

АТРИБУТИ І ПАРАДИГМИ БІОГЕОГРАФІЇ

План

1. Біогеографія – «погранична» наука
2. Об'єкт, предмет і методи біогеографії
3. Парадигми сучасної біогеографії
4. Головні напрями біогеографічних досліджень

1. Біогеографія – «погранична» наука

- Біогеографія - наука про закономірності розселення та розміщення живих організмів і їхніх угруповань на суходолі й у водному середовищі.
- Біогеографія виникла внаслідок об'єднання географії рослин - фітогеографії (фітоп - з грец. рослина) і географії тварин – зоогеографії (ζφον - з грец. тварина).
- Останнім часом до біогеографії приєднують географію грибів і географію мікроорганізмів.
- за геопросторовим окресленням предмета й об'єкта дослідження біогеографія є чотирискладовою (її геопросторовими об'єктами є топічні (дупло дерева), локальні (ліс), регіональні (місцевість, регіон) та глобальні утворення), а за часовою – трискладовою (вона досліджує минулу, теперішню й майбутню природу живих організмів з відповідними антропічними змінами).
- Значна частина проблем може бути вирішена за допомогою біогеографічних методів

2. Об'єкт, предмет і методи біогеографії

- об'єктом дослідження біогеографії є живі організми та їх угруповання в межах біосфери та її просторових частин усіх масштабних рівнів
- Предметом пізнання біогеографії ми вважаємо закони й закономірності поширення й розміщення живих організмів та їх угруповань у просторі й часі залежно від їхніх адаптивних можливостей та впливу на них екологічних чинників.
- Методи географії за В. Пащенкою класифікують так:
 - • емпіричні, теоретичні, методологічні;
 - • польові й камеральні;
 - • пасивні (спостереження, виміри) й активні (експерименти, моделі);
 - • власне природничо-географічні (емпіричні, теоретичні);
 - • інтегративні фізико-географічні (районування);
 - • галузеві природно-географічні (біогеографічні);
 - • загальногеографічні (картографічні, геоінформаційні);
 - • негеографічні (фізичні, хімічні, біологічні, математичні, історичні).

Парадигми сучасної біогеографії

Класичні напрями:

- Історична біогеографія.
- 2. біогеографічне картографування
- 3. біогеографічне районування.

Серед нових –

- 1. дослідження біорізноманіття як важливої складової глобальної проблеми його виявлення та збереження.
- 2. Оптимізація природокористування та охорона біоти
- 3. острівна біогеографія
- 4. біогеографічне ресурсознавство,
- 5. моніторинг стану біотичних ресурсів
- 6. Геногеографія,
- 7. Екологічна біогеографія.

Головні напрями біогеографічних досліджень

- *Флористико-фауністичний*
- *Екологічний*
- *Історичний, або палеобіогеографічний*
- *Антропічний*
- *Конструктивний*

СТАНОВЛЕННЯ БІОГЕОГРАФІЇ ЯК НАУКИ

План

1. Періодизація історії біогеографії
2. Коротка характеристика періодів розвитку біогеографії
3. Біогеографічні дослідження теренів України

А. Воронов, взявши за основу періодизацію М. Мензбіра, значно деталізував історію біогеографії. Спочатку він виділяє п'ять (1963), а згодом (1987) шість етапів у її розвитку:

- *період уривчастих біогеографічних даних - до початку XVI століття;*
- *період нагромадження флористичних і фауністичних даних під час панування біблійних уявлень про створення світу – початок XVI - кінець XVIII століття;*
- *період виходу узагальнюючих ботаніко- і зоогеографічних праць під час панування теорії катастроф - кінець XVIII – середина XIX століття;*
- *період бурхливого розвитку ботаніко-географічних, зоогеографічних, екологічних досліджень і виникнення біоценології на підставі еволюційної теорії Дарвіна - друга половина XIX століття;*
- *період розробки вчення про рослинні угруповання, подальший розвиток екологічного й історичного напрямів біогеографічних досліджень, спроби створення біогеографії як сукупності ботанічної географії та зоогеографії - з початку до середини XX століття;*
- *Розвиток єдиної біогеографії, її екологізація, відродження інтересу до загально географічних проблем і обґрунтування загально географічних закономірностей, впровадження новітніх методів дослідження - почався в середині XX століття.*

Біогеографічні дослідження теренів України

- Найдавніші відомості про біоту південної частини України, зокрема пониззя Дніпра, знаходимо у творах античних учених - історика Геродота та географа Страбона.
- У *другому* періоді терени України досліджував французький інженер Гійом-де-Боплан. У другій половині XVIII ст. експедиційні дослідження проводив академік П. Паллас.
- У *третьому* періоді біоту України досліджує перший професор зоології Київського університету А. Анджейовський (1785-1868).
- *Четвертий* період вирізняється цілою когортою визначних дослідників біоти України. Серед них такі відомі постаті, як В. Докучаєв, А. Реман, В. Липський, И. Пачоський, Г. Танфілев, В. Талієв та багато інших.
- Багато вчених з цієї когорти розпочинали свої студії біоти в останній чверті XIX ст. і продовжували їх у наступному *п'ятому* періоді, тобто у першій половині XX ст. Серед них відомий ботанікогеограф і флорист В. Липський (1863-1937).
- Сучасні біогеографічні дослідження в Україні проводять вчені академічних та університетських закладів, їхніми зусиллями завершено багатотомне видання флори і фауни України, проведено геоботанічне районування та видано серію карт рослинності заповідних об'єктів.

ВЧЕННЯ ПРО БІОСФЕРУ

- 1. Виникнення біосферології як науки*
- 2. Структура біосфери*
- 3. Роль живих організмів у формуванні біосфери*
- 4. Колообіг речовин у біосфері*
- 5. Біогеохімічні цикли та провінції*

Виникнення біосферології як науки

- Біосферологія, на думку академіка М. Будико (1984), покликана розв'язувати цілу низку **наукових проблем**. Головні з них:
 - вивчати складові біосфери з метою їх детального кількісного опису. Це ж стосується всіх регіонів земної кулі;
 - вивчати колообіг головних видів мінеральних, органічних речовин та енергії для різних географічних областей і біосфери загалом;
 - будувати числові моделі для кожного компонента біосфери. Такі моделі будуть фундаментом для обґрунтування комплексної числової моделі всієї біосфери;
 - отримувати емпіричні матеріали, що характеризують стан біосфери в геологічному минулому з метою з'ясування закономірностей еволюції біосфери;
 - застосовувати числові моделі для прогнозування антропогенних змін біосфери, а також прогнозувати її зміни внаслідок дії природних чинників для обґрунтування оптимальних шляхів господарювання;
 - розглядати методи впливу на великомасштабні процеси в біосфері з метою створення глобальної системи регулювання в інтересах світової спільноти.

Структура біосфери

- До складу біосфери належать:
- а) сучасні живі організми;
- б) відмерлі тіла організмів, які у взаємодії з абіотичними компонентами-гірськими породами, водою і повітрям (або без нього) - утворили біогенну речовину, зокрема каустобіоліти (грец. - горючий, - життя і - камінь) - вугілля, горючі сланці, нафту, торф, а також вапняки, доломіти, залізні та інші руди біогенного походження;
- в) напівбіогенна або органо-мінеральна речовина (ґрунти, мули, сапропелі), які утворилися внаслідок взаємодії живої речовини з гірськими породами (біокосна речовина за В. Вернадським);
- г) абіотичні компоненти, які є середовищем для живих істот і беруть безпосередню участь в обміні з ними речовиною, енергією та інформацією (косна речовина за В. Вернадським).

Вертикальна структура біосфери

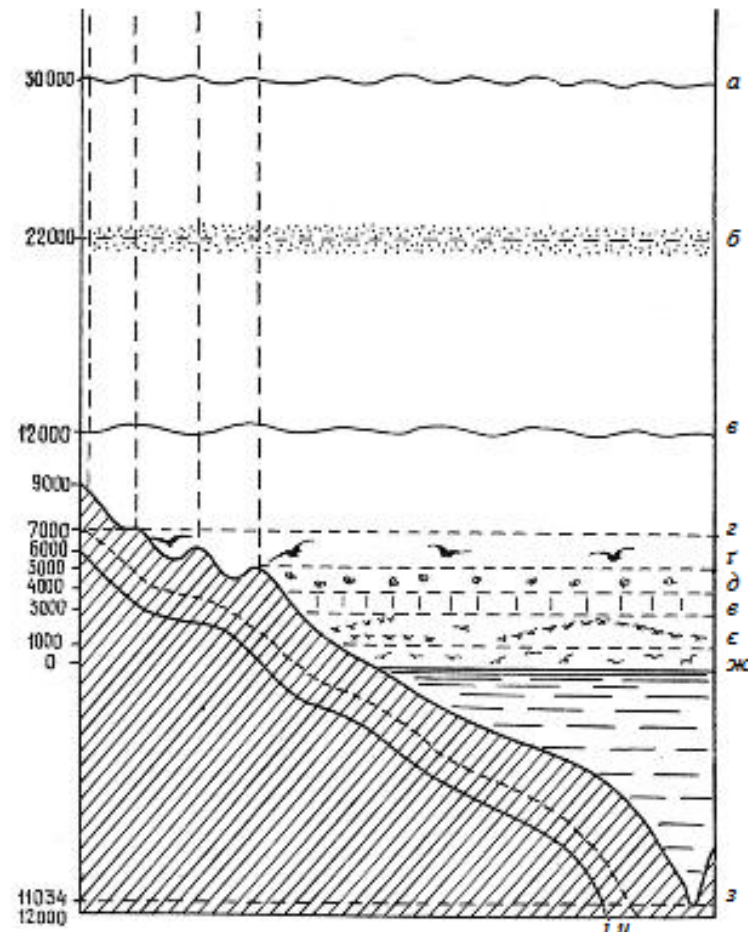
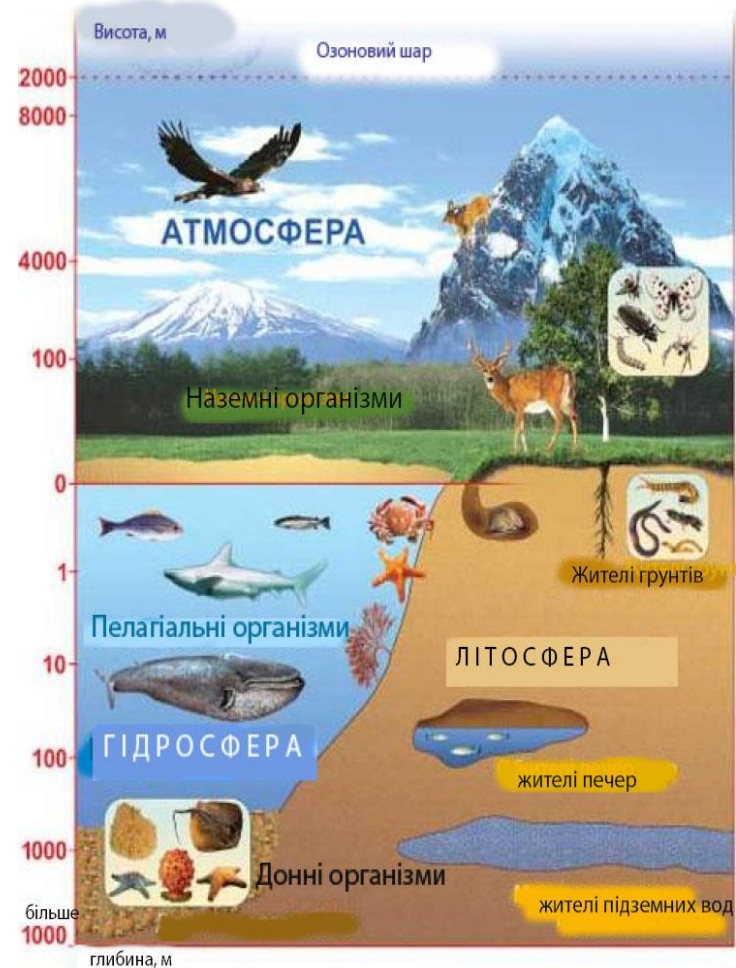


Рис. 6.1. Вертикальна структура біосфери:

а – верхня межа стратосфери (межа життя); б – верхня межа існування спор бактерій та інших зародків; в – верхня межа тропосфери; г – верхня межа польоту орлів; д – верхня межа польоту комах; е – верхня межа існування грибків; ж – верхня межа міграції птахів; з – верхня межа польоту птахів; жс – рівень моря; з – нижня межа життя в біосфері; и – нижня межа існування організмів у підземних водах (2600 м); і – нижня межа життя в літосфері (3 000 м, 100°C) (Calinescu, Bunesku, Patroescu)

максимальна висота біосфери не перевищує 22-24 км над поверхнею Землі, де розташований найщільніший озоновий горизонт, і не опускається глибше 10-12 км, що в сумі становить 32-36 км

Роль живих організмів у формуванні біосфери

Незалежно від методів та авторів підрахунку, виявлено деякі загальні закономірності розподілу біомаси організмів на суходолі та в океані:

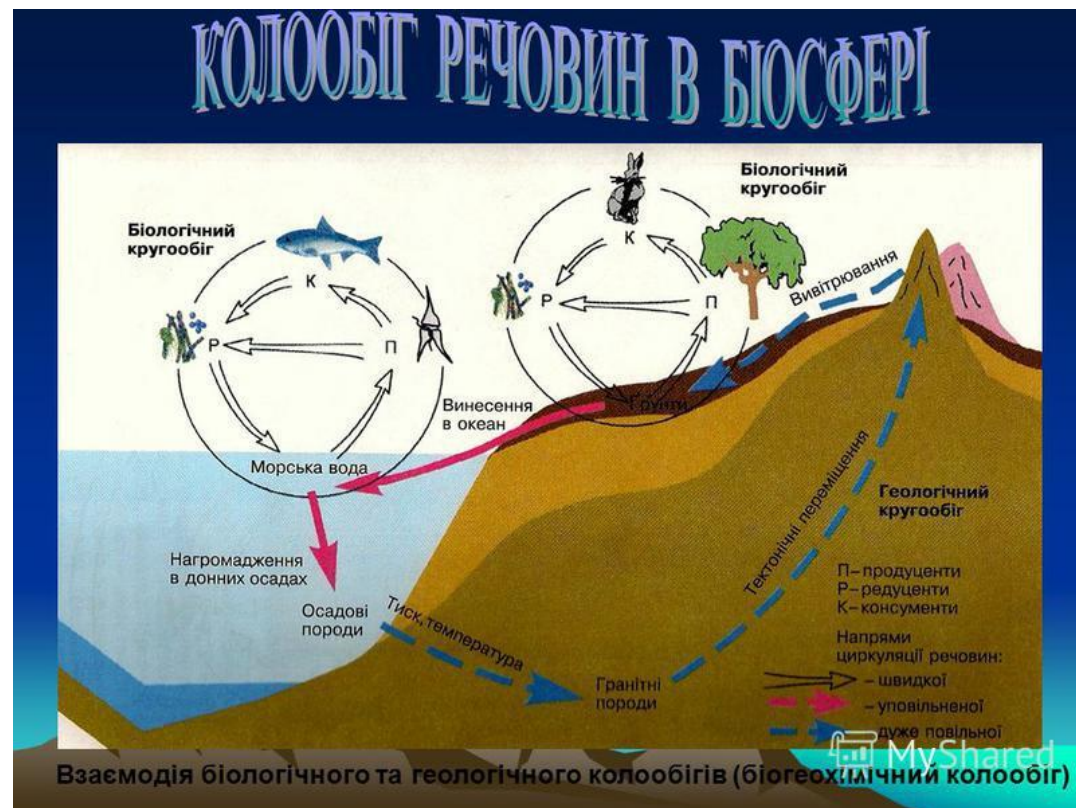
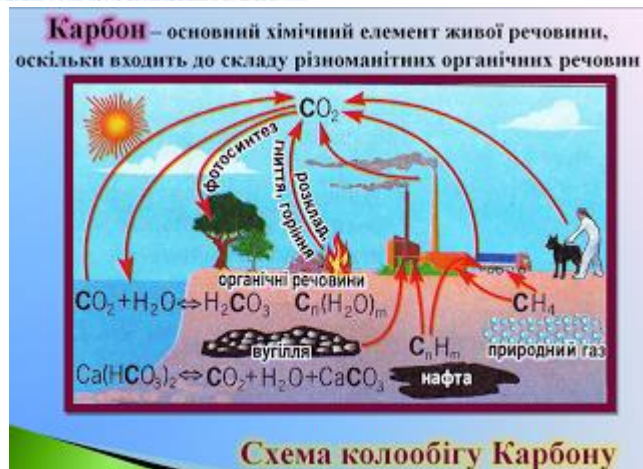
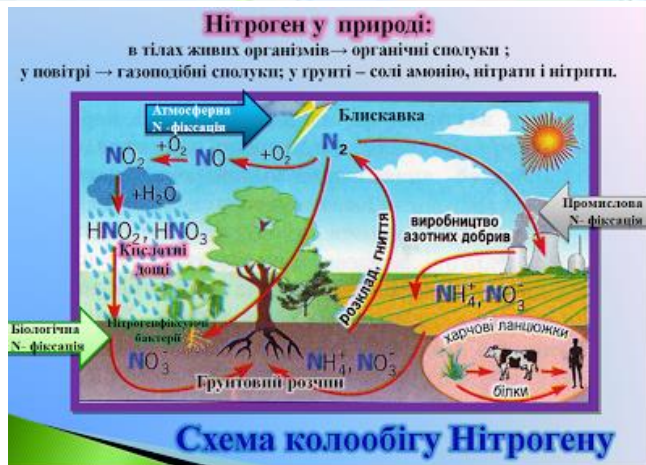
- • *в океані загальна біомаса організмів значно нижча, ніж на суходолі;*
- • *основна біомаса рослин зосереджена на суходолі;*
- • *біомаса тварин в океані менша від біомаси тварин суходолу;*
- • *на суходолі біомаса рослин на декілька порядків перевищує біомасу тварин;*
- • *в океані біомаса тварин значно перевищує біомасу рослин.*

Колообіг речовин у біосфері

Здійснення функцій живої речовини пов'язано з міграцією атомів у процесі колообігу речовин у біосфері
В.І. Вернадський



Колообіг речовин – це повторюваний процес взаємопов'язаного перетворення, переміщення речовин у природі, який має циклічний характер і відбувається за обов'язкової участі живих організмів



Біогеохімічні цикли та провінції

Учені виділили декілька біогеохімічних регіонів (Ковальський, 1976):

- тайгово-лісовий нечорноземний
- лісостеповий, степовий чорноземний
- сухостеповий, напівпустельний і пустельний
- гірські регіони

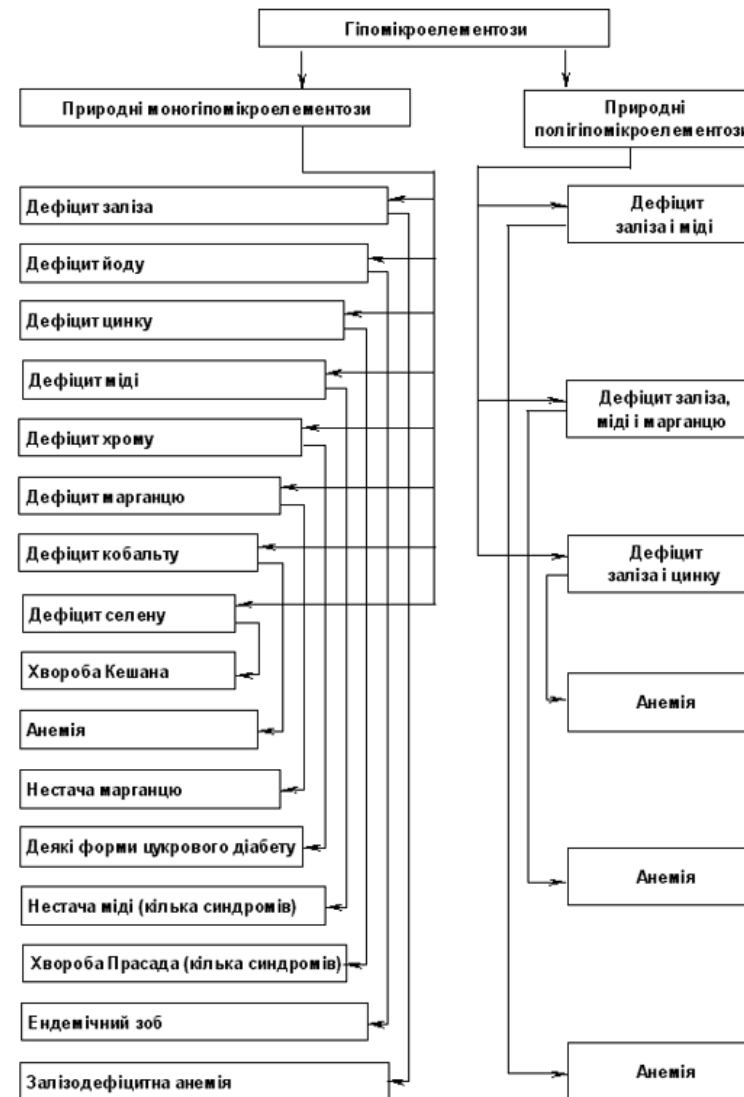


Рис. 1. Класифікація гіпомікроелементозів

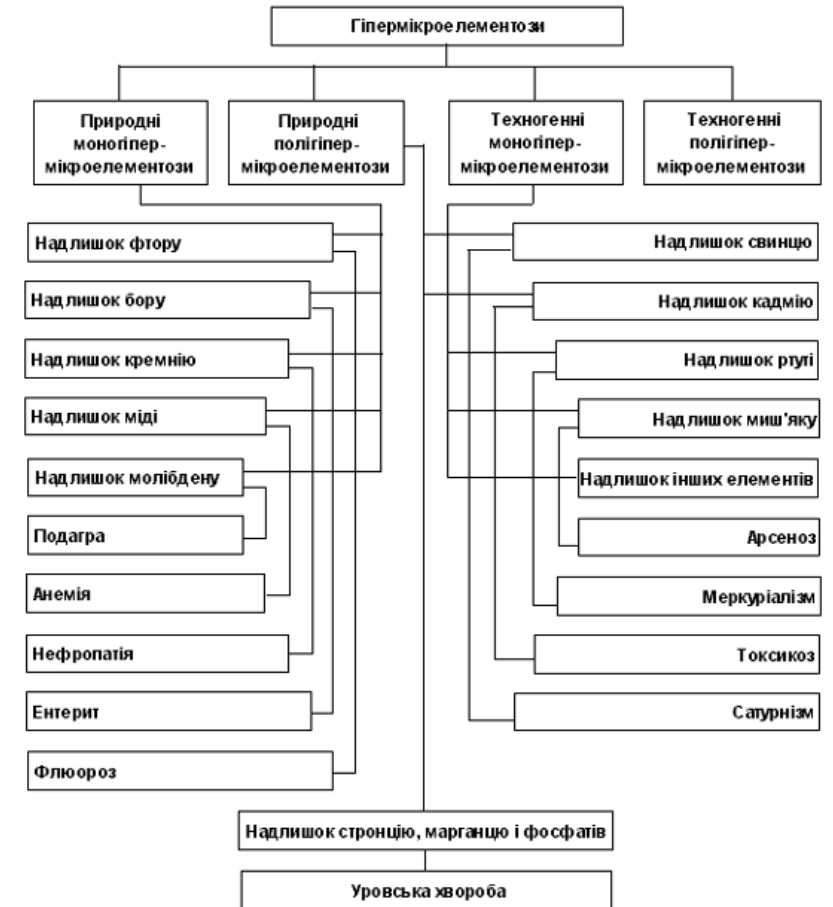


Рис. 2. Класифікація гіпермікроелементозів

ПОХОДЖЕННЯ ТА РОЗВИТОК ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ

План.

- 1. Зміна поглядів на проблему походження життя на Землі*
- 2. Розвиток життя у криптозої*
- 3. Розвиток життя у фанерозої*

Зміна поглядів на проблему походження життя на Землі

Основні версії походження людини

- занесення людини (та життя) на Землю із інших світів або планет (інопланетна версія)
- виникнення людини внаслідок реалізації якоїсь фундаментальної космічної програми (версія антропного принципу в будові Всесвіту)
- виникнення людини внаслідок якоїсь фатальної помилки в ході природно-космічних процесів (концепція тупикової гілки еволюції)
- виникнення людини шляхом еволюції форм життя (еволюційна концепція)
- створення людини Богом (богами) чи якимись іншими вищими силами (концепція креаціонізму – створення)

Основними гіпотезами та теоріями щодо походження життя на Землі є:

1. **Креаціоністська**: життя було створено надприродною силою у певний час.
2. **Теорія спонтанного зародження життя**: життя виникало неодноразово із речовин неживої природи.
3. **Гіпотеза панспермії**: життя занесено на нашу планету із зовні.
4. **Теорія стаціонарного стану**: життя існувало завжди.
5. **Теорія біохімічної еволюції**: життя виникло в результаті багатоетапних процесів, що підпорядковуються природним законам.

ГЕОХРОНОЛОГІЧНА ТАБЛИЦЯ

ЕОН	ЕРА		ТРИВ. МЛН. Р	ПЕРІОД	ТРИВ. МЛН. Р	ЕПОХА	ТРИВ. МЛН. Р	ІНДЕКС		
ФАНЕРОЗОЙ	КАЙНОЗОЙСЬКА KZ		66	ЧЕТВЕРТИННИЙ 1-20	20	ГОЛОЦЕНОВА	0,01	Q4		
						ПЛЕЙСТОЦЕНОВА	1,5-2	Q3		
				НЕОГЕНОВИЙ 25	23	ПІОЦЕНОВА	7	N2		
						МІОЦЕНОВА	16	N1		
						ОЛІГОЦЕНОВА	12	P3		
						ЕОЦЕНОВА	21	P2		
	ПАЛЕОГЕНОВИЙ 67	41	ПАЛЕОЦЕНОВА	8	P1					
			ПІЗНЯ	34	K2					
	МЕЗОЗОЙСЬКА MZ		169	КРЕЙДОВИЙ 137	66	РАННЯ	32	K1		
						ПІЗНЯ	23	I3		
				ЮРСЬКИЙ 195	53	СЕРЕДНЯ	10	I2		
						РАННЯ	20	I1		
						ПІЗНЯ	25	T3		
						СЕРЕДНЯ	10	T2		
	ТРИАСОВИЙ 240	50	РАННЯ	15	T1					
			ПІЗНЯ	20	P2					
	ПАЛЕОЗОЙСЬКА PZ		165	ПЕРМСЬКИЙ 240	45	РАННЯ	25	P1		
						ПІЗНЯ	20	C3		
				КАМ'ЯНОВУГІЛЬНИЙ 340	65	СЕРЕДНЯ	20	C2		
						РАННЯ	25	C1		
						ПІЗНЯ	15	D3		
						СЕРЕДНЯ	16	D2		
			ДЕВОНСЬКИЙ 410	55	РАННЯ	24	D1			
ПІЗНЯ					15	S2				
РАНЬО- ПАЛЕОЗОЙСЬКА PZ1			170	СИЛУРСЬКИЙ 440	35	РАННЯ	20	S1		
						ПІЗНЯ	15	O3		
				ОРДОВИЦЬКИЙ 500	55	СЕРЕДНЯ	25	O2		
						РАННЯ	15	O1		
			КЕМБРІЙСЬКИЙ 570	80	ПІЗНЯ	25	G3			
					СЕРЕДНЯ	30	G2			
							РАННЯ	25	G1	
			КРИПТОЗОЙ	ПРОТЕРОЗОЙСЬКА PR				2030	ВЕНДСЬКИЙ	1080
РИФЕЙСЬКИЙ	950	R								
АРХЕЙСЬКА Ar				1900						

Розвиток життя у криптозої

КРИПТОЗОЙ

Криптозой (ще його називають докембрієм)
містять найбільшій задокументовані ери
Архейська ера (почалася понад 3500 млн. років тому)



Активна вулканічна діяльність і відсутність викопних решток. Тривала творення земної кори (упродовж всього архею вона характеризувалася ще високими температурами, повсюдно рухливістю та складними пластичними змінами), формуються ядра всіх найдавніших платформ.

Атмосфера того часу безкиснева (вміст вільного кисню не перевищував 1% від сучасного рівня).

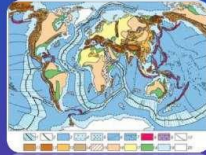
Первісний Світовий океан за своїми обсягами був у десять разів менший від сучасного і поповнювався за рахунок дегазації глибинних надр планети. Океан відрізнявся за хімічним складом від сучасного при збереженні загальної солоності на одному рівні; сольовий вміст формувалася внаслідок розчинення у воді газів та руйнування гірських порід.

Вважається, що в пізньому археї (рештки будь-яких організмів у древніх шарах невідомі) на дні невеликих водоймищ могли виникнути **протобіонти** - перші примітивні живі організми, які були первинно гетеротрофами й живились органічними сполуками первинного бульйону, накопиченими під час добіо-логічного розвитку планети. З появою більш складних біологічних систем деякі з них почали використовувати сонячну енергію для синтезу нових клітинних матеріалів, що призвело до формування автотрофності (з такою послідовністю подій погоджуються не всі вчені, про що докладніше далі). У той же час, згідно з деякими палеонтологічними знахідками, виникнення фотосинтезу датується приблизно 4 млрд років тому, а формування гетеротрофів - ще більш ранніми строками, що відсуває час появи життя на нашій планеті практично до моменту її формування як небесного тіла.

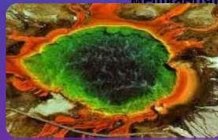
КРИПТОЗОЙ

Протерозойська ера (почалась близько 2500 млн. років тому)

Тривала майже два мільярди років; характеризувалася ерозійними процесами на необмежених просторах, інтенсивним осадкоутворенням, пізньою вулканічною діяльністю та багаторазовими зледеніннями. Протерозой складається з двох періодів - карелія та рифей.



У карелії (близько 2500 млн років тому) охолоджена земна кора почала розколюватися, унаслідок чого виокремлюються області платформ та геосинкліналей (прогинів) - формуються давні платформи. Термічний режим земної кори та її рухливість порівняно з археем знизилась, почалася тектонічна стабілізація. У цей час відбувається один із найважливіших ароморфозів в еволюції життя - з'являються справжні рослини (синьо-зелені водорості), які поряд з бактеріями та амeboподібними організмами були панівними мешканцями водойм того часу.

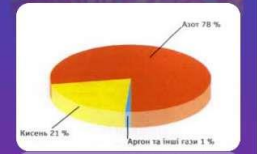


КРИПТОЗОЙ

Рифей



У рифей (близько 1650 млн. років тому) відбулося кілька тектоно-магматичних епох, упродовж яких сформувалася западина Тихого океану й сталося виокремлення платформ Північної півкулі та південного суперконтиненту Гондвана. У світі живих організмів відбуваються дві найважливіші події: з'являється еукаріотичне життя, а також відбувається процесі точної передачі спадкової інформації, унаслідок чого виникають мітоз, мейоз та статеве розмноження. Зародження багатоклітинності сприяло урізноманітненню існуючих життєвих форм, що підвищило стабільність екосистем, а також зумовило зникнення безсмертя. З появою вільного кисню фотосинтетичного походження розпочалася перебудова складу атмосфери і гідросфери, посилюлися процеси вивітрювання і ґрунтоутворення. Окиснення аміаку призвело до утворення молекулярного азоту і викликало суттєву зміну хімічного складу атмосфери. Окиснення метану й оксиду вуглецю збагачує морську воду карбонатами, а сірчаних сполук - сульфатами (хімічний склад наближається до сучасного).



КРИПТОЗОЙ

Венд

(близько 650 млн. років тому)

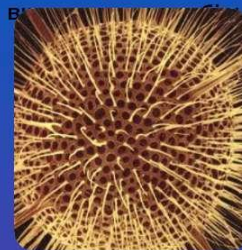
У вчених виникає багато суперечок щодо виділення цієї ери (дехто вважає її останнім періодом протерозою). Характеризувалася вона значними обсягами суші та великою вулканічною активністю.

На початку венду мало місце значне зледеніння, яке передувало значній перебудові органічного світу (різко знизився рівень Світового океану, підвищилася його солоність). Згодом почалася вендська морська трансгресія (наступ моря на сушу), що створило більш сприятливі умови для розвитку організмів, викликавши еволюційний „вибух“ різноманітних форм органічного світу.



Незначна диференційованість рельєфу земної поверхні та наявність великої кількості вуглекислоти в атмосфері сприяли розвитку спекотного та досить вологого клімату на більшій частині планети. На безжиттєвій суші панував пустельний ландшафт. У рослинному світі відбувається активний розвиток водоростей, з'являються гриби (актиноміцети). Особливого розвитку набувають бентосні багатоклітинні водорості, численним був і дрібний фітопланктон.

На відміну від попередніх періодів у цей час активно розвивається тваринний світ, причому більшість груп з'являється начебто раптово, що може пояснюватись виключно надзвичайними екологічними перебудовами клімату. Незважаючи на значне різноманіття систематичних категорій в цей час різноманітності груп ще не було значного.



Радіолярії



Губки



Кишководорожнинні.
Люцернарія

Для вендської фауни найбільш характерні безскелетні форми (у викопних залишках немає форм з добре вираженим скелетом) - з'являються радіолярії, губки, кишководорожнинні, анеліди, безчерепашкові моллюски та голкошкіри, а також перші членистоногі. Учені пояснюють добре збереження решток тварин без скелетних утворень відсутністю або незначною роллю труподів та інших деструкторів у біосфері того часу. Таким чином, уже наприкінці криптозою існували майже всі типи тварин.

Розвиток життя у фанерозої

ФАНЕРОЗОЙ

Фанерозой (від грец. фанерос - помітний, явний, відкритий, та зой - життя) — еон яв **ПАЛЕОЗОЙ (570 МЛН. РОКІВ ТОМУ)**

Найважливішою подією цієї ери можна вважати вихід живих організмів на суходіл, що прискорило загальний хід еволюції органічного світу. Значний вплив на цей процес справляли суперконтиненти (Пангея, Гондвана, Лавразія) та їх перетворення.



ПАЛЕОЗОЙСЬКА ЕРА

Кембрійський період

(570 млн. років тому)

На початку періоду відбувалися загальні трансгресії моря (рівень океану піднявся на 140 м), в середині його стався певний відступ води (регресія). Різке температурне відхинення між полярними та тропічними регіонами в той час, як існувало загальне теплолюбне середовище, привело до появи в суходолі перших тварин і рослин. Появилось багаття покритих оболонкою безхребетних тварин різних систематичних груп появою в них здатності до мінералізації (рикоші цього явища збереглися внаслідок вуглецю газу, якому в аналозі, як розчинени вмісту в океані). Особливого розвитку в цей час набувають трилобітоподібні (відносно морських членистоногих), з'являються і вимерли археоцети (схожі на губки рифотворні тварини з вапняковим скелетом), відбувається поява формініфер, губок, коралів, двостулкових та червоногих молосків, холітів (група вимерлих тварин, близьких за своєю організацією до молосків) та брахіопод (плечоногих) з хітиновим скелетом. На думку окремих філософів, у цей період з'являється й перші хребетні. У кінці стався "вибух" видоутворення, але значна кількість форм так само вимерла.



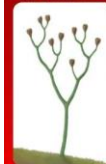
ПАЛЕОЗОЙСЬКА ЕРА

Ордовіцький період

(500 млн. років тому)

Ного періоду поглинання позначено однією з найбільших у історії трансгресій моря (зміглом було затоплено майже повністю сучасних континентів). Підняття відносної площі океану було пов'язано з поглинанням (ордовіцькою) океану на Землі. Але на ордовіцький період рівень океану значно знизився, що посилює аридизацію (континентальність) клімату, з'являється тропічний пояс, утворилися численні льодовики й температурні перепади між полярними та екваторіальними поясами.

У рослинному світі переважали синецвіті, зелені, золотисті, вуглецеві та дрібні моші водорості. Притупляється, що в цьому періоді вже виникли вищі рослини (знайдено спори примітивних риніофітів), які ще не мали великого значення в біосфері того часу.



Риніофіт



Поросніс



Морські іжаки



Загальний вид на початку трилобіти (реконструкція)

У тваринному світі найбільш важливою подією слід вважати появу трилобіти (представники геміхордових), морських іжаків з голкошкірних, головоногих молосків, багатьох інших форм безхребетних, а також перших хребетних - безщелепних (геміцеліспис, поросніс та ін.).

ПАЛЕОЗОЙСЬКА ЕРА

Силурийський період

(440 млн. років)



Клімат періоду багато в чому був схожий на ордовік, але середня температура піднімалася (наприкінці періоду - до 18-22 °C), унаслідок чого розтанули долинні льодовики й з'явилися теплолюбні асоціації біоти. Континенти мали слабо розчленований рельєф, великі річкові системи були відсутні. Глибинні материни почали об'єднуватися і зміцуватись на піддоні.



В органічному світі відбуваються суттєві перебудови палео-екосистем. У морському середовищі надзвичайно поширюються водорості, зокрема багрянці та бурі. Саме в цей час вищі рослини виходять на суходіл (спочатку формуються риніофіти, а згодом - плаунопоподібні).

Найдальнішим представником цієї рослинності вважається куксонія (клас риніофіти).

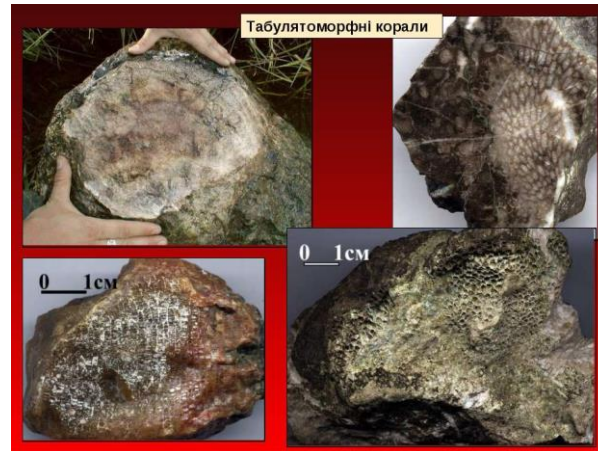
Серед безхребетних найбільшого розмірті досягають рифотворні корали - табуляти і ругози, ракоподібні з двостулковою раковиною - остракоди та великі морські членистоногі задовжки до 2 метрів - ракоскорпіони, або гігантські щити. Перші безхребетні виходять на суходіл (важко сказати, що в той час материк ще не були опановані хребетними тваринами).



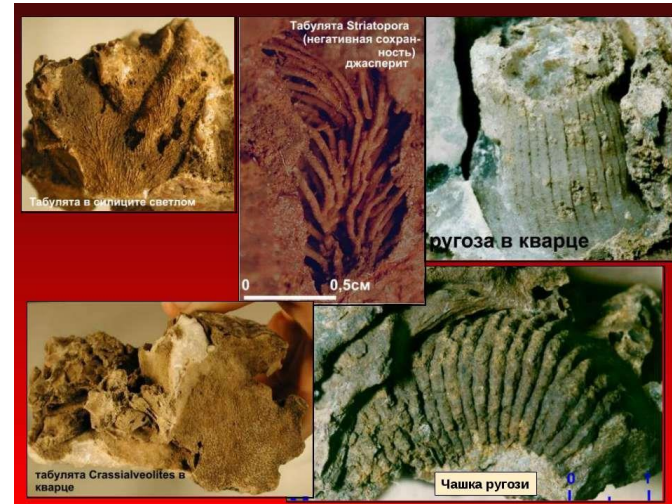
Ругози



Ракоскорпіони



Табулятоморфні корали



Табулята Striatopora (негативна сохр-ність) джаперит

Табулята в силіцифіт светлом

ругоза в кварце

табулята Crassialveolites в кварце

Чашка ругози

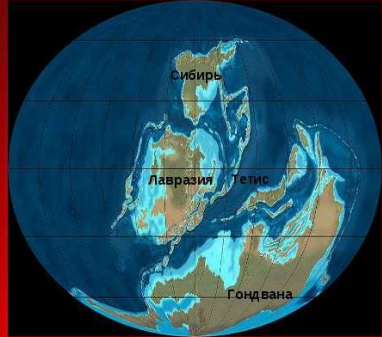
У цей період з'являються в невеликій кількості перші панцири (птерастіс).



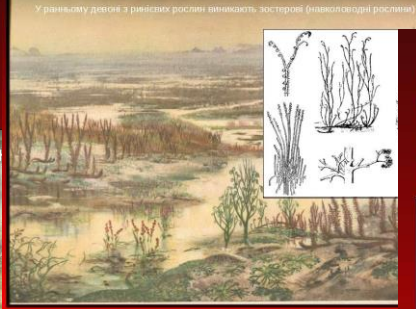
ПАЛЕОЗОЙСЬКА ЕРА

Девонський період

(405 млн. років тому)



Девонський період



У ранньому девоні з річкових рослин виниклисть, зостеріоїди (нависові рослини)

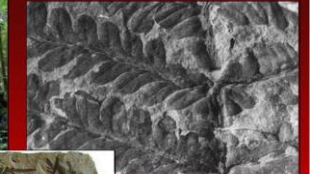
Починаючи з середнього девону трав'яниста псилофітова рослинність починає змінюватися на перші ліси з плауноподібних, хвощеподібних та папоротеподібних. Вважається, що швидкий розселення вищих насінних рослин (насінні папороті, протіносперми - проміжні форми між споровими та голонасінними) в девоні відбулося завдяки високому вмісту водяної пари в повітрі і рясним опадам, що зблизило умови існування у водному середовищі й приморських низинах. Надзвичайний розвиток рослинного покриву переважно в прибережних регіонах сприяв насиченню повітря киснем (вважається, що його рівень вже практично досяг сучасного).



Хвощі



Деревовидна папороть



Триває інтенсивний розвиток суші і скорочення площі океану (особливо зменшилася акваторія внутрішньоконтинентальних морів). Розвиток суходолу супроводжувався значними розколами та вулканічними виливами. Клімат періоду характеризується як тропічний та екваторіальний. Середні глобальні температури сягали 24 °C (максимальні - 28 °C - у середньому девоні), що пояснюється розташуванням континентів у низьких і середніх широтах, великою кількістю епіконтинентальних морських басейнів та значним вмістом вуглекислого газу в атмосфері.

У цілому девон вважається "віком риб": водночас існували панцирні, хрящові та кісткові риби. Широкого розвитку набувають головоногі молюски (наутилуси та амоніти), панцирні риби (птераспіс, кокстеус, птериктіс), з'являються кистепері риби, які дають початок першим земноводним - стегоцефалам (відбувається вихід хребетних на суходіл). На суші виникають скорпіони, кліщі, багатоніжки, комахобілі, бабки. Починають вимирати граптоліти та стародавні щупальцеві, наприкінці періоду вимерли всі безщелепні (еволюційний шлях класу круглоротих поки що залишається багато в чому загадковим).



Наутилус



Амоніти

Панцирні риби



Панцирні риби



Птераспіс



Птериктіс



Дводишна риба цератод

Кистепері риби



Сучасна дводишна риба



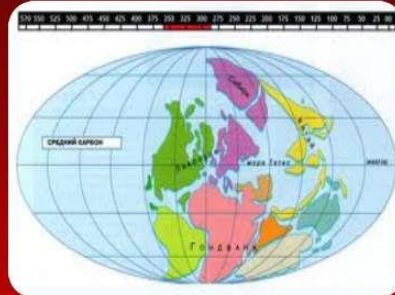
Перші земноводні - стегоцефали



ПАЛЕОЗОЙСЬКА ЕРА

Карбон, або кам'яновугільний період

(350 млн. років тому)

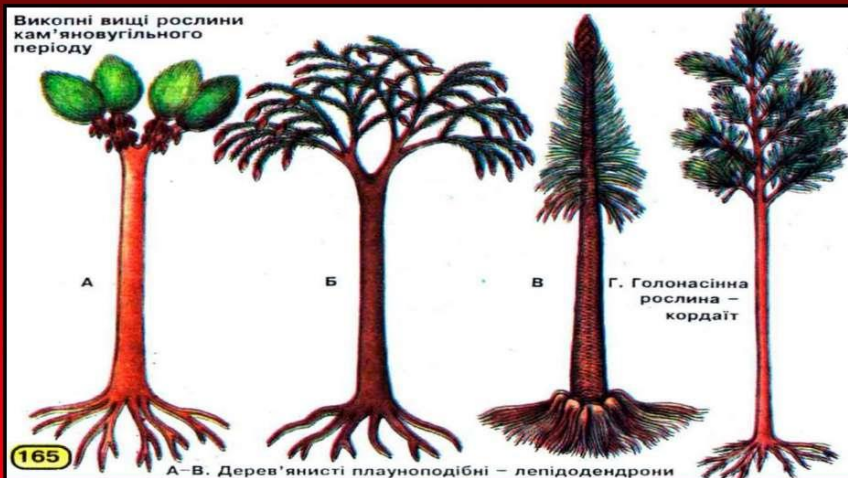


На початку карбону відбулося зіткнення Гондвани з північними материками, внаслідок чого утворилася Пангея, що можна вважати головною подією цього періоду. Сталися дві фізичні трансгресії та регресії, а наприкінці карбону значна частина суходолу вкрилася болотами. Перетворення континентів призвело до суттєвих змін кліматичних умов. Відбулися значні похолодання, виразна кліматична зміна, внаслідок чого в Гондвані поширилося й гірське зледеніння.



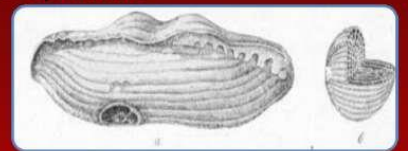
Карбон вважається періодом виключного розвитку рослинного життя. Ліси були утворені каламітами (гігантськими хвощовими), лепідодендронами, сипляріями (деревоподібними плавунами) тощо. Активно розвиваються насінні рослини - спочатку насінні папороті, голонасінні кордаїти, а наприкінці періоду — хвойні. Наприкінці карбону в Південній півкулі через суттєве похолодання в рослинному світі переважали низькорослі кущові та трав'янисті форми.

Викопні вищі рослини кам'яновугільного періоду

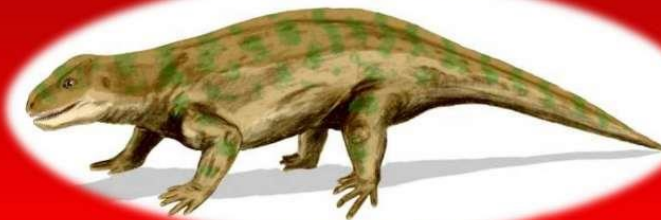


З безхребетних тварин широкого розповсюдження набувають великі форамініфери (фузуліни). Виникають перші белемніти, численні павуки, таргани та літаючі комахи (гігантські бабки, прямокрилі, рівнокрилі). Хрящові та кісткові риби стають переважаючими формами в морському середовищі, а на суходолі значного розвитку досягають стегоцефали. У Південній, більш прохолодній півкулі виникають перші примітивні рептилії (котилозаври). У цей період зникають граптоліти, тентакуліти, панцирні риби та деякі інші організми.

Белемніти
"Чортові пальці"



Фузуліни

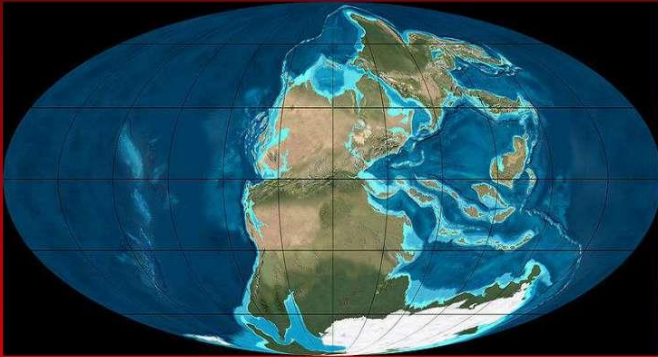


Котилозавр

ПАЛЕОЗОЙСЬКА ЕРА

Пермський період

(285 млн. років тому)



Період починався значною регресією моря, що викликало тривалу засушливу епоху, яка продовжувалася навіть у тріасі. Упродовж всього періоду Пангея розташовувалася від Південного полюса до Північного. У південній половині (Гондвана) все ще поширювалося зледеніння, наслідки якого залишились не лише в Антарктиді, але й в Африці, Індостані, Австралії та Південній Америці.

На початку періоду рослинний покрив нагадував кам'яно-вугільний, але краще простежувалися його зональні зміни. Різка зміна клімату (у напрямку аридизації) викликала масове вимирання спорових рослин, особливо в Лавразії (утворили поклади кам'яного вугілля), і значне поширення голонасінних — хвойних, саговникових та гімнових.

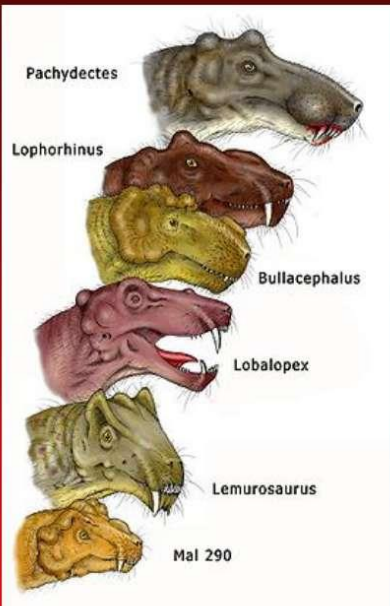


Флора пермського періоду

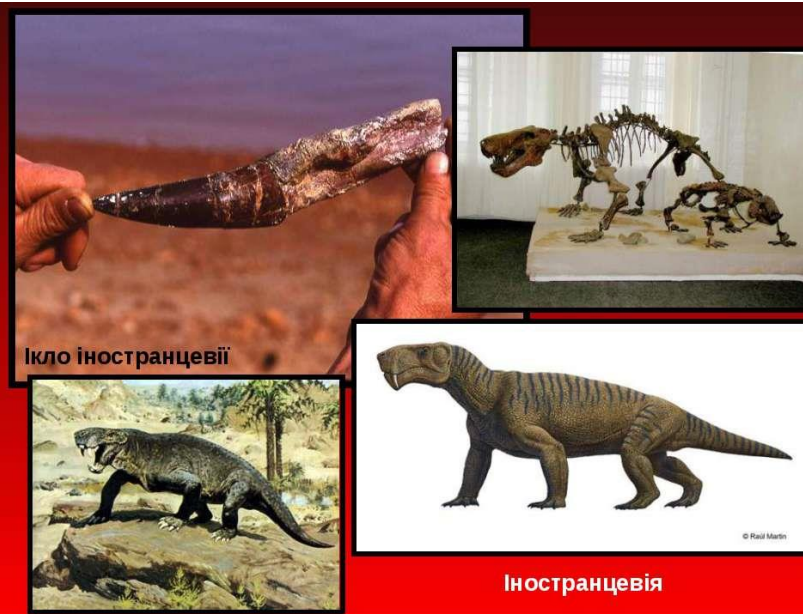
У морському середовищі розвиваються фузуліни, плечоногі, головоногі та акули; на суходолі поширюються комахи (виникають сітчастокрилі, прямокрилі, жуки тощо). У південній частині переважають рептилії (мезозаври, батрахозаври, терапсиди, лепідозаври та деякі інші), а в північній — стегоцефали. Наприклад перші вимирають трилобіти, ракоскорпіони, рипідистії, зменшується значення таких поширених раніше форм, як голкошкірі, табуляти, ругози, майже повністю вимирають стегоцефали. Зникає багато життєвих форм, які були найважливішими представниками палеозойської ери.



Терапсиди



Пелікозавр



Іностранцевія

Мезозойська ера



Мезозой (230 млн років тому) - епоха рептилій. Її вважають перехідною від пізньопалеозойської біоти (переважала на початку ери) до кайнозойської, яка починає формуватись в останньому періоді. Рептилії в цій епосі були панівними формами на суходолі, у воді й повітрі.



Упродовж усього часу відбувався розпад суперконтиненту Пангея, спочатку — на Гондвану та Лавразію, а потім на сучасні материки.

Мезозойська ера

Тріасовий період (230 млн. років тому)

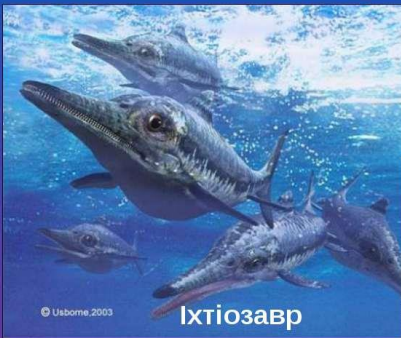
Початок тріасу відзначався досить засушливим кліматом, що зумовлювалося підвищенням материків, а в другій половині мала місце трансгресія моря та остаточний поділ Пангеї на Гондвану та Лавразію. Ці масштабні тектонічні процеси супроводжувались інтенсивною вулканічною діяльністю. Клімат поступово стає ариднішим (прохолоднішим та сухим).

Триває зміна флористичного складу суші, а також морської й суходільної фауни. Вимирають насінні папороті, а з голосієних широко розповсюджуються цикадові, гінкгові, бенетитові та хвойні.



Ландшафти тріасового континенту

Широкого розвитку набувають шестипроменеві корали, двостулкові молюски, амоніти, морські їжаки. Зникають палеозойські акули та кистепері, але натомість виникають перші плезіозаври та іхтіозаври. Наприкінці періоду з'являються перші костисті риби. На суходолі обох півкуль вимирає більшість стародавніх стегоцефалів - починається панування рептилій (виникають черепахи, примітивні динозаври, крокодили та птерозаври). З'являються перші справжні ссавці (дрібні, неспеціалізовані першозаври та сумчасті). Суттєво збагачується й фауна комах: поширюються двокрили, перетинчастокрили, лускокрилі та деякі інші.



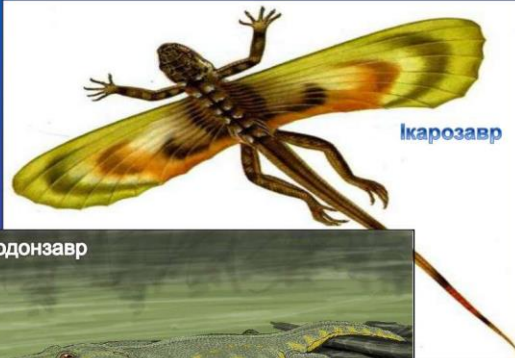
Іхтіозавр



Шестипроменеві корали



Плезіозавр



Ікарозавр

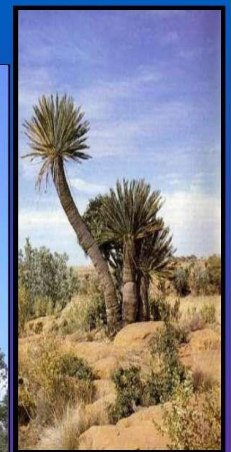
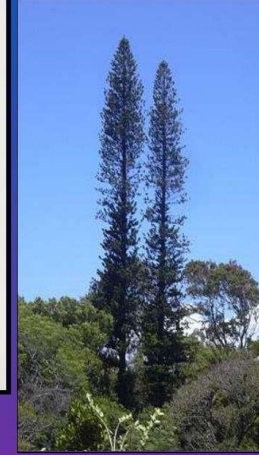


Мастодонзавр



Гінкго

Араукарія

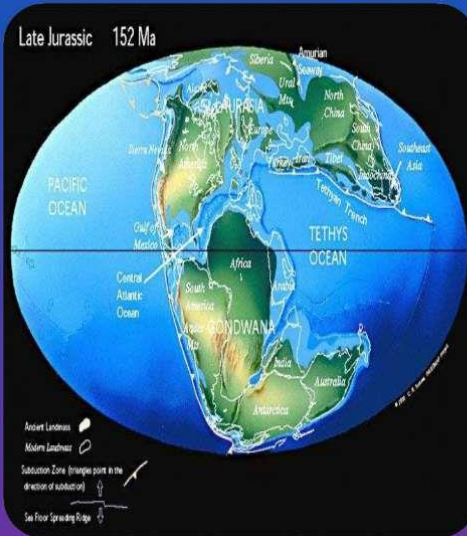


Саговники

Мезозойська ера

Юрський період

(195 млн. років тому)



У юрському періоді Гондвана, яка проіснувала як єдиний материк понад 350 млн. років, починає ділитися на чотири великі фрагменти: Індостан, Антарктиду з Австралією, Південну Америку та Африку з Аравією. Саме ці процеси привели до формування Індійського океану, а пізніше, після розходження Африки та Південної Америки, почалось утворення Атлантичного океану. Окреслилися дві фази Альпійського гороутворення, почалось відокремлення Північної Америки від Європи (значну частину цих континентів було вкрито мілководними морями).

У рослинному світі цього періоду основною подією була поява покритонасінних рослин (згідно з сучасними концепціями, формування цієї групи слід датувати значно ранішим часом). Проте панівними формами цього періоду лишалися різноманітні папороті та голонасінні (саговникові, гінкгові, бенетитові, цикадові, хвойні тощо).

У морській фауні змінювався видовий склад амонітів, коралів, ракоподібних. Широкого розповсюдження набули белемніти, голкошкірі, іхтіозаври та плезіозаври. Розквіт рептилій відбувався у водному і повітряному середовищі, а також на суходолі. Найвідомішою групою стали динозаври, яких (нині відомо близько 600 видів) розподілили на два ряди: ящеротазових та птахотазових. Деякі з них, переважно рослиноїдні, сягали величезних розмірів - до 30 м завдовжки і вагою понад 30 тон. У небі панували птеродактилі, рамфоринги, деякі з розмахом крил до 15 м. Ссавці за своєю організацією майже не змінилися, з'являються первісні птахи, або ящерохвості (археоптерикс).



Морські тварини



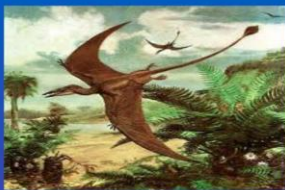
Головоногі молюски



Пейзажі юрського періоду



Птеродактиль

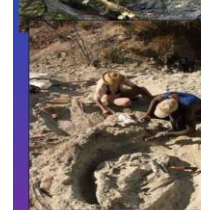


Рамфоринг

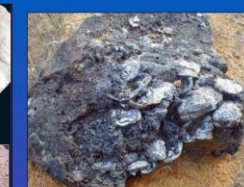


Первісні птахи, або ящерохвості

Археоптерикс



Двостулкові молюски



Anomia

0 1 cm

0 1 cm

Мезозойська ера

Крейдовий період

(137 млн. років тому)

Упродовж цього періоду Гондвана остаточно розділилася і сформувалася південна частина Атлантичного океану. Починається розходження Північної Америки та Європи. Ці події призводять до скорочення площі океанів Тетис та Тихий і до зростання акваторій Індійського та Атлантичного океанів. Відбувається активне гороутворення (формуються Анди, Альпи, Гімалаї та інші гірські системи).



У рослинному світі покритонасінні (магнолієві, лаврові, платанові, деякі бобові, букові, вербові, шовковицеві, з однодольних - пальми, деякі злаки та значна кількість інших форм) починають витіснити голонасінних. Наприкінці крейди зникають бенетитові, кейтонієві, більшість гінкгових та інші групи.



Магнолія



Бук

Пальма



Платан

Рептилії ще знаходяться на стадії свого розквіту: саме в цей період з'являються такі сучасні форми, як змії, ящірки, справжні черепахи.



Наприкінці періоду з'являються справжні птахи (гесперорніси, іхтіорніси, а пізніше - й беззубі форми) та плацентарні ссавці (комахоїдні та перші кондилартри). Значна частина груп (амоніти, белемніти, молюски-рудісти, переважна більшість динозаврів) починає практично безслідно вимирати (так зване велике мезозойське вимирання, під час якого зникає майже 2/3 видів біоти).



Гесперорніс



Іхтіорніс



Кондилартри



Кайнозойська ера

Кайнозой (майже 66 млн. років тому). Упродовж цієї ери сформувалися материки в сучасному вигляді. На зміну динозаврам у водному просторі приходять справжні костисті риби, у повітрі — птахи, а на суходолі — ссавці.

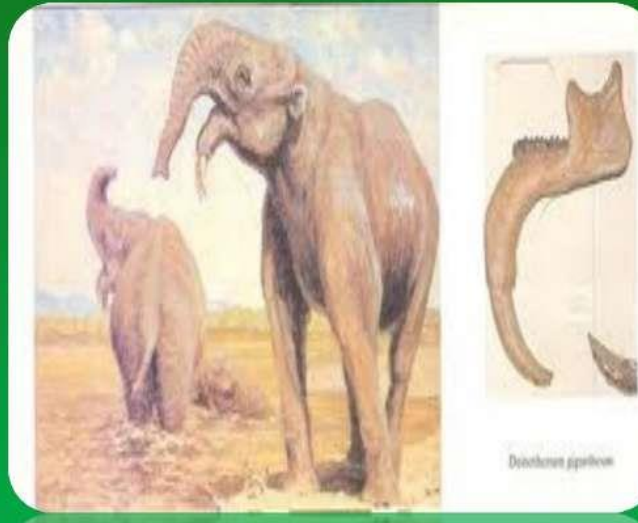


У палеоцені відбувається розквіт примітивних ссавців: хижаків — креодонтів, копитних — кондилартрів, комахоїдних, хоботних, вторинноводних та інших форм. В еоцені до них приєднуються сучасніші форми - коні (спочатку чотирипалі, а потім трипалі), свині, лемури, мавпи. В олігоцені креодонти та кондилартри вимирають, їм на зміну приходять такі форми, як котячі, собачі, бобри, носороги, тапіри, гризуни та інші ссавці.

Креодонт



Динотерій



Кайнозойська ера

Палеогеновий період

(66 млн. років тому)

У цій епосі виділяють три віки (палеоцен, еоцен та олігоцен). Період у цілому характеризується інтенсивними горотворними процесами (формуються основні хребти багатьох гір Євразії), виникають розломи рифтових зон східної Африки, завершується утворення північної Атлантики.

Рослинний світ зберігає тенденції розвитку, які почалися наприкінці мезозою, квіткові стають панівними формами. Важливим є формування відповідної кліматичним особливостям зональності флористичного складу. Через суттєве погіршення клімату в олігоцені (значне похолодання й аридизація) відбулося поступове зменшення лісових масивів і формування відкритих ландшафтів степового типу. Ліси з вічнозелених рослин (мирти, лаври, фікуси, деякі пальми тощо) починають замінюватися на листопадні. Події цієї епохи призвели до остаточного вимирання представників багатьох систематичних груп: безслідно зникають амоніти й белемніти, більшість мезозойських рептилій, змієподібні та панцирнікоподібні з риб. Починається активна еволюція двостулкових та черевоногих молюсків, справжніх костистих риб, типових птахів та ссавців; відбувається швидка еволюція комах (особливо перетинчастокрилих та лускокрилих), яка зумовлює споріднену еволюцію комах-запилювачів і квіткових рослин.

Кайнозойська ера

Неогеновий період

(25 млн. років тому)



Ця епоха складається з міоцену та пліоцену. Її особливістю є найбільша засуха на континентах за весь фанерозой. Крім цього, завершується формування гірських систем Альпійської складчастості, Антарктида вкривається кригою, утворюються льодовики в гірських країнах - відбувається загальне похолодання на Землі. Відповідно до цих змін зменшуються площі лісів, збіднюється флора Європи та Північної Америки.



У міоцені палеогенна рослинність (пальми, мирти, лаври та інші вічнозелені види) змінюється на широколистяні ліси, формуються степи. У пліоцені похолодання та посилення континентальності клімату відбуваються ще енергійніше, унаслідок чого виникає така формація, як тайга. Наприкінці епохи всі вибагливі до тепла та волог форми (ліквідамбар, секвоя, каштан, горіх, граб) практично зникають з помірного поясу, саваностепи змінюються сухими степами. На завершальному етапі пліоцену встановлюється близький до сучасного рослинний покрив.



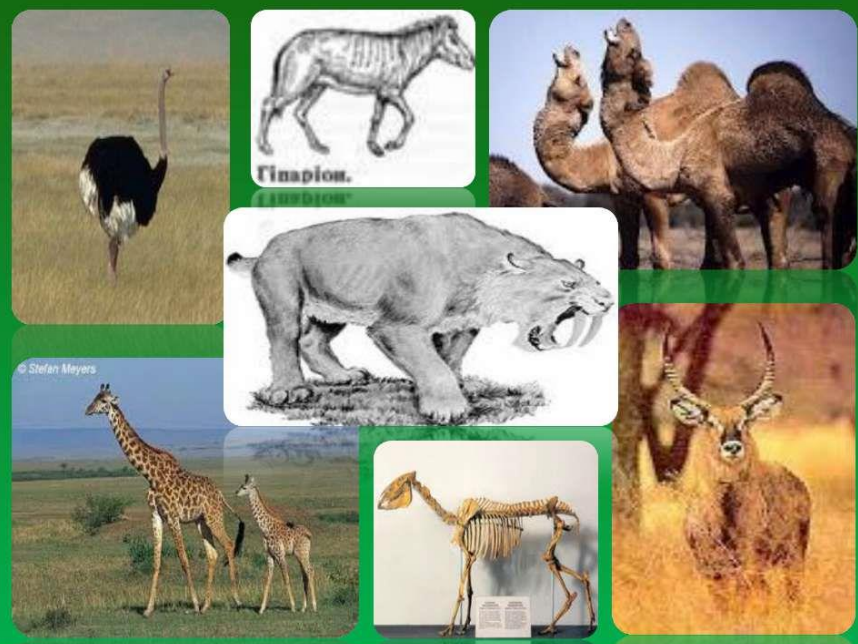
Саме в цей час фауна Євразії була найрізноманітнішою: комахоїдні, рукокрилі, численні дрібні гризуни, мастодонти, хоботні динотерії, болотяні носороги, справжні антилопи тощо. Унаслідок значного поширення степів формується фауна гіпаріона (страуси, жирафи, антилопи, носороги, верблюди, свині, шаблезубі тигри гіпаріон - трипалий кінь). Видове різноманіття Північної Америки було бідніше, проте в Південній Америці розвивалися сумчасті, своєрідні копитні, гризуни, широконосі мавпи. Австралія залишалась ізольованою, завдяки чому відбувався подальший розвиток сумчастих (існувало кілька незалежних центрів розвитку ссавців).



Мастодонти



Болотяний носоріг



Особливість періоду — розвиток людиноподібних мавп.



Кайнозойська ера

Четвертинний період, або антропоген

(близько 2 млн. років тому)

Відзначається багаторазовими похолоданнями та потепліннями. Під час похолодання на континентах утворювалися льодовики, через що рівень океану знижувався на 100—150 м (глобальні коливання рівня моря). Усе це викликало подальшу зміну флори і фауни практично на всій планеті. Основний напрямок змін зберігся ще з третинного періоду — південні теплолюбні лісові форми рослин і тварин змінювалися холодолюбними степовими. Через відсутність шляхів для відступу під час зледеніння більшість теплолюбних представників флори зникає - і остання набуває практично сучасного вигляду.

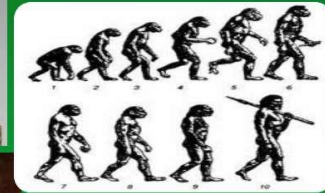


Період льодовиків (плейстоцен)

Період льодовиків (плейстоцен) характеризувався значними коливаннями температури і клімату в цілому, що спричинилося до відповідних міграцій тварин і рослин, а також до появи нових, специфічних форм (під час В'юрмського зледеніння з'являються мамонти та шерстисті носороги). Фауна північних материків дуже збідніла й набула сучасного вигляду.

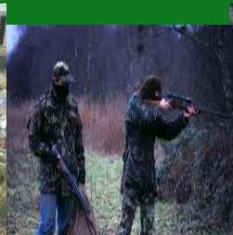


На цей час припадає антропогенез, який завершується формуванням *Homo sapiens* (сучасної людини розумної).



Післяльодовиковий період (голоцен)

Останні 10—11 тис. років, так званий післяльодовиковий період (голоцен), характеризуються активним впливом людини на довкілля (особливо — останні 400 років).



ВЧЕННЯ ПРО БІОЦЕНОЗИ, БІОГЕОЦЕНОЗИ, ЕКОСИСТЕМИ

План

1. З історії виникнення біоценології
2. Головні ознаки біоценозу
3. Сукцесії та флуктуації біоценозів

Біоценоз - вся сукупність живих організмів певної ділянки суходолу чи океану

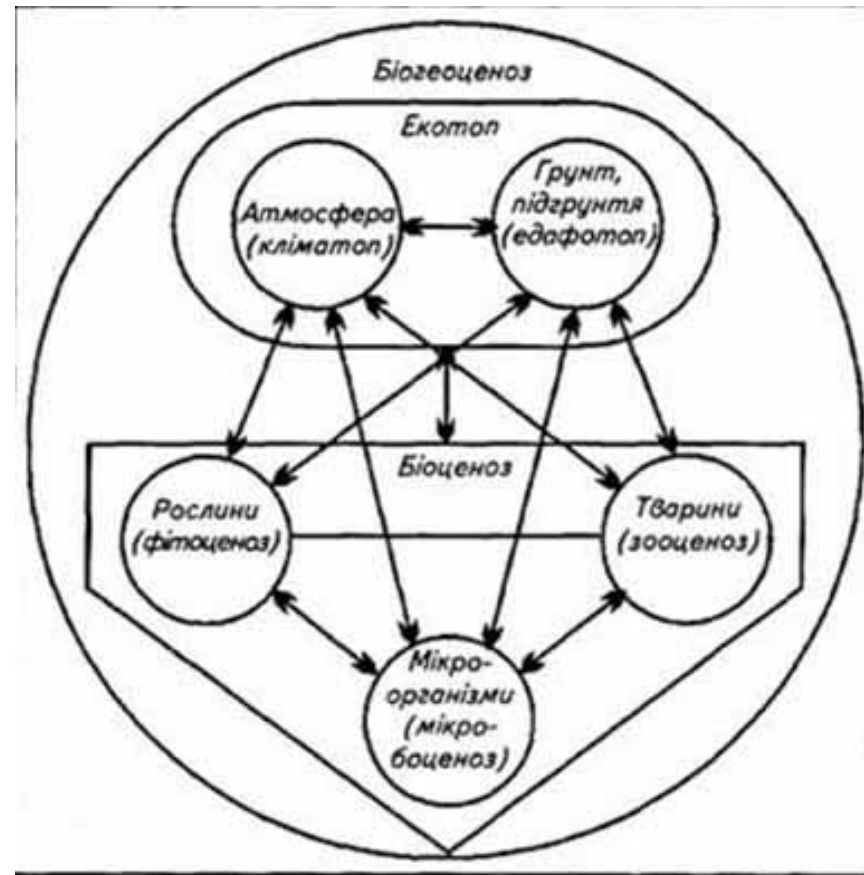
- *фітоценоз* - частина біоценозу, яка сформована рослинами
- *зооценоз* - частина біоценозу, яка сформована тваринами
- *мікоценоз* - частина біоценозу, яка сформована грибами
- *мікробоценоз* - частина біоценозу, яка сформована мікроорганізмами

З історії виникнення біоценології

- Йосип (Юзеф) Конрадович Пачоський



- Основи вчення про біогеоценоз, започаткував В. Станчинський (1933), згодом його розвинули й поглибили В. Сукачов (1940), П. Погребняк (1952), В. Диліс (1978), М. Голубець (1997, 2000) та інші вчені.



Структура біогеоценозу

Головні ознаки біоценозу

- Дослідження будь-якого біоценозу починають з визначення:

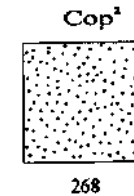
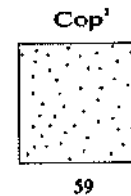
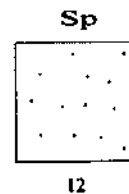
- а) видового складу;



- Кожний біоценоз характеризується певною кількістю видів. Для зручності порівняння різних біоценозів користуються поняттям *видова рясність*, яка визначається на підставі підрахунку кількості видів на одиницю площі

- Найчастіше для визначення рясності рослин користуються шкалою Друде

- Un (unicum) - дуже рідко
- Sol (solitariae) - одинично (до 0,16);
- Sp (sparsae) - мало або рідко (0,68);
- Cop₁ (copiosae) - досить багато (4);
- Cop₂ (copiosae) - багато (20);
- Cop₃ (copiosae) - дуже багато (100);
- Soc (sociales) - рясно (понад 100)



б) структури;

- Горизонтальна структура біоценозу відображається в синузії
- *синузія - це структурна, переважно горизонтальна частина біоценозу, утворена організмами, подібними в екологічному відношенні*
- Синузії можуть бути *епіфітні* (мохи, лишайники і водорості на деревах), *ґрунтові* (мікроорганізми); *постійні й тимчасові* (залежно від ритмів розвитку)

Просторова структура
біоценозу



- Синузія орляка звичайного



- Синузія ялівцю

- З поняттям синузії тісно пов'язане поняття консорції.

- Консорція (лат. *consortio* - спільність) - структурно-функціональна одиниця біоценозу, яка об'єднує групу видів рослин і тварин, більш-менш тісно пов'язаних з будь-якою самотійно існуючою автотрофною рослиною чи твариною (ядром консорції).
- Виділяють *індивідуальні* (однієї рослини), *ценопопуляційні* (популяції виду в біоценозі), *регіональні* та *видові* типи консорцій.

Взаємозв'язки між організмами є надзвичайно складними й різноманітними. Всю цю різноманітність зв'язків між організмами можна звести до чотирьох типів

- *топічні* (гр. - місце), коли один вид є місцем поселення для іншого (гніздо птаха на дереві);
- *форичні* (італ. - вперед), коли організми одного виду сприяють переміщенню організмів іншого виду (білка ховає горіхи на зиму в різних схованках і цим сприяє їх розселенню);
- *фабричні* (лат. - майстерня), коли один вид застосовує інший вид для будівництва гнізд, житла, схованок (птахи вимощують гнізда мохом);
- *трофічні* (грец. - їжа, живлення), коли організми пов'язані між собою кормовими зв'язками, які забезпечують їм необхідний рівень життєвих процесів (рослини - травоядні, тварини - хижаки).
- Взаємозв'язки між організмами в біоценозі можуть бути *постійними* і *тимчасовими*.

- в) біотопу
- **Біотоп** (грец. *βίος* — життя і грец. *τοπος* — місце) — ділянка поверхні землі з більш-менш однотипними умовами існування (ґрунтом, мікрокліматом тощо). Біотоп є основною екологічною одиницею класифікації ділянок земної поверхні за ступенем їх подібності. Зазвичай біотоп заселений певним угрупованням організмів (біоценозом). Разом із біоценозом біотоп складає біогеоценоз, себто є його неорганічною компонентою. У більш вузькому тлумаченні біотоп розглядають, як середовище існування комплексу тварин, що входять у біоценоз.
- Біотопи об'єднують разом у т. зв. біохори.
- Приклади біотопу — ялинник, діброва, сіножать, скеля, печера, ліс, водойми, капелюха, болото тощо.
- Термін біотоп запроваджений німецьким ученим Гессе (н середовищем існування угруповання, чим відрізняється характеристики середовища виду або популяції.



3. Сукцесії та флуктуації біоценозів

- флуктуації фітоценозів (біоценозів) - це "ненаправлені, по-різному зорієнтовані або циклічні зміни, які простежуються з року в рік або протягом короточасних кліматичних циклів, що завершуються поверненням до вихідного... стану".
- Зміни одного біоценозу іншим одержали назву сукцесії.

