**Фізіологічна роль макро- та мікроелементів для живих організмів. Особливості забезпечення людини поживними речовинами. Класифікація хімічних елементів залежно від їх ролі для живих організмів та участі в біологічному кругообігу: органогени (абсолютні і специфічні) та домішки.**

Живі компоненти біосфери складаються з тих хімічних елементів, що й неживі компоненти географічної оболонки. Атоми, з яких побудовані земна кора і живі організми, мають спільну планетарну історію. Взаємні стосунки хімічних елементів у земній корі, в біосфері і живих організмах є надзвичайно складними. Присутність кожного елемента виражається у “кларках” (кларк – середній вміст елемента у земній корі або питома вага елемента у відсотках). Кларки елементів у живих організмах і земній корі не завжди збігаються. Деякі, трапляючись у великих кількостях у земній корі (наприклад, стронцій і титан), в організмах містяться лише у вигляді сліду. Причиною цього є те, що лише ті елементи, які в біосфері утворюють добре розчинні сполуки, можуть поглинатись клітинами рослин і тварин в більших кількостях. Тому хімічний склад живих організмів не є відбиттям хімічного складу земної кори. Кларки хімічних елементів земної кори відрізняються більше чим на десять математичних порядків. Вчені розділили хімічні елементи на дві групи. Елементи першої групи містяться у земній корі у великих кількостях і утворюють самостійні хімічні сполуки – головні елементи (С, Н, О, Р, N, S, K, Na, Si, Ca, Mg, Cl). Елементи другої групи мають малі кларки і переважно розпилені, розсіяні серед хімічних сполук інших елементів – розсіяні елементи (Mn, Mo, Cu, Cd, I, B, Br, Ni та ет.). Концентрація хімічних елементів (кларків) в живій речовині також різна. До складу живих організмів входить більше 70 елементів, серед яких на частку кисню приходиться 60-70%, водню – 10%, на частку інших хімічних елементів – 30% (серед них переважають три елемента – вуглець, азот і кальцій

 Елементи, представлені в живих і мертвих організмах, називають біогенними. Однак немає в біосфері елементів, яких би бракувало в органічній матерії, тому практично можна всі елементи назвати біогенними. З погляду на кларк в органічній матерії хімічні елементи поділяють на три групи: - етало фермен – O, H, C, N, Ca, S, P, K, Si, Mg, Fe, Na, Cl, Al; - мікроелементи – Zn, Mn, Cu, I, As, B, F, Pb, Ti, V, Cr, Ni, Sr, Ag, Co, Ba, Th; - етало ферменті – Au, Rb, Hg, Ra, Rn.

Виявлено, що для кожного виду тварин, навіть у межах популяцій, які населяють різне геохімічне середовище, вміст різних хімічних елементів етало фермент. Хімічний склад рослин і тварин також неоднаковий. В організмі тварин більше накопичується натрію, фосфору, сірки, вуглецю, кальцію.і менше кремнію, алюмінію, марганцю. Неоднорідність хімічного складу організмів пов’язана із неоднаковим споживанням різних елементів. Тому важливо знати, чому одні елементи споживаються у великих кількостях, а інші – у малих. Вперше на це питання намагався дати відповідь Виноградов – учень Вернадського. Він визначив, що кількісний хімічний склад живої речовини є періодична функція від атомного номера. Фрей – Віслінг звернув увагу на те, що хімічні елементи, необхідні рослинам, займають строго певне положення між вуглецем і аргоном. Він назвав їх лініями поживних речовин. Подальші дослідження показали, що для організмів життєва необхідність хімічного елементу визначається не тільки положенням у періодичній системі, а цілим рядом його властивостей, таких як потенціал іонізації, полярізованість тощоДосліджено, що із збільшенням атомної маси елементу збільшується його токсичність. На сьогодні чітко встановлено, що біологічна роль хімічних елементів визначається не стільки їх кількісним складом, а скільки активністю у процесах створення органічних речовин, що залежить від властивостей елементів. Відомо, що організми акумулюють, в основному, 11 хімічних елементів: кисень, вуглець, водень, азот, кальцій, натрій, калій, фосфор, магній, сірку, кремній. Ферсман вказував на те, що виникнення життя на Землі і подальше її існування неможливе без наявності в навколишньому середовищі 17 хімічних елементів, які він назвав біофілами: вуглецю (С), водню (Н), кисню (О), азоту (N), фосфору (Р), сірки (S), натрію (Na), калію (К), кальцію (Са), магнію (Mg), кремнію (Si), йоду (I), бору (В), марганцю (Mn), заліза (Fe), міді (Cu), ванадію (Va). Всі хімічні елементи, залежно від їх ролі для живих організмів та участі в біологічному кругообігу, поділяють на органогени (абсолютні та спеціальні) і домішки (абсолютні та екологічні). Абсолютні органогени – це хімічні елементи, які необхідні всім живим організмам (складають групу з восьми елементів – вуглець (С), водень (Н), азот (N), кисень (О), фосфор (Р), сірка (S), калій (К), магній (Mg). Спеціальні органогени – це хімічні елементи, які необхідні багатьом, але не всім живим організмам (включають 21 хімічний елемент). Екологічні домішки – це хімічні елементи, які можуть накопичуватись живими організмами залежно від екологічних умов у значних кількостях, значно більших, ніж це необхідно для їх нормального розвитку .