**РЕФЕРАТ**

**На тему: «Поняття по біосферу. Роль живої речовини в біосфері»**

**Зміст**

Вступ 3

1. Поняття про біосферу 4

2. Структура біосфери. Розподіл життя у біосфері 7

3. Жива речовина. Геохімічна робота живої речовини 12

**Вступ**

Все живе в біосфері утворює живу речовину. Живі організми відіграють дуже важливу роль у геологічних процесах, які формують Землю. Хімічний склад сучасних атмосфери та гідросфери зумовлений життєдіяльністю організмів. Мінеральна інертна речовина переробляється живими організмами, перетворюється в нову. Отже, жива та нежива речовини на Землі становлять гармонійне ціле.

В.І. Вернадський підкреслював відмінні особливості біосфери, зокрема:

* біосфера являє собою оболонку життя - ділянку існування живої речовини;
* біосферу можна розглядати як ділянку Земної кори, зайнятої трансформаторами, які переводять космічні випромінювання в діяльну земну енергію - електричну, хімічну, механічну, теплову і т.д

# 1. Поняття про біосферу

Біосфера в сучасному розумінні - це глобальна відкрита система зі своїм *"входом"* (потік сонячної енергії, який надходить з космосу) і *"виходом"* (утворені в процесі життєдіяльності організмів речовини, які з різних причин *"випали"* із біологічного кругообігу, так званий вихід *"в геологію"* - кам'яне вугілля, нафта, осадові породи тощо). З позицій кібернетики ця велетенська система, котра, як і її складові - біогеоценози, описується як *"чорний ящик".* Процеси, що відбуваються всередині нього, закодовані природою. Можна із впевненістю сказати, що система в її основних рисах є саморегульованою, самоорганізованою. Екологи пояснюють самоорганізацію системи інформацією, яка пронизує екосистему. Вона міститься в живих організмах, в їх генетичному коді і здатності адаптуватися до змін умов середовища.

*Отже, саморегулювання екосистеми забезпечується живими організмами.*

Такий підхід дає підстави вважати біосферу централізованою кібернетичною системою, оскільки в ній один елемент (підсистема) - живі організми - відіграє домінуючу, центральну роль у функціонуванні системи в цілому.

Згідно із законом необхідної різноманітності *Віннера - Шеннона -Ешбі,* який вважають основним кібернетичним законом, кібернетична система лише тоді володіє стійкістю для блокування зовнішніх і внутрішніх збурень, коли вона має достатнє внутрішнє різноманіття. Це різноманіття, в основному і створюється живими організмами. Досить сказати, що сьогодні на Землі існує близько 2 млн. видів організмів, з них частка рослин становить 500 тис. видів, а тварин - 1,5 млн. видів (табл. 1.).

Виходячи із екосистемних уявлень, видове різноманіття - це не простоякась арифметична величина, нижче якої не мав би опускатися живий світ, а реальна потреба буквально кожного сущого на планеті виду в трофічних ланках біогеоценозів і біосфери в цілому. Ці види необхідно зберегти заради нормального функціонування сучасної біосфери, яка й сьогодні еволюціонує, збагачуючи видове різноманіття.

Таблиця 1. Чисельність різних груп організмів в біосфері

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Група** | **Кількість видів (приблизно)** | **Група** | **Кількість видів (приблизно)** |
| *Всього* | 500000 | *Всього* | 1500000 |
| В тому числі |  | В тому числі |  |
| Водорості | 25000 | Найпростіші | 15000 |
| Бактерії | 100000 | Губки | 5000 |
| Гриби |  | Кишковопорожнинні | 9000 |
| Лишайники | 18000 | Черв'яки | 19000 |
| Вищі |  | Молюски | 105000 |
| Мохоподібні | 20000 | Членистоногі | 50000 |
| Плавунові | 800 | (без комах) |  |
| Хвощеві | 30 | Комахи | 1000000 |
| Папоротеподібні | 6000 | Голкошкірі | 5000 |
|  |  | Хордові | 48000 |
| Голонасінні | 600 | (включаючи хребетних) |  |
| Покритонасінні | 200000 | з них |  |
|  |  | Птахи | 10000 |
|  |  | Ссавці | 6000 |

За даними українського палеоботаніка *О.П. Фесуненка,* кількість родів вищих рослин становила: в силурі (близько 400 млн. років тому) - 1 рід, в девоні (350 млн.) - 36, в інтервалі від карбону до тріасу (200 млн.) - 150-200, від юри до неогену (150 млн. до нинішніх днів) - 250-330. Отже, збагачення видового різноманіття, що добре ілюструють наведені факти, - це загальна тенденція сучасного розвитку біосфери, яка сприяє усуненню зовнішніх і внутрішніх перешкод і підтримці системи в стані гомеостазу.

Еволюція біосфери тривала понад 3 млрд. років і відбувалася під впливом алогенних (зовнішніх) сил, таких як геологічні і кліматичні зміни й автогенних (внутрішніх) процесів, зумовлених активністю живих компонентів екосистеми.

Перші екосистеми, які існували на початкових етапах розвитку біосфери, були населені надзвичайно дрібними анаеробними гегеротрофами, які живилися органічною речовиною, синтезованою в ході абіотичних процесів. Потім відбувався, за образним висловом *Ю. Одума,* "популяційний вибух" автотрофних водоростей, який перетворив атмосферу із *відновлюваної* в *кисневу.*

Вперше термін "біосфера" - "сфера життя" - був використаний австрійським вченим *Едуардом Зюссом* ще в XIX століття (1875). Однак, він не дав визначення цього поняття. Сучасне його тлумачення, яке прийняте у всьому світі, належить українському вченому *В.І.Вернадському ~* першому Президенту Української Академії наук. Наукові уявлення про біосферу як "живу оболонку" Землі вчений виклав у своїх лекціях, прочитаних у Карловому університеті в Празі та Сорбоні в Парижі протягом 1923-1924 pp. Згодом ці положення були узагальнені та зведені в книзі "Біосфера" (1926).

Життя - вища форма розвитку матерії на Землі. Живі організми перетворюють космічну сонячну енергію у земну, хімічну і створюють нескінченну різноманітність нашого світу. Ці живі організми своїм диханням, своїм живленням, своїм метаболізмом, своєю смертю і своїм розмноженням, постійним використанням своєї речовини, а головне - триваючою сотні мільйонів років безперервною зміною поколінь, своїм народженням і розмноженням продовжують одне з найграндіозніших планетарних явищ, що не існує ніде, крім біосфери. (В.І. Вернадський )

Отже, біосфера - це оболонка Землі, яка включає частини атмосфери, гідросфери і літосфери, заселені живими організмами.

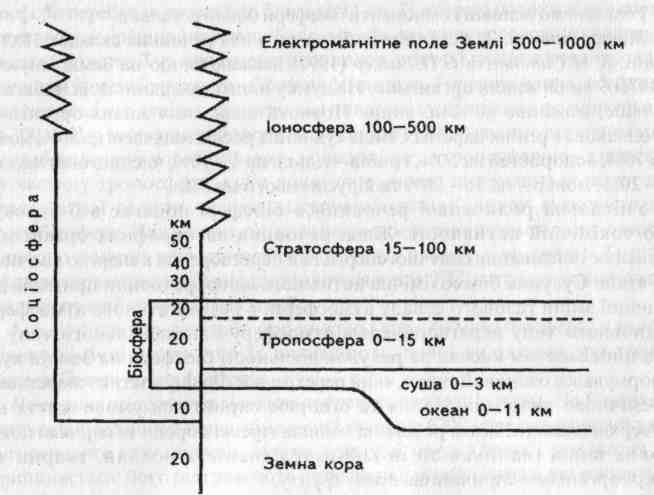
*Ю.Одум* (1986) наводить витяг із однієї з американських програм (програма збереження генетичних ресурсів, керівник *Девід Кофтон,* Каліфорнія), в якій викладена точка зору вчених з приводу глобальної загрози втрати видового різноманіття: *"Біологічне різноманіття тварин, рослин і мікроорганізмів являє собою фактор фундаментальної важливості для виживання людства".*

Термін "генетичні ресурси" можна визначити як генетичне різноманіття, яке відіграє вирішальну роль у задоволенні всіх потреб суспільства. Характерна особливість біосфери як "плівки життя" - це її гетерогенність, мозаїчність, причому, кожна окрема однорідна ділянка ("біогеоценоз", "екосистема") здатна до саморегуляції і повного самовідновлення біоти. Екосистеми перебувають у постійній взаємодії одна з одною, створюючи разом гігантський кругообіг речовин в межах біосфери.

# 2. Структура біосфери. Розподіл життя у біосфері

Важливою особливістю біосфери є її злитість з іншими геосферами Землі. *Біосфера розміщена в межах атмосфери, гідросфери та частини літосфери.*

Загальна протяжність біосфери за радіусом Землі складає близько 40 км. Вона простягається від нижньої частини озонового екрану атмосфери, що розташований на висоті 20 - 25 км над рівнем моря, до верхньої частини гірських порід суші та дна Світового океану. Нижня межа простягання біосфери лежить на 23 км вглиб суші та на 1 - 2 км нижче дна океану (мал.1.).



***Мал. 1. Біосфера та її межі.***

Основна маса живої речовини, наявність якої відрізняє біосферу від інших геосфер, зосереджена в порівняно невеликому прошарку - **біостромі.** Біострома лежить на поверхні суходолу та охоплює верхні шари водойм. У цій зоні знаходиться 98% всієї живої речовини планети. Біосфера сформована **з** різних речовин. За В.І.Вернадським, виділяють шість головних речовин біосфери:

1. Жива речовина, що представлена організмами різних видів.
2. Біогенна речовина, що є продуктом життєдіяльності організмів (наприклад, кам'яне вугілля, торф).
3. Нежива (косна) речовина, в утворенні якої живі організми не брали участі. Це, наприклад, гірські породи та мінерали.
4. Біокосна речовина, що сформована за рахунок взаємодії живої та косної речовин. Основним видом біокосноїречовини є ґрунт.
5. Радіоактивна речовина.
6. Космічна речовина (наприклад, метеорити).

Розглянемо основні компоненти біосфери більш детально.

За останніми оцінками, жива речовина складає 18x10" тонн. *KM.Ситник* та *С.П.Вассер* (1992) вважають, що на Землі існують 1447609 видів живих організмів. На думку інших дослідників, їх набагато більше, можливо 80 млн. видів. Повнота виявлення живих організмів неоднакова в різних царствах. Види судинних рослин виявлені на 80%, мохів на 70%, водоростей на 50%, грибів - тільки на 1 - 10%, членистоногих - на З - 20%, монер - на 15 - 20% та вірусів всього на 5%.

Унікальна роль живої речовини в біосфері полягає в її високій біогеохімічній активності. Жива речовина автотрофних організмів здійснює поглинання сонячної енергії та її перетворення в енергію хімічних зв'язків. Сукупна біогеохімічна активність живої речовини призвела до значної зміни газового складу атмосфери, в результаті чого атмосфера відновного типу перетворилася в атмосферу окислювального типу зі значним вмістом кисню. За рахунок діяльності біосфери на Земній кулі сформувався озоновий екран, який перехоплює більшу частину жорсткого космічного випромінювання та створює сприятливі умови життя на поверхні планети. Жива речовина змінила гірські породи та сприяла появі нових видів (вапняки та ін.). Життєдіяльність рослин, тварин та мікроорганізмів спричинила появу ґрунту.

Жива речовина планети є ініціатором та рушієм біогеохімічних циклів речовин. Велике значення в цьому має розмноження організмів, яке В.І.Вернадський називав «розтіканням» живої матерії, її «прагненням до всюдності».

В 1931 р. вийшла стаття *В.І.Вернадського "Про межі біосфери".* Проте, слід нагадати, що вчений до цієї проблеми звернувся ще в 1926 р.

Однак, тоді наука ще не нагромадила достатньої кількості інформації, яка б дала повну відповідь на питання: де проходять межі біосфери? Наприклад, не підтвердилося передбачення вченого про заселення усієї осадної оболонки Землі бактеріальним життям. Відомо, що розподіл мікроорганізмів у підземних водах, а, значить, і нижня межа біосфери на континентах визначається двома факторами: температурою води і концентрацією в ній мінеральних солей. Живі бактерії можуть існувати у водах із температурою до 100°С, тоді як активна їхня життєдіяльність проявляється на межі близько 80°С. Крайня межа соляного розчину -270 г/л, що в 10 разів перевищує концентрацію води океану.

Передбачення В.І. Вернадського про повсюдне поширення життя в океані до самого його дна збулося. Однак це підтвердилося через декілька десятків років - у 1960 p., коли батискаф "Трієст" із *Жаком Піккаром* і *Доном Уолшем* торкнувся дна Маріанської западини на глибині 10919 м від точки занурення. Акванавти на великій глибині побачили життя, про яке В.І. Вернадський тільки догадувався. Сьогодні можна стверджувати, що океанічна межа біосфери перебуває на глибині близько 11 км. Повітряні потоки піднімають і переносять міріади мікроорганізмів, вірусів, які живуть головним чином, в краплях вологи. Тут можна зустріти пилок, спори і насіння рослин, тут є звичними біогенні речовини - біоліни і фітонциди. Тут вирує життя, особливо в його товщі від декількох метрів від поверхні суші чи води до приблизно 50-300 м. Цю частину атмосфери М. *Ф. Реймерс* (1994) вважає екотоном між *террабіосферою* і *гідробіосферою,* з одного боку, і тропосферою - з іншого. Ту частину тропосфери, куди лише спорадично піднімаються перелітні птахи, зграї сарани чи якісь скупчення комах, автор відносить до тропобіосфери. Над останньою поза шаром позитивних температур лежить відносно тонкий шар *альтобіосфери* (лат. *альтус -* високий). Тут, де температура середовища не піднімається вище 0°С, життя можливе лише завдяки прямій сонячній інсоляції.

Аналізуючи наведені дані про нижню і верхню межі біосфери, а також фізико-хімічні умови, що їх визначають, вчені виділяють три групи життєзабезпечуючих факторів.

*По-перше,* це достатня кількість вуглекислого газу і кисню. На Гімалаях, наприклад, зелений покрив обмежений висотою 6200 м, де парціальний тиск вуглекислого газу нижчий, ніж на поверхні моря. Однак і там життя не припиняється: його підтримують деякі види павуків і комах, які живляться органічними рештками, занесеними сюди вітром.

*По-друге,* достатня кількість вологи, яка забезпечує нормальний хід ферментативних процесів.

*По-третє,* сприятливий термічниий режим, який виключає або надто високі температури (зумовлюють звертання білка), або надто низькі (припиняють роботу ферментів). Найживучішими є прокаріоти - бактерії і ціанобактерії, їх можна зустріти в льодовиках Арктики, в скельних породах Антарктики, в гарячих джерелах з температурою до 98°С, а в підземних водах - і при 100°С.

Отже, потужність біосфери за вертикаллю в океанах охоплює всю товщу води і незначну донну плівку життя, а на континентах - тонкий надземний і потужний підземний шар. Уся земна поверхня нашої планети належить до біосфери, виключаючи, можливо, окремі високогірні ділянки, вкриті льодовиками та безводні пустелі.

Найпродуктивнішим шаром суші є *Літосфера,* яка разом із водними біоценозами утворює активну плівку життя. До літосфери належать не лише біоценози, утворені на поверхні суші. Життя не обмежується лише поверхнею суші. Воно існує і в нижніх шарах літосфери, особливо в підземних водах.

Гідробіосфера розподіляється на два системних утворення - океанічне і континентальних водоймищ - *океанобіосфери,* або *мариносферу* та *аквабіосферу.* Кожне з цих утворень має свою характерну структуру і свій набір гідробіонтів.

Особливо слід відзначити *озоносферу,* яку ще називають *озоновим екраном.* Незважаючи на низький вміст озону в атмосфері, цей газ відіграє суттєву еколого-біологічну роль, активно поглинаючи короткохвильове ультрафіолетове (УФ) випромінювання Сонця. Озоновий шар, розташований в стратосфері на висоті приблизно 15-20 км (верхня межа його поширення 45 км), не лише визначає температурний режим стратосфери, але є і захисним щитом земних організмів, відхиляючи від них смертоносне ультрафіолетове випромінювання.

В останні десятиліття увага світової громадськості прикута до руйнування озонового шару, яке відбувається головним чином під впливом хлорфторвуглеводів (фреонів), які широко використовуються в побуті (холодильні установки, газове наповнення аерозольних балончиків). Ці сполуки (95% їх, як правило, попадає в повітряне середовище) під дією ультрафіолетового випромінення виділяють хлор, який і руйнує стратосферний озон. Цьому негативному процесу сприяють також і викиди реактивних літаків, ядерні викиди, розклад мінеральних добрив, які супроводжуються виділенням азоту і його окислів, також здатних руйнувати озоновий екран.

Отже, власне біосфера - це шар активного життя, глибина якого на суші становить близько 12 км, а в межах океану -17 км. Ця відстань значно менша, ніж: передбачалося (20-22 і навіть більше). В середньому шар планетарного життя сягає всього близько 20 км. Якщо зіставити розміри космосу і земної антропосфери, це нагадує І целофанову плівку, яку так легко пошкодити.

# 

# 3. Жива речовина. Геохімічна робота живої речовини

Згадаємо декілька визначень живої речовини творця цього поняття *В.І.Вернадського: "жива речовина біосфери є сукупність усіх її живих організмів". Як* учений, він розуміє, що об'єкт його досліджень вимагає кількісних характеристик, а тому наголошує: *"Я буду називати сукупність організмів, зведених до ваги, хімічного складу і енергії, живою речовиною".* Жива речовина в його розумінні - це форма активованої матерії, і її енергія тим більша, чим більша маса живої речовини.

Які ж властивості живої речовини?

1. Жива речовина біосфери характеризується величезною вільною енергією, яку можна було б порівняти хіба з вогненним потоком лави, але енергія лави недовговічна.
2. У живій речовині, завдяки присутності ферментів, хімічні реакції відбуваються в тисячі, а деколи і мільйони разів швидше, ніж: у неживій. Для життєвих процесів характерне те, що одержані організмом речовина і енергія переробляються і віддаються ним у значно більших кількостях. Наприклад, маса комах, яких з 'їдає синиця за день, дорівнює її власній масі, а деякі гусениці споживають і переробляють за добу в 200разів більше їжі, ніж: важать самі.
3. Індивідуальні хімічні елементи (білки, ферменти, а деколи й окремі мінеральні сполуки тощо) синтезуються лише в живих організмах.
4. Жива речовина намагається заповнити собою весь можливий простір.

В.І.Вернадський називає дві специфічні форми руху живої речовини:

* + *пасивну,* яка створюється розмноженням і притаманна як тваринним, так і рослинним організмам;
  + *активну,* яка здійснюється за рахунок напрямленого переміщення організмів (характерна для тварин і меншою мірою - рослин).

1. Жива речовина проявляє значно більшу морфологічну і хімічну різноманітність, ніж: нежива. В природі відомо понад 2 млн. органічних сполук, які входять до складу живої речовини, тоді як кількість мінералів неживої речовини становить близько 2 тис, тобто, на три порядки нижче.
2. Жива речовина представлена дисперсними тілами - індивідуальними організмами, кожний з яких має свій власний генезис, свій генетичний склад. Розміри індивідуальних організмів коливаються від 20 нм у найдрібніших до 100 м (діапазон понад 109). Найбільшими з рослин вважаються секвої, а з тварин - кити. На думку Вернадського, мінімальні і максимальні розміри організмів визначаються граничними можливостями їх газового обміну з середовищем.
3. Будучи дисперсною, жива речовина ніколи не трапляється на Землі в морфологічно чистій формі, наприклад у вигляді популяційного виду. Вона може існувати лише у вигляді біоценозу: "...навіть простенький біоценоз якогось сухого соснячка на пісочку є угрупованням, яке складається приблизно із тисячі видів живих організмів" (Тимофєєв-Рисовський).
4. Принцип Реді (флорентійський академік, лікар і натураліст, 1626-1697): "все жизе з живого " - є відмінною особливістю живої речовини, яка існує на Землі у формі безперервного чергування поколінь і характеризується генетичним зв 'язком з живою речовиною всіх минулих геологічних епох. Неживі абіогенні речовини, як відомо, надходять до біосфери або з космосу, або ж виносяться порціями з оболонки земної кулі. Вони можуть бути аналогічні за складом, але генетичного зв 'язку в загальному випадку у них немає.
5. Жива речовина в особі конкретних організмів, на відміну від неживої, ідійснює упродовж свого історичного життя грандіозну роботу. По-суті, шше біогенні речовини метабіосфери - це інтеграл маси живої речовини іемліза геологічний час, тоді як маса неживої речовини земного походження с постійною величиною в геологічній історії: 1 г архейського граніту і сьогодні залишається 1 г тієї ж речовини, а та ж сама маса живої речовини, тобто, протягом мільярдів років існувала за рахунок зміни поколінь і весь цей час виконувала геологічну роботу.

У доарістотелівські часи вважали, що життя починається з абіогенезу (з таких мертвих тіл природи як камінь, скеля, вода, газ, земля). Арістотель, писав В.І.Вернадський (1969), - визнавав біогенез для людини, птахів, майже всіх ссавців та деяких нижчих тварин, окремих з хребетних, багатьох рослин. Він у виняткових випадках допускав гетерогенез (різнорідне зародження) і для вищих рослин, для тварин. Пройшло два тисячоліття з часу смерті Арістотеля, утвердився в науці принцип Реді ("все живе *з* живого"), але й сьогодні йде пошук взаємозв'язків живої і неживої речовини, які служать надійним механізмом невпинного руху життя в біосфері.

Для того, щоб краще зрозуміти суть цих механізмів, слід з'ясувати, з яких речовин, крім живої, складається біосфера. Незважаючи на те, що уявлення про склад біосфери викладені В.І. Вернадським у праці *"Хімічна будова біосфери Землі і її оточення".*

***Функції живої речовини в біосфері (за В.І Вернадським)* І**

* газова
* киснева
* окислювальна
* кальцієва
* відновлювальна
* концентраційна
* руйнування органічних речовин
* відновлювального розкладу
* метаболізму і дихання організмів

Уся маса живої речовини, яка була на Землі хоча б протягом 1 млрд. років, вже перевищує масу земної кори. Біомаса Землі (в сухій речовині) становить 2,44-1012 т, тобто, 0,00001% земної кори (2-Ю19 т). Беручи до уваги, що останній мільярд років продукція земної кулі була близькою до сучасної, можна розрахувати її сумарну кількість 2- 10й • 109=2-1020 т, тобто, в 10 разів більше маси земної кори. Слід брати до уваги, що жива речовина - це надзвичайно активна хімічно діюча маса, а тому стає зрозумілою і її велетенська енергетична роль.

Якщо врахувати, що на земну поверхню щорічно надходить 21 ■ 1025кДж сонячної енергії, то на поверхню, покриту зеленою рослинністю і водоймищами з їх фітопланктоном, припадає лише близько 40%, або 8,4-1023 кДж енергії. З урахуванням витрат сонячної енергії внаслідок відбивання та інших причин, а також енергетичного виходу фотосинтез не перевищує 2%. Загальна кількість енергії, яка запасається щороку у процесі фотосинтезу, виражається величиною порядку 20,9-1022 кДж.

Усі рослинні й тваринні організми складаються з тих самих елементів, що і тіла неживої природи, але в іншому співвідношенні. В клітинах знайдено близько 90 елементів періодичної системи *Д.І. Менделєєва.* Найбільше (98%) у клітинах водню, кисню, вуглецю і азоту. Вміст калію, натрію, кальцію, магнію, заліза, сірки, фосфору і хлору в клітинах складає десяті та соті частки відсотка (їх називають *макроелементи),* а цинку, міді, йоду, фтору, брому, срібла і т.д. - ще менше (табл. 2.).

Таблиця 2. Вміст хімічних елементів у клітині

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Елементи** | **Кількість** (у%) | **Елементи** | **Кількість** (у%) |
| Кисень | 65-75 | Кальцій | 0,04-2,00 |
| Вуглець | 15-18 | Магній | 0,02-0,03 |
| Водень | 8-Ю | Натрій | 0,02-0,03 |
| Азот | 1,5-3 | Залізо | 0,01-0,015 |
| Фосфор | 0,20-1,00 | Цинк | 0,0003 |
| Калій | 0,15-0,4 | Мідь | 0,0002 |
| Сірка | 0,15-0,2 | Йод | 0,0001 |
| Хлор | 0,05-0,10 | Фтор | 0,0001 |

Елементи, вміст яких не перевищує в клітині 0,01%, називаються *мікроелементами.* Однак це не означає, що вони менш потрібні організмові, ніж інші. Встановлено, що за відсутності тих чи інших мікроелементів порушується обмін речовин між клітинами організму, а це призводить до різних захворювань. Усі хімічні елементи беруть участь у побудові організму у вигляді іонів або в складі молекул неорганічних чи органічних речовин. Серед неорганічних речовин важливе значення мають вода, мінеральні солі, кислоти, основи. Вода займає до 80 відсотків об'єму клітини і виступає в ній як внутрішній екологічний фактор - середовище, в якому знаходяться органоїди клітини, розчинник, каталізатор для реакцій обміну; створює електропровідність. В організмі вода виконує транспортну, провідну функцію, є регулятором температури. Вода в клітині перебуває у двох формах: вільній і зв'язаній. Завдяки зв'язаній воді клітина здатна витримувати низькі температури, її вміст у клітині приблизно 5%. 95% припадає на вільну воду, яка є прекрасним розчинником, а більшість хімічних реакцій проходять тільки в розчинах. Цікава і не до кінця вивчена властивість води зберігати інформацію. Очевидно, наші далекі предки знали про цю властивість, використовуючи воду при різних замовляннях.

Більшість неорганічних речовин у клітинах міститься у вигляді солей -або дисоційованих на іони, або в твердому стані. Вміст катіонів і аніонів у клітині відрізняється від їхньої концентрації в навколишньому середовищі і регулюється клітинною мембраною. При загибелі клітини концентрація речовин у середовищі та цитоплазмі вирівнюється. Органічні речовини становлять 20-30% маси клітини. До них належать білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, жири, жироподібні речовини, АТФ.