дори злато и сребро; всичко във високи стойности в различни комбинации. Тя провежда електричество. Тя е мрежа от проводници – одата е основно вещество в процесите хидролиза, хидратация и др. Водата е разпространена, много мобилна в усл. на планетата. Водата има 3 агрегатни състояния – течно, твърдо и газообразно. Тя може да пренеся със себе си много неща. Има обратното свойство да намаля плътността си при намаляване на температурата. При 4°C – е най-плътна.

3)Атмосфера – изключиелен е резултатът от живите организми; ако няма окисление, няма да има въглероден диоксид; атмосферата е слой; на 10 км няма кислород.

4)Слой на енергия – биосферата е система, неможеща да функционира без енергия. Според Вернадски всичката енергия е космическа – идва от Слънцето. Освен слънчевата, има и ядрена енергия, енергия се добива и от изкопаемите – въглища, нефт – маса, натрупана от остатъци; в минодобива. Дори те са резултат от сл. енергия.

5)Живото същество – твърдата обвивка (т.нар. континентален тип) – 149 мил. кв. км – 29% от площта на сферата, ок. 360 мил. кв. км – водна обвивка (71% от площта). Преобладава водата. Тя е 1371 млрд. куб. км . Язовир Искър е около 1 куб. км. Целият проток р. Дунав – 20 куб. км.

-За **континенталния тип** се характеризира с 2 зоналности – 1)географска ширина. Няколко зони – *Екваториална* – вертикално падат слънчевите лъчи; това е зоната около Екватора; *Топли и Сухи тропически зони* – на пустините; симетрично около Екватора; Където духа – зоните на пустините. Зависи от релефа; Влажни зони на средните ширини (Средиземноморието и цяла Европа) ; *Сухи полярни зони* – вали малко , най-много вали при нас и на Екватора. В Андите няма пустини, Хималаите изменят климата на Сибир. 2)надморска височина – колкото по-нагоре, толкова по-малко топлина – зависи от това как се акумулира топлината. 1:1000 – 1 км надморска височина към 1000 км на север. На екватора – най-добри условия за живот. За океанския тип има зоналности по географска ширина и надморска височина. Коефициентът на различие на продуктивността м/у континенталния тип на екватора и полярния тип : 1000/1.Водата е голям източник на топлина. Разликата в средните температути на полюса и екватора е 100°C , във водата е 25°C. Във водата разликите са по-малки в различните зони.

-**Океанският тип** - в дълбочината, най-богати зони на живот – фотични зони(горните) са най-богати; по-долните зони- има странни животни. Там има високо налягане 10 м – 1 атм; на земята не можем да достигнем такова налягане. Средната дълбочина на океаните е 4,5 км, най-дълбоко е 11 хил. км(Марианската падина). Вернадски описва и кръговратите – мултиплицира нещата. *Минералният кръговрат* – понеже става постоянна промяна във водата, трябва да се добавят химични елементи при разтваряне. От земята излизат сяра и въглерод и влизат във водата и сферите. *Газовия кръговрат* – минералите и продуктите на живото съществосе пренасят чрез ветрове, въздушни пари и други газове. *Голям Воден кръговрат* – голям – водата се изпарява и пада като дъжд. *Енергичен кръговрат* – енергията се акумулира; след това се използва. *Локален кръговрат на водата* – корени на растения и изпарения. *Биогенният кръговрат* – това което е умряло, се използва за началото на нова биомаса.

Историята на възникване и развитието на Земята

Имало е периоди – от различни намеси на Земята– космически, вътрешни, срутвания и вулкани. Историята е около млрд. години; измирането на динозаврите – паднал метеорит , 1 малък метеорит, паднал на Земята, може да предизвика огромни последствия. Ако метеорита е колкото Витоша, тогава последствията са лоши - може Земята да изчезне. Биосферата е изключително тънък слой на Земята, тя е колко 1 км, а атмосферата е 3 км. Механичният удар не е толкова страшен, колкото последствията. Прочинява вечна зима- поради изпарения- тъмни облаци, ниски температури, вечна нощ. Може да се изпари много въглероден диоксид. Отворили са се сибирски разломи – цепнатини, дълги няколко км, пускат серни окиси – киселинни – продължило няколко стотин години и биосферата се изменя. Живото същество е изтърпяло много такива промени и се възражда дори в по-устойчиви състояния. Динозаврите са много уязвими. Твърди се, че много от тях са измрели от инфекции. Как е възникнал животът?-Има много теории. По времето на Вернадски не е имало наука за естествеността. Материалистическият подход – в първичния океан имало молекули и те започнали да се свързват, образували са се първите белтъчни молекули и т.н. Тази теория не издържала – защото в първите организми има информация в ядрото им и тази структура не се е изменяла много. Може белтъчната молекула да е възникнала по някакъв начин, но как? Тя трябвало да е възникнала масово. Но вероятността е 10^{-700} – малка. Елементарно събитие – завъртане на свободен електрон. Средната плътност на вселенната: $1/3$ въглероден атом / m^3 , около 10^{110} атома. Вернадски определя следните видове – 1) автотрофни организми и 2) хетеротрофни организми. 1 се използват за храна на растения, 2 участват в хранителни вериги, от 1-ви ред –хранят се с автотрофни, 2-ри ред – хранят се с тези от 1-ви ред т.н. Интересен е съставът на живото същество- процентите на химични елементи са приблизително равни в различните животни. Макроелементи: 10%<H,O (повечето е вода), макро са и 1-10% C,Na,Ca; 0-1% са също макро A,Si,K,Ph. Микроелементи са: 0.01-0.1% Fe, Na, F, Al, Zn, Cn, I; ултра елементи < 0.01%; Co, Ag, Au, Bi, други метали и т.н. Желязото е в хемоглобина – то е много важно, хората без него страдат от анемия. До 80-нормата за мъжете; Na и K осигуряват електропроводимостта. По отношение на тях живото същество има прагове на чувствителност – те се изменят в рамките на живота. Например: Ако 1 римски войник започне да работи в Кремиковци, той ще умре – има разлика в периодите на живеене на един и същ биологичен вид. Човек се ражда, тича, живее, постепенно става умен и слаб физически – това е теория.

В момента са класифицирани около 500 хил. растения, 1 500 000 животни, в това число 1 000 000 – насекоми, 10 000 птици, 6 000 – млекопитаещи. 90% са насекоми от животинската маса; пример: 1 ято скакалци може да стане с масата на всички хора на Земята. Отношението на животинските видове е: суша-вода е 93-7 като към сушата се включват най-вече горите, (живото същество)= $10^{(13-14)}$ тона, като год. продукция $2 \cdot 10^{11}$ тона – нова биомаса. Отношението продуктивност при екватор/полюси: при растения 40/1, при животни 10/1. Защо северните животни са големи- тюлени, бяла мечка, морж? – за да не губят акумулаторната топлина се стремят към по-голяма площ на тялото си за топлообмен. Вернадски въвежда и антропосферата(техносферата).

Аксиоми на Вернадски:

1. Няма възникване на жива материя от нежива такава. (Живо само от живо.)
2. Не се наблюдават периоди, лишени от живот. Сегашната жива материя е свързана с предишната генетично. (Непрекъснатост на живота)
3. Никога няма да установим как е възникнал животът – няма данни
4. Константна биомаса (постоянна маса на Биосферата)
5. Константен състав – и най-простите и най-сложните организми имат еднакви пропорции на химичните елементи.
6. Енергия от слънцето – тя осигурява развитие на Биосферата.

Революционен модел на 4-тата аксиома:

Нека в даден момент t имаме биомаса $N(t) = \sum_{i=1}^{n(t)} N_i(t)$, където $n(t)$ – брой видове в Биосферата, $N_i(t)$ – масата на всички организми от даден вид.

$$N(t+\Delta t) = \sum_{i=1}^{n(t)} \left(N_i(t) + \frac{dN_i}{dt} \Delta t \right) + N_{n(t)+1}(t+\Delta t) v(t) \Delta t$$

$N_{n(t)+1}(t+\Delta t) v(t) \Delta t$ – появяване на нов вид

$v(t) \Delta t = P$ – вероятност да се появи нов вид

$v(t)$ – скорост на развитие на вида

$$-\sum_{i=1}^n \frac{dN_i}{dt} \Delta t = N_{n+1}(t+\Delta t)v(t) \Delta t$$

$$v(t) = -\frac{1}{N_{n+1}(t+\Delta t)} \sum_{i=1}^n \frac{dN_i}{dt}$$

Колкото $\sum_{i=1}^n \frac{dN_i}{dt}$ е по-отрицателно, толкова по-голяма е вероятността, т.е. старите видове имат по-малка биомаса и това предразполага усъвършенстването на нови видове.

Основния въпрос в екологията е устойчивост и стабилност на една екосистема. Условия за една екосистема да е устойчива:

1. Няма рязка промяна на физичните, химичните или климатичните условия
2. Броят на видовете в тази екосистема е постоянен. Появата на нов вид може да доведе до неустойчивост
3. Броят на отделните екземпляри е достатъчен, защото например при една студена зима никое няма да оцелее.

Устойчивост на Лагранж: биомасата има долна и горна граница. При излизане от граници има опасност от нестабилност.

Устойчивостта на една екосистема е толкова по-голяма, колкото е по-разнообразна. Когато много видове съжителстват, те си помагат, някои разграждат, други създават.

Клод Шенон има дал дефиниции за разнообразието.

$$\max D = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

$$\sum_{i=1}^n N_i = N, \quad p_i = \frac{N_i}{N} - \text{честота на появяване}$$

$$p_i = \frac{1}{n}, \quad i = 1, 2, \dots, n - \text{когато всички видове са с еднаква биомаса}$$

Това е при слабите системи, тъй като няма борба между организмите.

Ентропия означава разбърканост, разнообразие. Според кванторната физика светът отива към намаляване на ентропията. Няма еднаквост в една Биосфера.

Закони на Ципф: Той разделя една система по рангове категории. Масата на първата категория е равна на масата на втората категория. Тази сума е равна на третата категория и т.н. (напр. сумата от големите градове = сумата от всички по-малки = сумата от всички села. Когато имаме един град, който е равен на всички от втора категория имаме силна нееднаквост – Истанбул в Турция).