

Andrik Éva

MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ

gyakorlati munkákhoz

BIOGEOGRÁFIA

Кафедра біології та хімії
Biológia és Kémia Tanszék

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ / MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ
до практичних робіт / gyakorlati munkákhoz

БІОГЕОГРАФІЯ / BIOGEOGRÁFIA
(назва навчальної дисципліни / a tantárgy neve)

Перший (бакалаврський) / ...képzés (BSc)
(ступінь вищої освіти / felsőoktatás szintje)

01 Освіта/Педагогіка / 01 Oktatás/Pedagógia
(галузь знань / képzési ág)

014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) / 014 Középfokú oktatás (Biológia és az ember egészsége)
014 Середня освіта (Природничі науки) / 014 Középfokú oktatás (Természettudományok)
014.07 Середня освіта (Географія) / 014.07 Középfokú oktatás (Földrajz)
(освітня програма / képzési program)



Берегове / Beregszász
2026/ 2026

Методичне видання підготовлено для студентів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за освітніми програмами 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 014 Середня освіта (Природничі науки), 014.07 Середня освіта (Географія) з метою забезпечення їх методичними вказівками до практичних занять з курсу «Біогеографія». Коротко наведено загальні теоретичні відомості та хід практичних занять з завданнями.

Затверджено до використання у навчальному процесі
на засіданні кафедри біології та хімії ЗУУ ім. Ф. Ракоці II
(«26» лютого 2026 року, протокол № __)

Рекомендовано до видання в електронній формі (PDF)
рішенням Вченої ради Закарпатського угорського університету ім. Ф.Ракоці II
(протокол № __ від _____ 202__ р.) наказ №__ від _____ 202__ р.

Розробник методичних вказівок:

Андрик Єва – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та хімії Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II

Рецензенти:

За зміст методичних вказівок відповідальність несуть розробники

Відповідальний за випуск:

Когут Ержебет – доктор філософії, доцент кафедри біології та хімії Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II, завідувач кафедри

Добош Олександр – начальник Видавничого відділу Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II

Видавництво: Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II (адреса: пл.
Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: egyetem@kme.org.ua)

© Андрик Є.Й. 2026
© Кафедра біології та хімії ЗУУ ім. Ф. Ракоці II, 2026

A módszertani kiadvány a felsőoktatás első (bachelorképzési) szintjének nappali és levelező tagozatos hallgatói számára készült, akik a *014 Középfokú oktatás (Biológia és az ember egészsége)*, *014 Középfokú oktatás (Természettudományok)*, *014.07 Középfokú oktatás (Földrajz)* oktatási programok keretében tanulnak, hogy módszertani útmutatást adjon nekik a „Biogeográfia” tantárgy gyakorlati óráihoz. A módszertani útmutató röviden összefoglalja az elméleti anyagot és tartalmazza a gyakorlati foglalkozások menetét feladatokkal.

Az oktatási folyamatban történő felhasználáshoz jóváhagyta
a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Biológia és Kémia Tanszéke
(2026. Február 26, __ számú jegyzőkönyv).

Elektronikus formában (PDF fájl formátumban) történő kiadásra javasolta
a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Tudományos Tanácsa
(202___._____, __ számú jegyzőkönyv).

A módszertani útmutató kidolgozója:

Andrik Éva – a biológiai tudományok kandidátusa, a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Biológia és Kémia Tanszékének docense

Szakmai lektorok:

A módszertani útmutató tartalmáért kizárólag az útmutató kidolgozói felelnek.

A kiadásért felel:

Kohut Erzsébet – Ph.D., a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Biológia és Kémia Tanszékének docense, tanszékvezető

Dobos Sándor – a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Kiadói Részlegének vezetője

Kiadó: a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem (cím: 90202, Beregszász, Kossuth tér 6. E-mail: egyetem@kme.org.ua)

© **Andrik Éva, 2026**

© **A II. RF KME Biológia és Kémia Tanszéke, 2026**

	old.
BEVEZETŐ / ВСТУП	6
BIODIVERZITÁS. FOSSZÍLIÁK. TÖRTÉNET.	8
FOGALMAK – FAJ, EGYED, POPULÁCIÓ, TÁRSULÁS, ÁREA	16
TERJEDÉSI BARIEREK (AKADÁLYOK). KOZMOPOLITA, ENDEMIKUS ÉS RELIKTUM FAJOK	19
ARKTO-ALPESI FAJOK	24
FAJOK TERJEDÉSE. ÁREA TÍPUSOK.	29
VEGETÁCIÓZÓNÁK. ZÓNÁLIS, EXTRAZÓNÁLIS, INTRAZÓNÁLIS NÖVÉNYZET.	33
NÖVÉNYEK ÉLETFORMÁI	41
TRÓPUSI ESŐERDŐK	46
MAGASHEGYSÉGEK ÖVEZETTSÉGE	52
SZAVANNÁK. SÍVATAGOK.	57
ESŐS TELŰ, SZUBTRÓPUSI KEMÉNYLOMBÚ ERDŐK/MEDITERRÁN	67
A MÉRSÉKELT ÖVI LOMBERDŐK ÉS FŰVES PUSZTÁK	73
TŰLEVELŰ ERDŐK – TAJGA. TUNDRA.	82
FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM / ВИКОРИСТАНА ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	87

BEVEZETŐ

A tantárgy célja: ismeretek kialakítása az élő szervezetek, társulások és biomok elterjedésének törvényességeiről, a változásokat befolyásoló tényezőkről, múltbeli és jelenlegi állapotukról.

Feladatok:

- ismertetni a főbb biogeográfiai fogalmak helyes értelmezését és használatát;
- megértetni a növény-, állat- és biomfajok elterjedésének törvényességeit és jellemzőit;
- az ökológiai tudatosság és gondolkodás kialakítása.

Várható eredmények:

- főbb biogeográfiai fogalmak értelmezése és helyes használata
- a növény-, állatfajok és biomok elterjedésének az ismerete és jellemzése
- a kapott ismeretek használata ökológiai problémák magyarázatára

Főbb témakörök:

A biodiverzitás fogalma és típusai. A biodiverzitás haszna és veszélyei.

Faj, populáció, egyed.

A biogeográfia tudományának fejlődése. Humboldt kutatásai és hatásuk a biogeográfiára.

Wegener és a kontinens vándorlás elmélete. Dárwin evolúciós elmélete.

Paleobiogeográfia.

A fajok elterjedésének ökológiai és történeti-földrajzi okai. Fajok terjedési módjai, alkalmazkodások.

Fajkeletkezés.

Área kialakulása. Áreatípusok. A Kárpátmedence endemikus és reliktum fajai.

Flórabirodalmak. Faunabirodalmak. Biorégiók.

Társulások, ökoszisztémák, biomok elterjedésének törvényszerűségei.

A biorégiók elterjedése és jellemző fajaik.

Szárazföldi és vízi biomok típusai és jellemzésük.

A Kárpátok függőleges zónalítása. Növényzeti zónák.

A trópusi biomok jellemző fajai.

A szubtrópusi és mérsékeltövi biomok jellemző fajai.

A tengeri környezet élővilága.

Az édesvizek élővilága.

ВСТУП

Мета дисципліни: сформувані уявлення про закономірності поширення живих організмів, угруповань і біомів, фактори, що впливають на їх зміни, минулий та сучасний стан.

Завдання:

- формування знань для правильного тлумачення та використання основних біогеографічних понять;
- ознайомлення з закономірностями поширення видів рослин, тварин і біомів та їх характеристикою;
- формування екологічної свідомості та мислення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- тлумачити і використовувати основні поняття та терміни біогеографії,
- загальні відомості щодо розповсюдження видів рослин, тварин та біомів;
- пояснювати основні закономірності формування, будови та поширення флор, фаун, біомів суші та Світового океану, прісноводних водойм.

вміти:

- орієнтуватися в сучасних методах дослідження біогеографії;
- описувати історичні фактори, які впливають на сучасне поширення видів
- застосовувати отримані знання до пояснення широкого кола екологічних проблем
- описувати такі процеси, як вимирання, біологічні інвазії та поширення видів на основі біогеографічних закономірностей
- характеризувати біоми, їх поширення та умови розвитку.

Тематика дисципліни:

Поняття та типи біорізноманіття. Значення та загрози біорізноманіття. Вид, популяція, особина.

Розвиток науки біогеографії. Дослідження Гумбольдта та їх вплив на біогеографію.

Вегенер та теорія дрейфу континентів. Еволюційна теорія Дарвіна.

Палеобіогеографія.

Екологічні та історико-географічні причини поширення видів. Способи поширення видів, пристосування.

Походження видів.

Біологічні інвазії.

Формування ареалу. Типи ареалів. Ендемічні та реліктові види Карпатського басейну.

Флористичні царства. Фауністичні царства.

Біорегіони. Закономірності поширення угруповань, екосистем, біомів.

Вертикальна зональність Карпат. Рослинні зони.

Типи та характеристики наземних біомів, характерні види.

Типи та характеристики водних біомів, характерні види.

BIODIVERZITÁS. FOSSZÍLIÁK. TÖRTÉNET.

1. Töltse ki a táblázatot:

<i>Állítás</i>	<i>A biodiverzitás haszna</i>	<i>A biodiverzitást veszélyeztetik</i>
A) környezetszennyezés		
B) fontos feltétele az emberiség fennmaradásának		
C) a biodiverzitás önmagában érték		
D) élőhelyek pusztulása		
E) a talaj termékenysége		
F) a fajok kihalása		
G) éghajlat szabályozás		
H) megőrzése alapvető jelentőségű az élet fennmaradása szempontjából		
I) a biológiai sokféleség csökkenése		
J) beporzás		
K) a területek mezőgazdasági művelésbe vonása		
L) Üzemanyagok készlete		
M) árvízvédelem		
N) nagyobb genetikai diverzitással rendelkező fajok jobban képesek alkalmazkodni a változó környezethez		
O) a környezet túlzott kihasználása, átalakítása		
P) gyógyhatású anyagok és gyógyszer-alapanyagok		
Q) élőhely degradálódás, fragmentáció		
R) textilipari alapanyagok		
S) szén-dioxidot megkötés		
T) az erdők kipusztítása		
U) élelmek és élelmiszer-ipari alapanyagok		
V) oxigén termelés		
W) illegális vadászat és kereskedelem		
X) az állatok/növények túlzott gyűjtése		
Y) vízkörforgás		
Z) idegen honos fajok terjedése		

2. “A fajok **genomjában** található különböző változatok tárháza az, ami megteremti a feltételeket a környezethez való alkalmazkodáshoz és magában hordozza a faj evolúciójának lehetőségét. A nagyobb genetikai diverzitással rendelkező fajok jobban képesek alkalmazkodni a változó környezethez, így stabilabban fennmaradnak. Ha a tölgyfáknál a virágzási időszak közepén lehül az idő és a már kinyílt virágok elfagynak, a populáció akkor sem marad termés és utódok nélkül, hiszen az egyedek közti különbség miatt mindig vannak olyan fák, melyek csak később hoznak virágot. A populáció ilyen módon, hosszú távon is biztosan túlél.”

A szöveg alapján válaszoljon a kérdésekre

2.1. Életben marad-e a tölgyfa populáció, ha a virágzási időszak közepén hirtelen megemelkedik a hőmérséklet és egyes virágok leszáradnak? _____

2.2. Magas vagy alacsony genetikai diverzitás jellemzi a tölgyfa populációt, ha azonos igényű egyedek alkotják? _____

2.3. A fajok fennmaradása szorosan összefügg:

- 1) a fajok számával egy populációban
- 2) a fajok egyedszámával
- 3) a társulások egyedszámával

2.4. Ha egy faj egyedszáma, állománya túlságosan lecsökken:

- 1) sok génváltozat tűnik el
- 2) a sok génváltozat így is megmarad
- 3) a faj ellenállóbbá válhat a betegségekkel szemben
- 4) a faj fokozottan érzékennyé válhat a betegségekre
- 5) csökken a faj alkalmazkodó képessége a folyton változó körülményekhez
- 6) a fajok jobban alkalmazkodnak a folyton változó körülményekhez

3. PÁROSÍTÓ:

A) Nyomfossziliák	A) Sok millió évvel ezelőtt a mocsaras területek hatalmas erdőségeit vastag üledéktakarók fedték be. A levegőtől elzárva, a fedőrétegek nyomása alatt a növényi maradványok fosszilizálódtak. Nagyobb nyomás alatt, hosszabb ideig képződtek a fekete színű fossziliák és általában fiatalabbak, és a rájuk nehezedő nyomás is kisebb volt a barnaszínűeknél. A földtörténetben ennek a fossziliatípusnak a képződése legismertebb és legjelentősebb időszaka karbonnak, azaz kőszénkornak nevezett kor volt.
B) Megkövesedés	B) Kiseb mint 1 mm méretű fosszilia: pl. pollen, likacsosházú és kokkolitofóra tengeri planktonok
C) Koproilit	C) Borostyánkő, amely sokféle rétegben előfordul, a világ minden táján. Gyakran tartalmaz úgynevezett zárványokat, amelyek az egykor folyékony ragacsos váladékba (amely a fán ütött sebek védelmét szolgálja) ragadtak bele. A zárványok lehetnek baktériumok, gombák, más növények és állatok. Az állatok rendszerint kisebb gerinctelenek, főként ízeltlábúak. A zárvány tökéletesen megőrződik, tartalmazhat akár DNS-maradványokat is.
D) Kőbelek és sűrített fossziliák	D) Ósálgák fossziliái, amelyek a nyálkaszerű cianobaktérium tenyészetekbe került ásványok miatt alakultak ki, és amelyek közül a legkorábbiak 3,5 milliárd évesek
E) Mikrofosziliák	E) Bemélyedések, lábnyomok, tojások és tojáshéjak, fészkek, ürülékek és egyéb lenyomatok maradványai
F) Gyantafossziliák	F) Fosszilizálódott ürülék, ami betekintést ad az állatok étkezési szokásaiba.
G) Élő kőületek	G) A fossziliák azon fajtáit, melyeknél a fosszilizálódás során a szerves anyagok ásványokra cserélődnek
H) Sztromatolitok	H) Bizonyos esetekben a szervezet maradványai teljesen feloldódnak vagy megsemmisülnek, így mindössze csak egy, az élőlény alakjával megegyező lyuk marad vagy a kőzetben a lyukat a későbbiekben másfajta ásvány tölti ki. A kitöltődés bizonyos esetekben annyira aprólékos, hogy a kitöltőanyag és a kőzet között nem maradnak lyukak, így a mikroszerkezeti jellegzetességek is jól láthatók. Főképpen az egykori puhatestű élőlények (csigák, kagylók, fejlábúak) maradnak így meg. A szilárd váz által közrefogott tér valamilyen anyaggal kitöltődik, a héj pedig lebomlik. A héj mintázata a fosszilia felületén díszítésként maradhat meg.
I) Kőszén	I) Arra a fajra használják, amely nagy mértékben hasonlít egy olyanra, amely korábban fossziliákból vált ismertté. Ezekre a korábban csak fosszilizált példányokon keresztül ismert fajokra jó példa a bojtosúszós maradványhal és a páfrányfenyő

4. Az egyes földtörténeti korokban élt élőlények - általában szilárd - részeinek vagy életműködéseinek nyomai _____

5. Teljes tetemek ősmaradványai:

- J) vázrészecskék, csontmaradványok
- K) borostyán
- L) kőbelek
- M) kőszén

6. Pszeudomorfózák :

- J) borostyán
- K) koproilit
- L) a tetemek anyaga a betemetődés után lassan és fokozatosan kicserélődik
- M) megkövült fatörzsek
- N) kőbelek

7. A földtörténetben ennek a fosziliatípusnak a képződése legismertebb és legjelentősebb időszaka a karbon volt:

- A) megkövesedés
- B) koproilit
- C) borostyán
- D) kőszén
- E) kőbelek
- F) megkövült fatörzsek

8. Ósálgák fossziliái, amelyek a nyálkaszerű cianobaktérium tenyészetekbe került ásványok miatt alakultak ki:

- A) koproilit
- B) borostyán
- C) sztramatolitok
- D) kőszén
- E) kőbelek
- F) megkövült fatörzsek
- G) megkövesedés

9. Kiseb mint 1 mm méretű foszilia: pl. pollen, likacsosházú és kokkolitofóra tengeri planktonok _____

10. Foszilia típus, ami betekintést ad az állatok étkezési szokásaiba:

- A) sztramatolitok
- B) borostyán
- C) kőszén
- D) kőbelek
- E) koproilit
- F) megkövült fatörzsek

11. A növényföldrajz atyjának nevezik:

- A) William Swanson-t
- B) Charles Darwin-t
- C) Charles Lyell-t
- D) Alexander von Humboldt-ot
- E) Alfred Russel Wallace-t

12. A faj (vagy más taxon) földrajzi elterjedési területét, ami tükrözi, az éghajlati alkalmazkodását nevezzük:

- A) lelőhelynek
- B) áréának
- C) élőhelynek
- D) lokalitásnak

13. Az egykori Gondwana kontinensei:

- | | |
|------------------|---------------|
| A) Európa | E) Ázsia |
| B) Észak Amerika | F) Ausztrália |
| C) Dél Amerika | G) Antarktisz |
| D) Afrika | |

14. Az egykori Laurázsia kontinensei:

- | | |
|------------------|---------------|
| A) Európa | E) Ázsia |
| B) Észak Amerika | F) Ausztrália |
| C) Dél Amerika | G) Antarktisz |
| D) Afrika | |

Alfred Wegener és a kontinensvándorlás elmélete

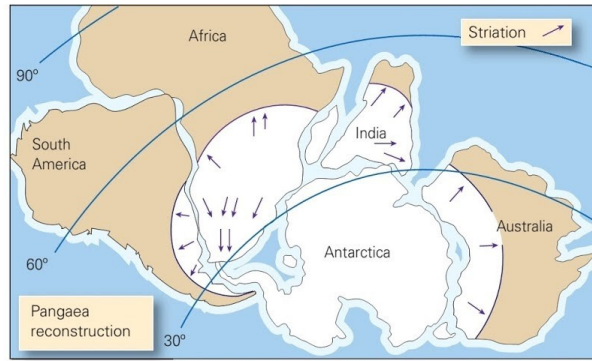
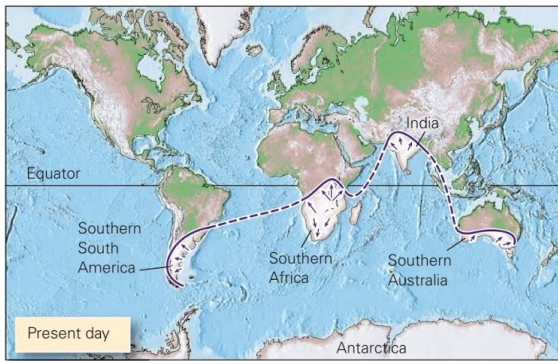
Alfred Wegener német meteorológus volt, aki 1912-ben közzétett elméletében először megfogalmazta, hogy a kontinensek lassú mozgással állandóan változtatják a helyüket, közben összeforrnak, majd széttöredeznek, új kontinenseket formálva.

Wegener onnan indult ki, ahonnan már előtte többen is: megpróbálta a kontinenseket összeilleszteni. Különösen Afrika és Dél-Amerika között egyeztek a partvonalak. Ugyanakkor egy másik szálon is beigazolódni látszott az összeillesztés jogossága. Wegener – mint meteorológus – a földtörténeti múlt lehűlési periódusait is vizsgálta. Több kontinensen elemezte a *300 millió évvel ezelőtti*, karbon időszak végén lejátszódott *eljegesedés nyomait*, vagyis a glaciális üledékek elterjedését. Ezeket meg lehet találni Dél-Amerika, Antarktisz, Ausztrália, India és Afrika területén. A jégkarcok alapján a jég mozgási iránya is rekonstruálható. A kontinensek jelenlegi helyzetét feltételezve feltűnt a jégtakaró szabálytalan kiterjedése.

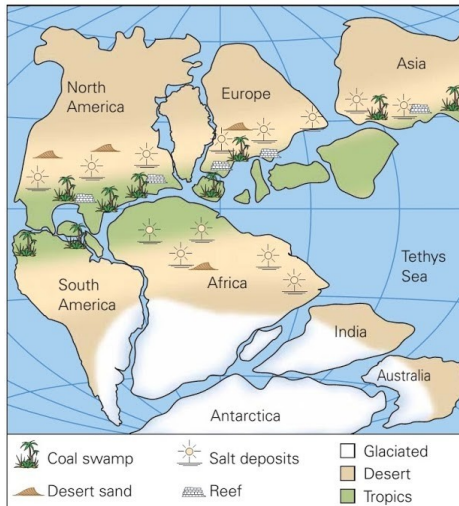
WEGENER helyesen állapította meg, hogy ha a jégtakaró olyan hatalmas kiterjedésű lett volna, mint amit a kontinensek jelenlegi helyzete alapján a glaciális üledékek jeleznek, az északi féltekén is hidegre utaló üledékes kőzeteket kellene találnunk. Ezzel szemben ott nagy vastagságú kőszéntelepek jelzik a meleg, trópusi éghajlatot.

Wegener tehát azt állította, hogy a *karbon végén a kontinensek egyetlen óriási szuperkontinensbe tömörültek*. Ezt az óriáskontinenst Pangeának, északi részét Laurázsiának, déli részét pedig Gondwanának nevezte el. Az összeillesztés révén az egykori eljegesedés területe egyértelműen behatárolható volt. Őslénytani bizonyítékok szintén a kontinensek összetartozására utaltak, így a *Glossopteris* (hidegtűrő nyitvatermő növény) és a *Mesosaurus* (kistermetű hüllő) fossziliáinak elterjedése.

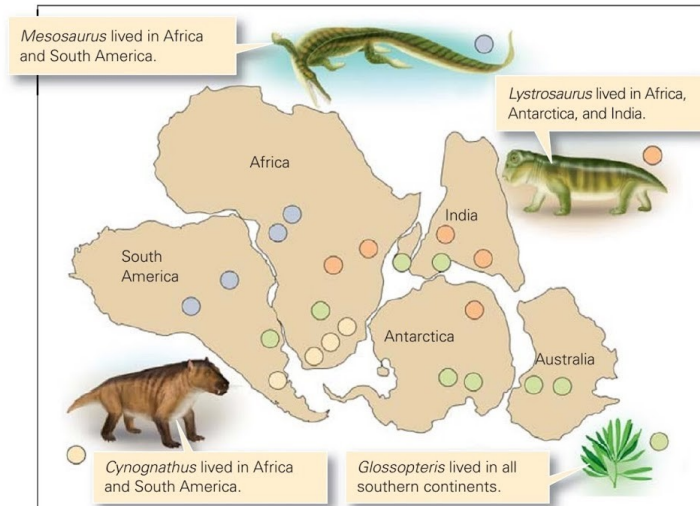
Wegener logikus érvei és bizonyítékai ellenére a korabeli kutatók nagy része elutasította a kontinensvándorlás elméletét, főleg azért, mert – mivel az akkori elképzelés szerint a kontinentális kéregnek az óceáni kérgen kellett volna csúsznia, ami a súrlódás miatt nyilvánvalóan lehetetlennek tűnt.



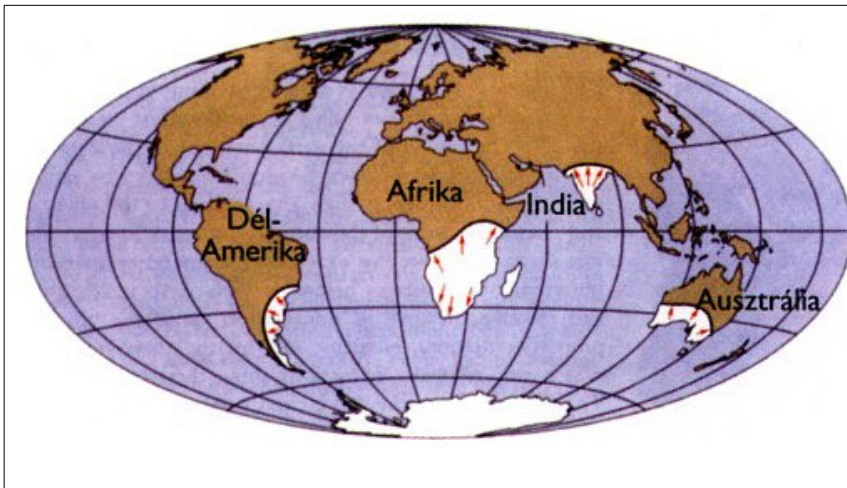
(a) The distribution of late Paleozoic glacial deposits and striations on present-day Earth are hard to explain. But on Pangaea, areas with glacial deposits fit together in a southern polar cap.



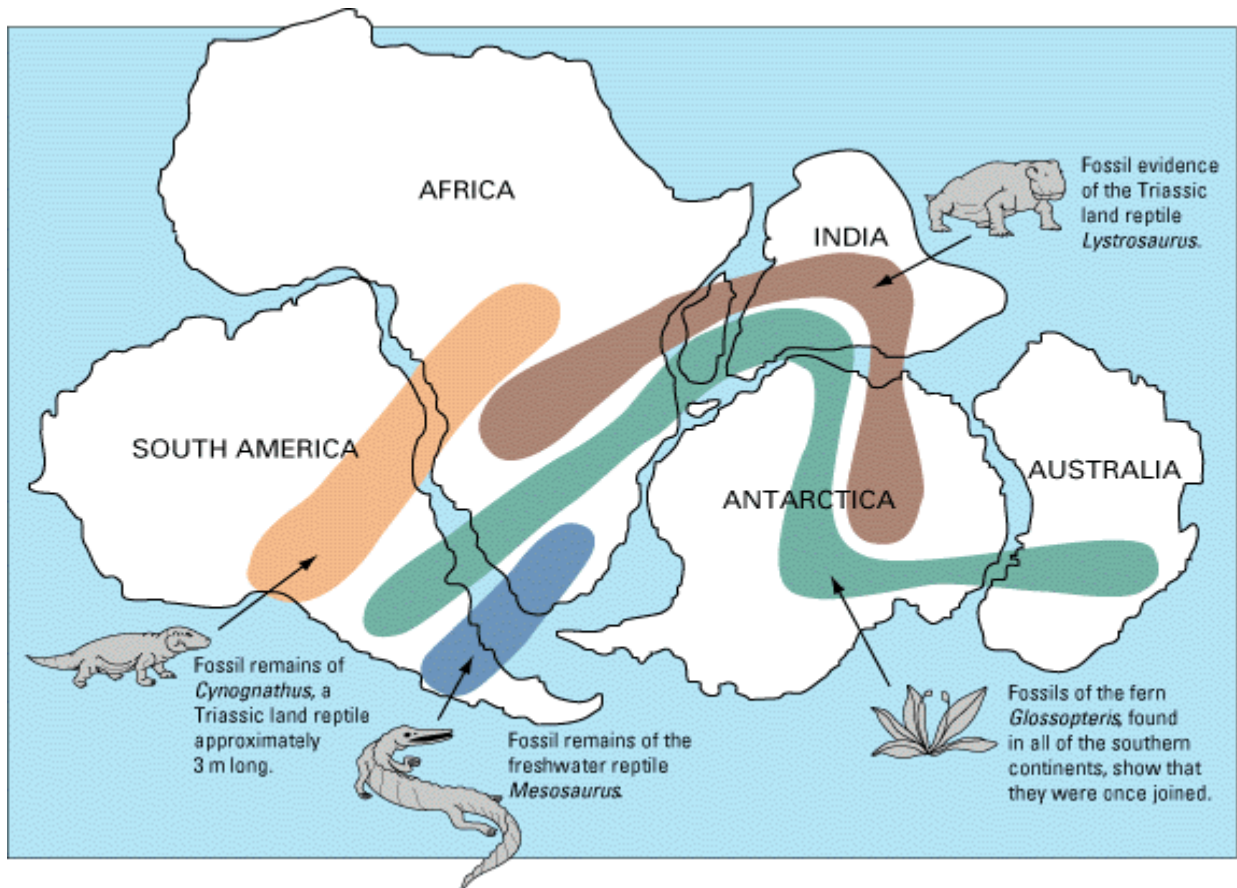
(b) The distribution of late Paleozoic rock types plots sensibly in the climate belts of Pangaea.



(c) A plot of fossil localities shows that Mesozoic land-dwelling organisms occur on multiple continents. This would be hard to explain if continents were separated.



A karbon időszak végén bekövetkezett eljegesedés kiterjedése. Az eljegesedett területek a glaciális üledékek elterjedése alapján igazolhatók. A nyilak a jégtakarónak a jégkarcok alapján rekonstruálható mozgását jelzik.



Azonos fossziliák a déli félteke kontinensein

Az ábra alapján válaszoljon a kérdésekre:

15. A *Lystrosaurus* szárazföldi hüllő fosszília maradványait milyen kontinenseken találták meg?

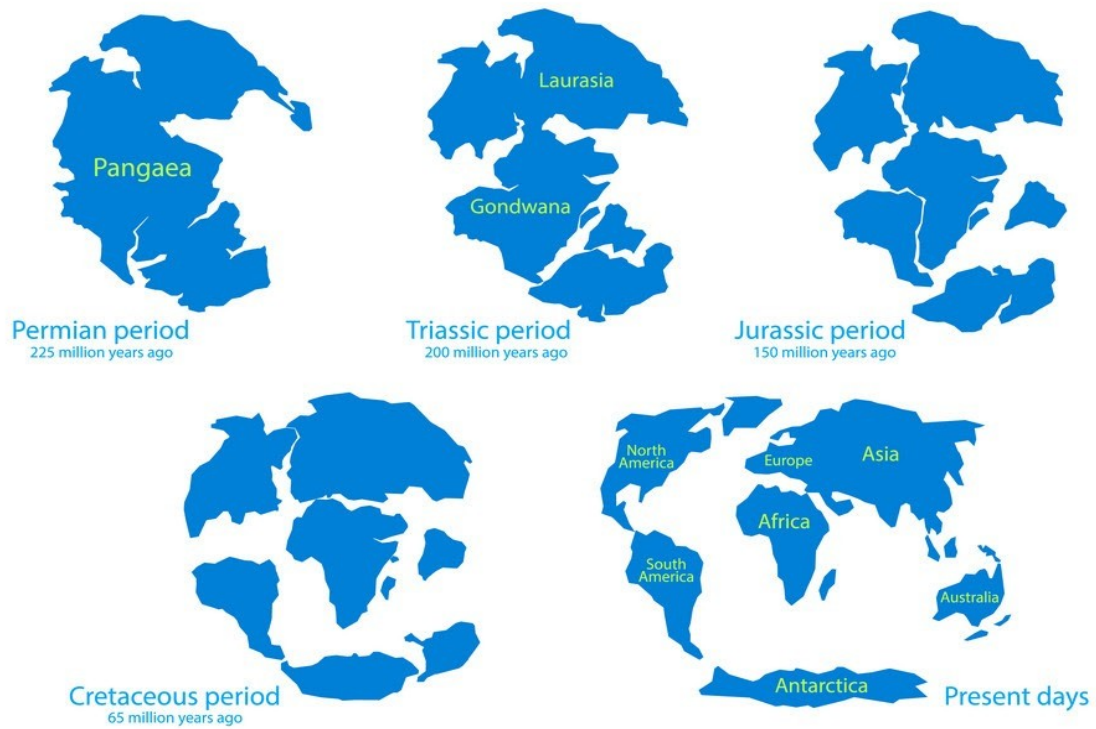
16. Milyen kontinenseken volt elterjedve az ősi *Glossopteris* páfrány ?

17. Hol találták meg a *Mesosaurus* édesvízi hüllő fossziliáit?

18. A körülbelül 3 méter hosszú szárazföldi hüllők a *Cynognathus* néven ismertek és egykor a _____ kontinenseken fordultak elő.

19. Mi a neve az egykori őskontinensnek, melynek területén valaha éltek a felsorolt fajok?

CONTINENTAL DRIFT



Kontinensek változásai a földtörténeti idők folyamán

FOGALMAK – FAJ, EGYED, POPULÁCIÓ, TÁRSULÁS, ÁREA

I. Feladat: A szöveg alapján válaszoljon a kérdésekre:

Egy adott élőlényfaj egyedei nem elszigetelten élnek, hanem általában kisebb-nagyobb csoportokba szerveződnek. Ezeket a csoportokat populációknak nevezzük. A populációk egy adott földrajzi területen, meghatározott időben élő, azonos fajhoz tartozó egyedekből állnak, amelyek egymással szaporodási kapcsolatban állnak.

Egy faj ezzel szemben az élővilág alapvető rendszertani egysége, amely több, egymástól térben elkülönülő populációt is magában foglalhat. A fajhoz tartozó egyedek közös genetikai és morfológiai jellemzőkkel rendelkeznek, és egymással párosodva termékeny utódokat hoznak létre.

A populációk genetikai összetétele a környezeti feltételek, a génáramlás, a mutációk és a természetes szelekció hatására folyamatosan változhat. Ezért a populáció az evolúciós folyamatok közvetlen színtere, míg a faj inkább rendszertani és hosszabb időtávon értelmezhető kategória.

1. Melyik állítás következik közvetlenül a szövegből?

- A) A faj mindig egyetlen populációból áll.
- B) A populációk genetikai összetétele állandó.
- C) A faj kizárólag ökológiai fogalom.
- D) A populáció egy adott faj egyedeiből áll, adott területen és időben.

2. Párosítsa a fogalmakat a szöveg alapján!

<i>Fogalom</i>	<i>Jellemző</i>
1. Populáció	A. Rendszertani egység
2. Faj	B. Evolúciós folyamatok színtere

3. Nevezzen meg két különbséget a populáció és a faj között a szöveg alapján!

1. _____ 2. _____

4. Válassza ki a helyes választ!

A populáció:

- A) különböző fajok összessége
- B) egy faj egyedeinek csoportja egy adott területen
- C) a bioszféra összes élőlénye
- D) egy nem összes képviselője

5. Párosítsa a fogalmakat a meghatározásokkal!

<i>Fogalom</i>	<i>Meghatározás</i>
1. Egyed	A. Egy faj elterjedési területe
2. Populáció	B. Önálló élő szervezet
3. Faj	C. Populációk összessége
4. Area	D. Egy faj egyedeinek csoportja

6. Melyek tartoznak a faj kritériumai közé?

(jelölje meg az összes helyes választ)

- morfológiai
- táplálkozási
- genetikai
- reprodukzív
- korstruktúra

7. Melyik állítás jellemzi legjobban a populációt?

- A) Különböző fajok együttese
- B) Egy faj egyedeinek összessége adott területen és időben
- C) Egy faj összes egyede a Földön
- D) Egy ökoszisztéma élőlényei

8. A faj egyik legfontosabb kritériuma:

- A) azonos élőhely
- B) azonos táplálék
- C) termékeny utódok létrehozásának képessége
- D) azonos viselkedés

9. Az área fogalma:

- A) egy populáció genetikai állománya
- B) egy faj rendszertani helye
- C) egy faj földrajzi elterjedési területe
- D) egy élőhely típusa

10. Miben különbözik a populáció a fajtól?

Jelölje meg *a két helyes állítást* az alábbiak közül!

- A) A populáció egy adott faj egyedeiből áll, amelyek meghatározott területen és időben élnek.
- B) A faj mindig egyetlen populációból áll.
- C) A populáció genetikai összetétele időben változhat.
- D) A faj csak mesterséges környezetben létezik.
- E) A faj fogalma elsősorban ökológiai megközelítésű.

11. Mit nevezünk társulásnak (biocönózisnak)?

- A) Egy faj egyedeinek összességét
- B) Egy élőhelyen élő különböző fajok populációinak együttese
- C) Egy populáció genetikai állományát
- D) Egy faj elterjedési területét

12. Mely állítások igazak a társulásra?

(több helyes válasz is lehetséges)

- Különböző fajok populációiból áll
- Meghatározott élőhelyhez kötött
- Közös génállománnyal rendelkezik
- A fajképződés közvetlen színtere

13. Mely állítások igazak a populációra?

(több helyes válasz is lehetséges)

- Egy faj egyedeiből áll
- Több élőhelyhez is egyszerre kötődhet
- Közös génkészlettel rendelkezik
- Az ökológiai kölcsönhatások alapegysége

14. Döntse el az alábbi állításokról, hogy **igazak (I)** vagy **hamisak (H)**!

1. A társulás egy adott élőhelyhez kötött, több faj populációjából áll.
2. A populáció azonos fajhoz tartozó, térben elkülönült egyedek csoportja.
3. A társulás rendelkezik közös génállománnyal.
4. A populációk közötti kölcsönhatások meghatározzák a társulás szerkezetét.

15. Párosítsa a fogalmakat a megfelelő jellemzőkkel!

Fogalom	Jellemző
1. Populáció	A. Több faj populációinak együttese
2. Társulás	B. Közös génkészlettel rendelkezik
	C. Meghatározott élőhelyhez kötött
	D. Az evolúció alapegysége

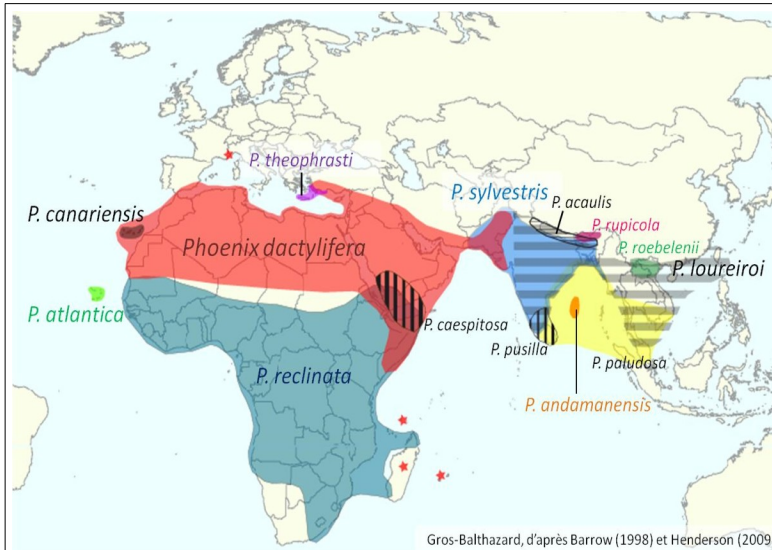
TERJEDÉSI BARRIEREK (AKADÁLYOK). KOZMOPOLITA, ENDEMIKUS ÉS RELIKTUM FAJOK.

I. TERJEDÉSI BARRIEREK (AKADÁLYOK). *Área kialakulása.*

A **pálmafélék** (*Arecaceae*) az egyszikűek osztályának (*Liliopsida*, újabban *Monocots*) családja 212 nemzetség mintegy 2800 fajával. A nemzetségek közül feltűnően sok monotipikus (egyfajú).

A kréta időszak óta ismeretesek; fénykorukat is ekkor élték.

Magyarországon Ipolytarnócon, a 20 millió éves (korai miocén korú) lábnyomos homokkő azóta kihalt pálmafélék (*Sabal major*, *Calamus noszkyi*) leveleinek lenyomatait is megőrizte. A legtöbb fajuk a trópusokon, illetve szubtrópusi éghajlaton él; főként a Csendes-óceán térségében és Kelet-Ázsiában.



1. Ábra. A Pálmafélék családjába tartozó Datolya (*Phoenix*) nemzetség fajainak elterjedése.

I.1. Az 1 ábra alapján válaszoljon a kérdésekre:

A) Melyik faj rendelkezik legnagyobb áréával?

B) Milyen korlátok akadályozzák a *Phoenix reclinata* faj tovább terjedését?

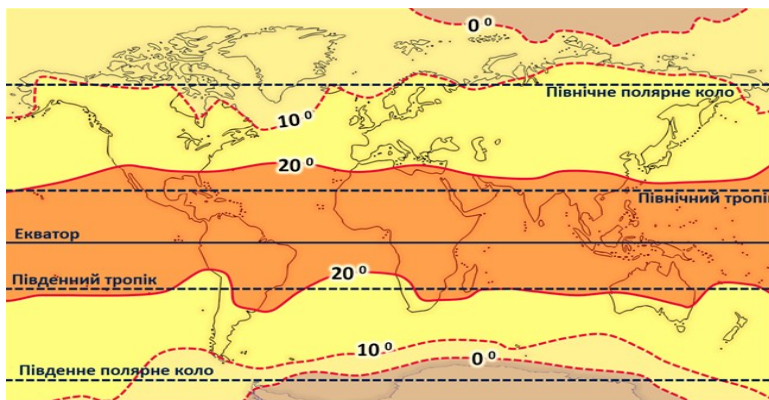
C) Milyen datolya fajokat jellemzi a legkisebb área?

D) Milyen korlátok akadályozzák a *Phoenix andamanensis* faj tovább terjedését?

E) A *Phoenix atlantica* a Zöld-foki-szigeteken (*Cabo Verde*) van elterjedve. Elterjedése szerint milyen fajhoz sorolhatjuk?

F) Véleménye szerint, hol alakulhatott ki a *Phoenix atlantica* faj?

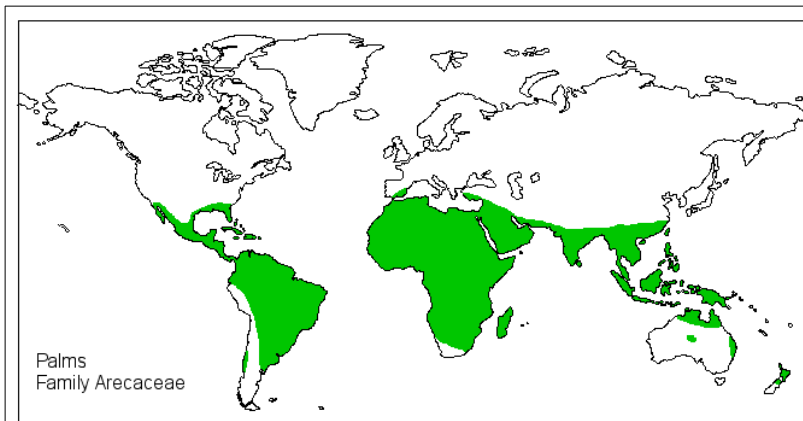
G) Az 1. és 2. ábra összehasonlításának alapján véleménye szerint mi akadályozza a fajok tovább terjedését délre és északra?



2. Ábra. Világtérkép. Izotermák.

J. A datolya fajok közül melyek lehetnek endemikus fajok? _____

K. Melyik faj rendelkezik észak-afrikai áréával? _____



3. ábra. A Pálmafélék (*Arecaceae*) család elterjedése.

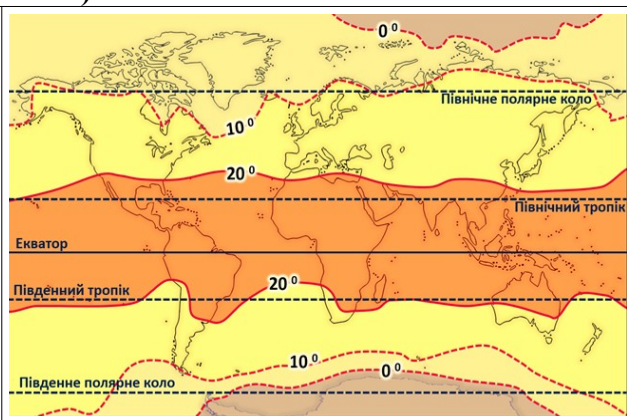
I.2. A **pálmafélék** (*Arecaceae*) család (mára 212 nemzetség 2800 faja él) a kréta időszak óta ismeretesebbek; fénykorukat is ekkor élték. A család fajainak elterjedésének és a fenti információ alapján melyik időben és milyen kontinensen alakultak ki a pálmafélék fajainak ősfajai?

I.3. A család fajainak elterjedése alapján fagyérzékeny fajok-e a pálmák?

II. TERJEDÉSI BARRIEREK (AKADÁLYOK).

Limitáló tényezők: bármilyen tényező, amely megnehezíti a fajok megélhetését, növekedését vagy szaporodását

- 1) Topográfiai akadályok (hegylánc, stb.)
- 2) Hőmérséklet
- 3) Nedvesség
- 4) CO₂
- 6) Tápanyagok
- 7) Oxigén
- 8) Nyomás (lég- és hidrosztatikai nyomás)



Kérdések:

II.1. Véleménye szerint a fajok terjedését, az áréa kialakulását milyen topográfiai akadályok gátolhatják?

II.2. Az ábra segítségével válaszoljon a kérdésre. Ha a faj hőmérsékleti tűrési tartománya 1 és 8 °C között van, akkor az áréája a következő lehet?

- A. endemikus
- B. kozmopolita
- C. egyenlítőmenti
- D. mérsékeltövi

E. cirkumpoláris

III. Válassza ki a véleménye szerint endemikus fajokban gazdag helyeket. Magyarázza meg minden esetben:

- a – Hawaii szigetek _____
- b – Európai fenyvesek _____
- c – Uráli hegység _____
- d – Mariana-árok _____
- e – Kelet-európai-síkság _____
- f – Viktória tó _____
- g – Csendes óceán _____
- h – Alpok _____
- j – Eurázsia lombhullató erdei _____

IV. Jelölje be a kozmopolita (a) és az endemikus (b) fajokat:

- 1 – kárpáti sáfrány
- 2 – nagy útifű.....
- 3 – komodói óriásgyík vagy komodói varánusz.....
- 4 – ágyi poloska.....
- 5 – vörös csótány.....
- 6 – páfrányfenyő (*Ginkgo biloba*)
- 7 – házi egér
- 8 – bajkáli fóka
- 9 - saspáfrány
- 10 – Galápagosi pintyek

A szétterjedés fizikai és ökológiai akadályai „barriererek”	
<ul style="list-style-type: none">• Példa: Baird-féle csőröscett (<i>Berardius bairdii</i>) és az északi kacsacsőrű cet (<i>Hyperoodon ampullatus</i>) és a déli kacsacsőrű cet (<i>Hyperoodon planifrons</i>) elterjedése.	V.1. Milyen vizeket részesít előnyben (preferál) a <i>Berardius bairdii</i> ?
<p>kozmpolita (ubiquista)</p> <p>↓</p> <p><i>B. bairdii</i></p> <p><i>H. ampullatus</i></p> <p><i>H. planifrons</i></p> <p>kék bálna (<i>Balaenoptera musculus</i>)</p>	V.2. Véleménye szerint mi korlátozza a déli kacsacsőrű cet (<i>Hyperoodon planifrons</i>) északabbra való terjedését?
	V.3. Melyik fajt sorolhatjuk a szűktűrűsű fajokhoz?
	V.4. Melyik fajt sorolhatjuk a tágtűrűsű fajokhoz?

VI. Endemikus (benszülött) fajok:



Endemikus (benszülött) fajok:

Paleoendemizmusok: Egy bizonyos földrajzi területen keletkezett, onnan terjedt el, nagyon régen itt élnek már a Földön (néhány 100 millió éve), egykor nagyon nagy volt az elterjedése és fajgazdagsága, de nagy jégkorszakok, földtörténeti változások miatt elterjedésük csökkent, 1-2 fajuk élte túl. **Pl:** páfrányfenyő, hegyi mammutfenyő, hidasgyík, bojtosúszós hal.

Neoendemizmusok: gyors fajképződésű nemzetiségek, lokális elterjedésűek, pár ezer-tízezre éve alakultak. A kialakulási központon túl nem terjedtek el. Szigetek élővilága. **Pl:** kenguru fajok, Galápagosi pintyek

Reliktum (maradvány) fajok

A reliktum, vagy maradványfajoknak ritkaságuk mellett flóra- és vegetációtörténeti jelnetőségük van.

Melegkori (tercier, harmaddidőszaki, posztglaciális):

Európa területén csak elvétve található melegkori terciér fajok.

Hévízforrásokban és déli lejtőkön maradhettek csak fenn (jégkorszak miatt)

Pl.: magyarföldi husáng

Hidegkori (glaciális): negyedidőszaki reliktumok

Sokkal több van belőle, mint a melegkoriból

A kisebb felmelegedésekkor a hideg szurdokvölgyekben, hegységek szubalpesi és alpesi zónájában, lápokban maradtak fenn.

Pl: Foltos szalamandra, havasi szöcske, lisztes kankalin, alpesi gőte

VI.1. Mi jellemzi a paleoendemikus fajokat?

VI.2. Hol alakulnak ki és milyen feltételek mellett a neoendemikus fajok ?

VI.3. Mikor alakultak ki a paleoendemikus fajok? _____

VI.4. Milyen idősök a neoendemikus fajok? _____

VII. „Élő kövületek”

1. *Welwitschia mirabilis*. A **velvicsia** (*Welwitschia mirabilis*) a leplesmagvúak (*Gnetophyta*) törzsébe tartozó **velvicsiák** (*Welwitschopsida*) osztályának egyetlen faja. Átlagosan 500-600 évet élnek, de egyes példányai 2000 évnél is idősebbek. Filogenetikailag a Velvicsia egy nagyon ősi növénycsoporthoz tartozik - Gnetophyta, a túlevelűek közeli rokonai.

Dél-Afrika nyugati, Csontvázpartnak nevezett partvidékén, Angola déli és Namíbia nyugati részén, a Namib-sivatagban honos. Ezen a területen alig hull eső, mivel az Atlanti-óceánban a part mentén északnak tartó, hideg Benguela-áramlás a tenger fölött annyira lehűti a levegőt, hogy a levegő nem száll fel. A tengerparton, mintegy ezeröttszáz kilométer hosszan húzódó (nagyjából száz kilométer széles) sivatagban a csapadék fő forrása a ködszitalás.

Különleges virágú, kétlaki növény. Törzse vaskos, rövid, a közepén tölcészerűen belapul. Mindig két darab, széles és hosszú, szürkészöld, szalagszerű lomblevele van. Ezek

folyamatosan növekednek, akár több száz éven át is, mivel a velvicsia körülbelül ilyen élettartamot él meg. Levelei idővel vékony csíkokra hasadoznak szét, mintha a növénynek több, keskeny levele lenne: ezek a levelek veszik fel a hajnali párákat.



A velvicsia elterjedési területe

<https://questionableevolution.files.wordpress.com/2012/09/welwitschiamap.jpg>



VII.1. Milyen fajokhoz sorolhatjuk a velvicsiát elterjedése alapján?

VII.2. Mi a véleménye, mikor alakulhatott ki ez a faj és milyen idős lehet?

Filmek:

1) Galapagos Finch Evolution — HHMI BioInteractive Video

<https://www.youtube.com/watch?v=mcM23M-CCog&t=857s>

2) Speciation: An Illustrated Introduction

<https://www.youtube.com/watch?v=8yvEDqrc3XE&authuser=0>

3) Reproductive Isolation and Speciation in Lizards — HHMI BioInteractive Video

<https://www.youtube.com/watch?v=EmlIofdeUbc&t=98s>

ARKTO-ALPESI FAJOK.

1. Jégkorszaki maradvány fajok:

Faj neve	Igaz	Hamis
Havasi iszalag (<i>Clematis alpina</i>)		
Kocsányos tölgy		
Kocsánytalan tölgy		
Havasi ikravirág (<i>Arabis alpina</i>)		
Jósika orgona		
Nagy útifű		
Alpesi göte		
Réti boglárka		
Tiszafa (<i>Taxus baccata</i>)		
Fehér akác		
Havasi hízóka (<i>Pinguicula alpina</i>)		
Európai zergeboglár (<i>Trollius europaeus</i>)		
Ikrás fogasír (<i>Cardamine glanduligera</i>)		
Hüvelyes gyapjúsás (<i>Eriophorum vaginatum</i>)		

2. PÁRÓSÍTÓ :

- 1) Melegkori Tercier reliktumfajok
- 2) Jégkorszaki reliktumok
- 3) havasi ikravirág, zergeboglár, havasi hízóka.
- 4) Sadler-husáng, piros tündérrózsa, lónyelvű csodabogyó

3. Arktikus-alpin elemek:

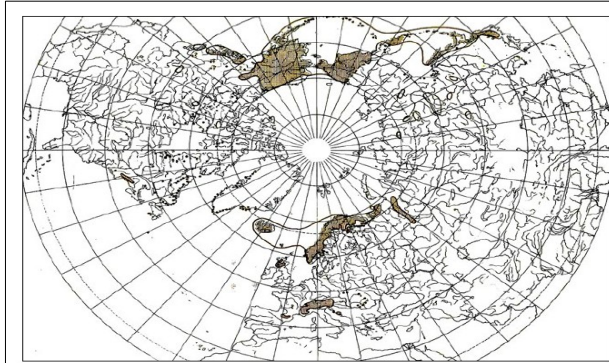
Faj neve	Igaz	Hamis
Kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i>)		
Kocsánytalan tölgy (<i>Quercus petraea</i>)		
Havasi tárnics (<i>Gentiana nivalis</i>)		
Jósika orgona (<i>Syringa Josikae</i>)		
Havasi éger (<i>Alnus viridis</i>)		
Nagy útifű (<i>Plantago major</i>)		
Törpefűz (<i>Salix herbacea</i>)		
Réti boglárka (<i>Ranunculus acris</i>)		
Szúrós csodabogyó (<i>Ruscus aculeatus</i>)		
Törpehanga (<i>Kalmia procumbens</i>)		
Ikrás fogasír (<i>Cardamine glanduligera</i>)		
Havasi éger (<i>Alnus viridis</i>)		

4. Párosító: Térkép – felirat: Melyik térképnek felelnek meg a feliratok.

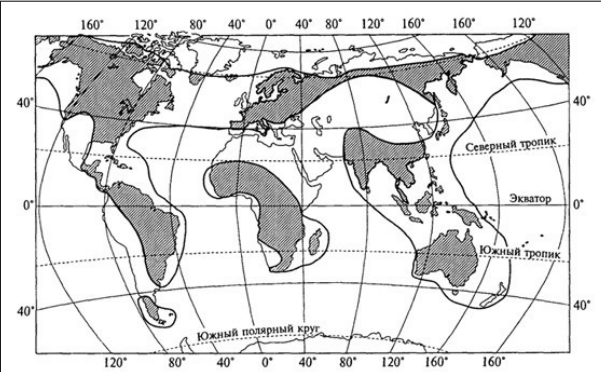
A.	B.	C.	D.	E.	F.

1. Kozmopolita elterjedés.
2. Arkto-alpesi faj.
3. Boreo-montán fajok.

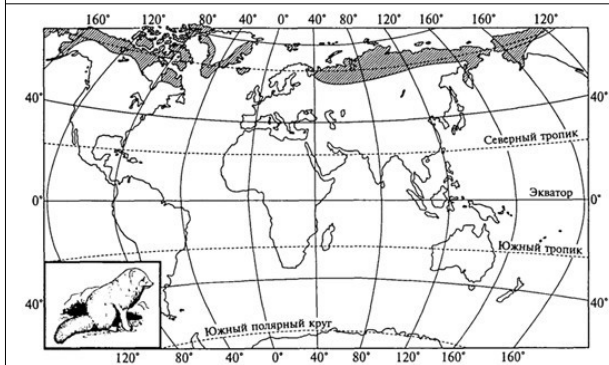
4. Európai elterjedés
5. Cirkumpoláris faj.
6. Mediterrán faj.



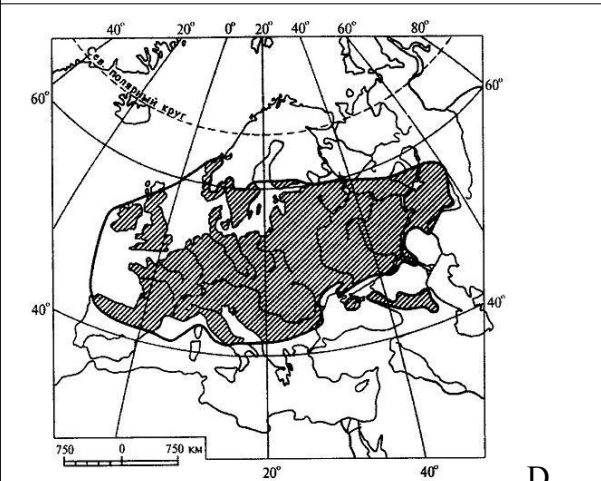
A.



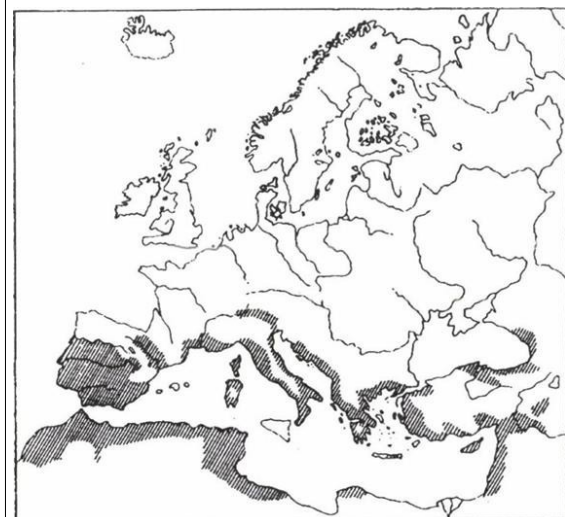
B.



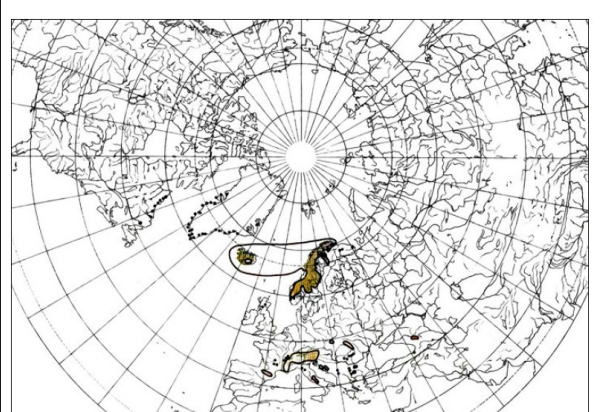
C.



D.



E.



F.

Ареал поширення тирлича снігового (*Gentiana nivalis* L.)
(Meusel, Jäger, Weinert, 1965; Meusel, Jäger, 1992)

Gyakorlati. A KÁRPÁTMEDENCE RELIKTUMFAJAI ÉS MÁS FLÓRA ELEMEL

Glaciális időszak: <https://www.youtube.com/watch?v=Pg0Z3LappEM>

Reliktumok – maradványfaj

A reliktum, vagy maradványfajoknak ritkaságuk mellett flóra és vegetációtörténeti jelentőségük van.

Preglaciális, illetve interglaciális reliktumnak 9 fajt, glaciális, illetve posztglaciális hidegkori maradványnak 25 fajt tartanak. Közülük néhány csak egyetlen vagy jobbra kis egyedszámú populációban fordul elő. Ilyen pl. a *tőzegáfonya* vagy az *északi sárkányfű*

Melegkori reliktumfajok: magyar kikerics, Sadler-husáng, piros tündérrózsa, lónyelvű csodabogyó, csikófark, dolomitlen. Tercier reliktumok: *Jósika orgona*, *hévízi tündérrózsa*, *Alpesi gőte*, *havasi cincér*, *egyes araszolólepkék*.

Jégkorszaki reliktumok: havasi ikravirág, szívlevelű gubóvirág, zergeboglar, hüvelyes gypajúsás, réti angyalgyökér, havasi hízóka.

Az arktikus-alpin elemek a boreális túlevelű erdőzóna fenyeveseinek és lágjainak jellemző fajai. Néhány képviselőjük és a hazai flórában az Alpok felől az Alpokalja hűvös-nedves patak völgyeibe lehúzódo *havasi éger*, a kárpáti jellegű szilikátszikla-gyepekben a pillás *szirtipáfrány* vagy a tőzeglágjainkon reliktumként fennmaradt *tőzegeper*. *Gatyáskuvik*, *törpekuvik* (Kárpátok!), *tőzeglápi gyöngyházlepke*, *urali bagoly*, *császármadár*, *fehérhátú fakopáncs*.

Kárpáti elemek

Az Északi-Kárpátok bennszülött növényei közül előfordul pl. a *kárpáti sisakvirág*, a *kövér daravirág* és az *ikrás fogasír*.

A keleti-kárpáti flóraelemek közül még kevesebb éri el hazánk területét, ilyen pl. a *Teleki-virág*. *Kárpáti forráscsiga*, egyes futóbogarak, álkérészek, tegzesek, lepke nemzetségek.

Dacikus elemek

Erdély hegyvidékeinek jellemző flóraelemek, hazánk területén kevés fajuk él, főként az Északi-Középhegységre jellemzők. Ilyen pl. a *pirosló hunyor* (*Helleborus purpurascens*) és a *széleslevelű koronafürt*, *kárpáti sáfrány*. Néhány fajnál - ilyen pl. a *Waldstein-pimpó* vagy a *kakasmandikó*, a dacikus és az illír elterjedés egyedien kombinálódik a Kárpát-medencében.

Mindössze 0,5%-át teszik ki a magyar flórának. *Erdélyi ajtócsiga*, *bánáti csiga*, *piroslábú hegyisáska*, *erdélyi futrinka*

Submediterrán és pontomediterrán elemek

Viszonylag sok a szubmediterrán flóraelem a bokorerdők, a melegkedvelő tölgyesek, a mészkő- és a dolomitsziklagyepek, valamint a homoki gyepek növényfajai között. Részesedésük a magyar flórában jelentős, 18% körüli, s ezzel a legjelentősebb növényföldrajzi színezőelemek közé tartoznak. Leginkább ismert képviselőik a *virágos kőris*, a *molyhos tölgy*, a *naprózsa*, a *tatár juhar* és a *vitézvirág*. *Gyöngybagoly*, szitakötők, lepkék, madarak, egyeneszárnyúak, öves szkolopendra, *óriás énekeskabóca*.

Pontuszi és déli-kontinentális elemek

Eurázsia kontinentális sztyepp és erdőssztyepp zónájára jellemző fajok, amelyek nyugati elterjedési határa többnyire a Kárpát-medencében vagy a Bécsi-, illetve a Morva-medencében van. Ismertebb képviselőik az *erdei szellőrózsa*, a *gumós macskahere*, és a *sárga len*.

Kardoslepke, *magyar téliaraszoló*, *magyar faaraszoló*, *magyar púposzövő*.

Atlantikus és szubatlanti elemek

A Kárpát-medence nyugati és északi peremterületein viszonylag elterjedtebbek, mint pl. a *német rekettye*, *csarab*, a *seprőzanót* és a *babérboroszlán*.

Adventív elemek

A magyar flórában jelenleg 350 körüli az adventív taxonok száma, ami az alfajok figyelembevételével kb. 15%-ot jelent. Közéjük tartoznak éppúgy a csak lokálisan vagy időnként megjelenő *kerti gyomok*, mint az időnként és helyenként kivaduló, de meghonosodni nem tudó *gazdasági és kerti növények*, mint a rendkívül agresszívan terjedő, az őshonos flórát kiszorító, vegetációt és élőhelyeket degradáló, biodiverzitást drasztikusan megváltoztató, *spontán terjedő gyomok* és *szándékosan betelepített gazdasági növények*. Ez utóbbiak az összes adventív fajnak 1/7 - 1/5 részét teszik ki.

Eurázsiai elemek:

Európa és Ázsia mérsékelt övi területén általánosan elterjedtek. *Nyír*, *erdeifenyő*, *régi boglárka*. Erdei és réti növényeink nagy része.

Európai elemek:

A *mogyoró*, *kocsányos tölgy*, *lucfenyő*, *bükk*, *korai juhar*.

Kontinentális elemek:

Eurázsiai belső kontinentális sztyep és erdős-sztyep területeire jellemzők. *Lappangó sás*, *árvalányhaj*-fajok nagy része, *tavaszi hérics*, *tátorján*.

Sztyeppei állatfajaink jelentős része a Kárpát-medencébe a Jégkorszak után DK irányból a Vaskapu felől nyomult be. *Ponto-kaszipi elterjedésű fajok: ürge (Citellus citellus), hörsög (Cricetus cricetus), földikutya*.

Cirkumpoláris elemek: az egész holarktikus területeken elterjedt.

Erdei madársóska, közönséges boróka, erdei málna, fekete áfonya.

Kozmopolita elemek: csaknem az egész Földön elterjedtek.

Sasharaszti fajok, mezei zsurló, nád, apró békalencse.

Biodiverzitási gócpontok Európában sok endemikus fajjal.



Feladat: Töltse ki a táblázatot.

Faj	Reliktum	
	Melegkori	Hidegkori
magyar kikerics		
havasi ikravirág		
Sadler-husáng		
zergeboglár		
piros tündérrózsa		
lónyelvű csodabogyó		
hüvelyes gyapjúsás		
Jósika orgona		
réti angyalgyökér		
havasi hízóka		
Alpesi götte		

Faj	Flóra elemek	
	<u>arktikus-alpin elemek</u>	<u>Kárpáti elemek</u>
<i>havasi éger</i>		
<i>kárpáti sisakvirág</i>		
<i>fehérhátú fakopáncs</i>		
<i>Teleki-virág</i>		
<i>Gatyáskuvik</i>		
<i>tőzegeper</i>		
<i>Kárpáti forráscsiga</i>		
<i>szirtipáfrány</i>		
<i>tőzeglápi gyöngyházlepke</i>		
<i>ikrás fogasír</i>		
<i>urali bagoly</i>		

FAJOK TERJEDÉSE. ÁREA TÍPUSOK.

Biotóp (habitat, élettér, élőhely)

Azt a helyet, ahol valamilyen növény vagy állat él, élőhelynek (*habitat, biotóp*) nevezik. Ez legtöbbször az adott állomány *természetes lelő- és növekedési helye* is. Az élőhely tartalmazza mindazokat a fizikai jellemzőket, amelyek egy területet egy faj számára lakhatóvá tesznek, azoknak a forrásoknak (pl. táplálék, víz, szaporodó- és búvóhely stb.) és környezeti feltételeknek a készlete (biotikus és abiotikus változók), amelyek meghatározzák egy állomány jelenlétét, fennmaradását és szaporodását egy bizonyos helyen.

A habitat és a biotóp fogalmát gyakran használják azonos értelemben, ami csak részben helyes. A *habitat* (latinul „lakik”) fogalom eredetileg valamely faj természetes növekedési vagy élőhelyének meghatározására szolgál. A **biotóp** fogalom természetföldrajzi eredetű, azon alapul, hogy ha egy-egy faj különböző állományainak előfordulásait elemzik, akkor azok – a faj tűrőképességétől függően – azonos típusú természeti feltételek között találhatók meg. Egy faj (vagy életközösség) biotópján vagy élőhelyén azt a természetföldrajzi környezettípust értik az ökológiában, ahol az tartósan és rendszeresen előfordul és szaporodni, önmagát fenntartani képes.

Meghatározott helyen a környezeti források és feltételek összessége alkotja az adott faj **élőhelyét**. Szigorúan véve, ezt a helyet akkor lehet *alkalmas élőhelynek* tekinteti, ha a *környezeti feltételek az illető faj tűrőképességének határain belül vannak, az egyedek életben maradnak, és sikeresen tudnak szaporodni, valamint ezek eredményeként önfenntartó állományt tudnak létrehozni*. Az előbbi feltételek fajonként mások, ezért a környezethez hasonlóan nem mindig szerencsés általában élőhelyről beszélni: az élőlények előfordulásának mintázatát a *külvilág* és az *állományok tűrőképességének* (belvilág = belső tulajdonságaik) *összjátéka* határozza meg. Adott faj tulajdonságai határozzák meg, hogy a külvilágból mi és mennyire fontos, tehát a külvilág tényezőit mindig az adott faj szempontjából kell értékelni.

Lelőhely - mindig egy konkrét lokalitás.

A biotóp mindig vmilyen típusú élőhelyre vonatkozik pl. mocsár.

Area (elterjedési terület): az elterjedést történeti, genetikai földrajzi, geológiai, morfológiai, és ökológiai tényezők határozzák meg. Függ a faj toleranciájától is.

A) Areálgeográfia ezeknek az elterjedési területeknek a múltbeli kialakulásával, változásával, ma rá ható hatásokkal.. foglalkozik. Pl. éghajlatváltozás milyen hatással lehet rá – vegetációs övek változása, bizonyos életterek kezdenek beszűkülni (pl. magashegységi hóhatár magasabbra kerülése)

B) Areatípusok:

A) Kontinuus: folytonos (pl. nagy csalán)

B) Diszjunkt: nagyobb egybefüggő területek (pl. réti fűzény elterjedése –Eu-ból hurcolták be Amerikába; parlagfű Am-ból EU-ba.)

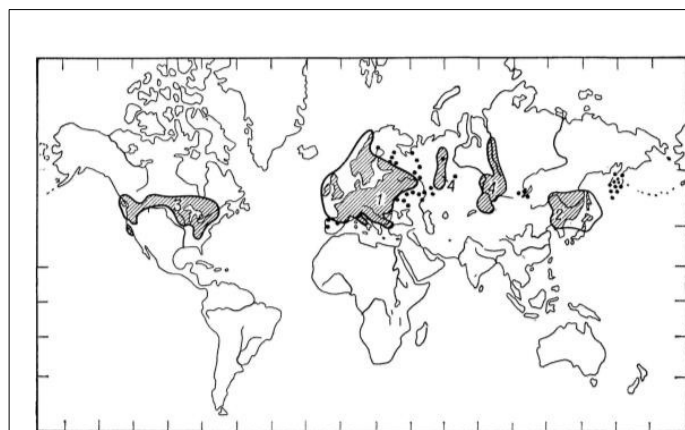
C) Diszperz: kisebb foltok (diszjunkt-giszp: pl. Pusztai meténg elterjedése, Pontus-pannon faj, foltokban a K-Mediterráneum vidékeken is megjelenik; Medvefű kankalin)

Minden faj (vagy más taxon) a reá jellemző földrajzi elterjedési területtel, ún. **areával** rendelkezik, ami tükrözi éghajlati alkalmazkodottságát. A sokféle elterjedési mintázat alapján típusokat jelölünk ki (az ún. areatípusokat) s a hasonló elterjedésű fajokat azonos típusba soroljuk. Az areatípusokat aszerint állapítjuk meg, hogy az illető faj (taxon) elterjedési súlypontja hová esik.

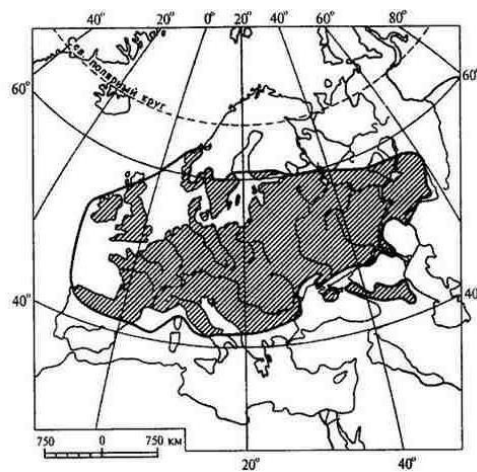
1. Elemezze a térképeket és állapítsa meg milyen áreatípusokat ábrázolnak. Jelölje be.

ábra	a	b	c	d
áreatípus				

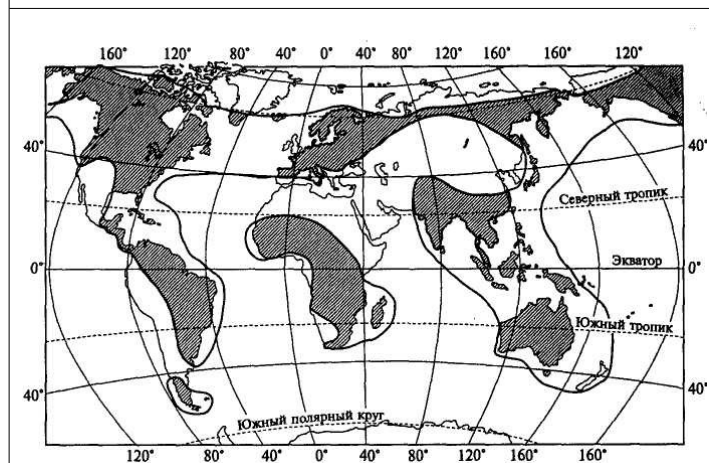
Áreatípus: I - kozmopolita II – endemikus III – kontinuos IV - dizjunkt



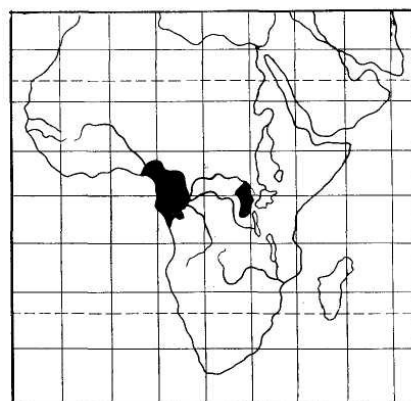
a - a berki szellőrózsa elterjedési területe



b – a kocsányos tölgy elterjedési területe



c - a harmatfű nemzetség elterjedési területe



d – a gorilla (*G.g. gorilla*, *G.g. beringei*) két alfajának elterjedési területe

Endemikusnak vagy **bennszülöttnek** az élőlények azon fajait és egyéb rendszertani egységeit nevezzük, amelyek természetes állapotban csak egy adott elterjedési terület (*area*) határain belül

élnek. Az *endemizmus* kifejezés nagy kiterjedésű terület, így egy kontinens, szuperkontinens esetén is alkalmazható. Így például:

- 1) a sarkantyúkafélék (*Tropaeolaceae*) az Újvilág endemikus növénycsaládja,
- 2) az övesállatok Amerika endemikus állatcsaládja,
- 3) az álkaktuszfélék (*Didieraceae*) Madagaszkár endemikus növénycsaládja.

A legérdekesebbek azok az endemikus fajok, amelyek csupán egyetlen országban vagy azon belül is csak egy kisebb térségben, esetleg mindössze néhány négyzetkilométernyi területen fordulnak elő.

2. Válassza ki a véleménye szerint endemikus fajokban gazdag helyeket. Magyarázza meg minden esetben:

Hely	Endemikus fajokban gazdag
Hawaii szigetek	
Eurázsia	
Ausztrália	
Uráli hegység	
Mariana-árok	
Kelet-európai-síkság	
Bajkál tó	
Északi tenger	
Kárpátok	
Atlanti oceán	
Madagaszkár	

3. Magyarázza meg, minek

a bojtosúszós maradványhal - paleoendemikus faj

és a galapagoszi pintyek – neoendemikus fajok

Endemikus fajok:

<https://ng.24.hu/termeszeti/2020/08/06/uj-guinea-a-vilag-novenyekben-leggazdagabb-szigete/>

<https://ng.24.hu/termeszeti/2020/11/18/kulonleges-vedett-ovezette-valik/>

Kihalt fajok:

Historical Extinct Species #15 1960s

<https://www.youtube.com/watch?v=1PRYA0ua47M>

Historical Extinct Species #16 1970s

<https://www.youtube.com/watch?v=mMfzTn3eBIQ>

Historical Extinct Species #18 1990s

<https://www.youtube.com/watch?v=jD60fS4nGd4>

4. Válassza ki a felsorolt fajok közül a kozmopolita és az endemikus fajokat:

Fajok	kozmosopolita fajok	endemikus fajok
kárpáti sáfrány		
útifű		
komodói óriásgyík vagy komodói varánusz		
ágyi poloska		
vörös csótány		
páfrányfenyő (<i>Ginkgo biloba</i>)		
házi egér		
bajkáli fóka		
madagaszkári lemur		
patkány		
galapagosi pintyek		

5. A rajzon egy poszméh-faj (*Bombus serratiscus*) lelőhelyei vannak ábrázolva. Körvonalazza a térképen a faj elterjedésének a határait.



5.1. Az adott térkép alapján milyen elterjedés jellemzi a poszméh-faj áréáját:

- A. Kontinuus B. Dizjunkt C. Diszperz

VEGETÁCIÓZÓNÁK. ZÓNÁLIS, EXTRAZÓNÁLIS, INTRAZÓNÁLIS NÖVÉNYZET.

A nagy éghajlati öveknek megfelelően, a szélességi övekkel párhuzamosan alakulnak ki a jellegzetes növényzeti övek (biomok). Az éghajlati különbségeknek megfelelően az öveken belül több zóna alakul ki, ahol adott formációcsoport növénytársulásai vannak túlsúlyban. Az adott éghajlati viszonyoknak megfelelő növénytársulásokat zónális növénytársulásoknak nevezzük. Ezek olyan társulások megjelenési formái, amelyek rendszerint lapos felszínen (akár hegytetőn), vízfolyásoktól távol, tehát a domborzat és a víz módosító hatásától mentes területet jelent.

A vegetációzónák homogén megjelenését elsősorban a tengerektől való távolság, illetve a kontinensek belsejében kialakuló szélsőséges hőmérsékleti és csapadékviszonyok kialakulása változtatja meg. Első esetben a tengerek, óceánok hőmérséklet-kiegyenlítő hatása jelentős, második esetben a kontinens középső részén a hőmérsékleti szélsőségek mellett a szárazság limitálja a növénytakaró kialakulását. Az adott zónában lévő növénytakaró kialakulását ugyanazon a szélességi körön ez a két ellentétes tényező, vagyis az **óceanitás**, illetve a **kontinentalitás** befolyásolja. Ezeket a módosító tényezőket a fajok elterjedésével kapcsolatban lévő, ún. ökológiai paraméterekhez lehet rendelni, számszerűen is ki lehet fejezni.

Az éghajlati viszonyokat igen szemléletesen mutatja a Walter-féle klímadiagram, amely az adott mérési hely számos meteorológiai adatát egyesített grafikonban mutatja be (további példák a biomok tárgyalásánál). A Földön tapasztalt, egymástól rendkívüli módon eltérő hőmérsékleti és csapadékeloszlási viszonyok görbéi igen szemléletesek, egymással jól összehasonlíthatók. Kecskemét mérési adatai alapján látjuk a mérési hely Walter-féle klímadiagramját, amely a mérsékelt öv erdősztyeppterületeire jellemző.

Az adott vegetációzónán belül további módosító hatást jelent a hegyvidékeken, egymás felett megjelenő, a sarkok felé mutató vegetációzónák sora. Ezeket a szélességi övek zónáitól megkülönböztetendően magassági régióknak (orobiomoknak) nevezzük. Például a középeurópai lomberdők (bükkösök) zónája felett (800-1000 m felett) a tőlük északra elhelyezkedő tajgaerdők zónájának megfelelő tülevelű régió jelenik meg (jegenyefenyves-bükkös, majd 1200-1300 m-től a lucosok öve). Közép-Európában kb. 1650-2000 m-es tengerszint feletti magasságban az alhavas gyepék régiója jelenik meg, amely az arktikus tundrazónának felel meg. 3000 m-es tengerszint feletti magasságban az örök hó és jég uralkodik, néhány virágos fajjal és moha-zuzmó színúziummal.

A Föld eltérő földrajzi szélességű pontjain ezek a magassági értékek is módosulhatnak, például a felső erdőhatár az északi félgömbön legmagasabb tengerszint feletti magasságban Dél-Kínában található 4200 m-en, a Keleti-Alpokban 2500 m-en, Dél-Skandináviában 1100 m-en, a Lappföldön 500-775 m-en, még északabbra, az arktikus régióban a magassági régió fogalma elenyészik és egybeesik a horizontálisan megjelenő északi erdőhatárral.

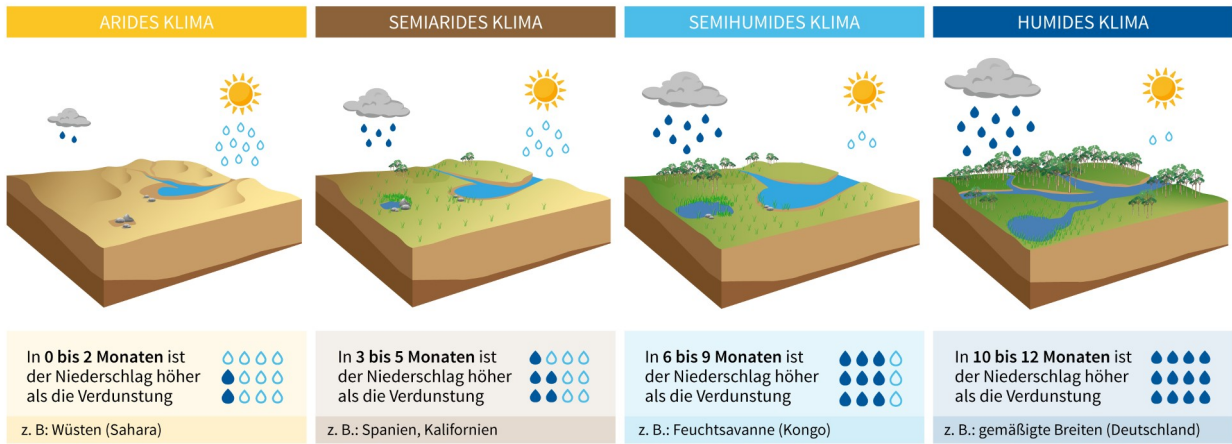
Egy adott zónán belül, meredek északi vagy déli kitettségben más zóna társulásai is kialakulhatnak, ezek az extrazonális társulások.

Különleges környezeti hatásra, szélsőséges viszonyok között több vegetációzónában is kialakulhat ugyanaz a növénytársulás, ezek az edafikus növénytársulások. Ilyen például a kontinensek sós pusztáin kialakuló szikesek, a tengerpartok árapályzónájában előforduló mangrovevegetáció, az állandó vízborítás hatására kialakuló nádasok megjelenése.

ÉGHAJLAT TÍPUSOK:

KLIMATYPEN VON ARID BIS HUMID

Durch das Verhältnis von jährlichen Niederschlag und potentieller Verdunstung* werden vier Klimatypen unterschieden:



☔ Niederschlag ☪ Verdunstung

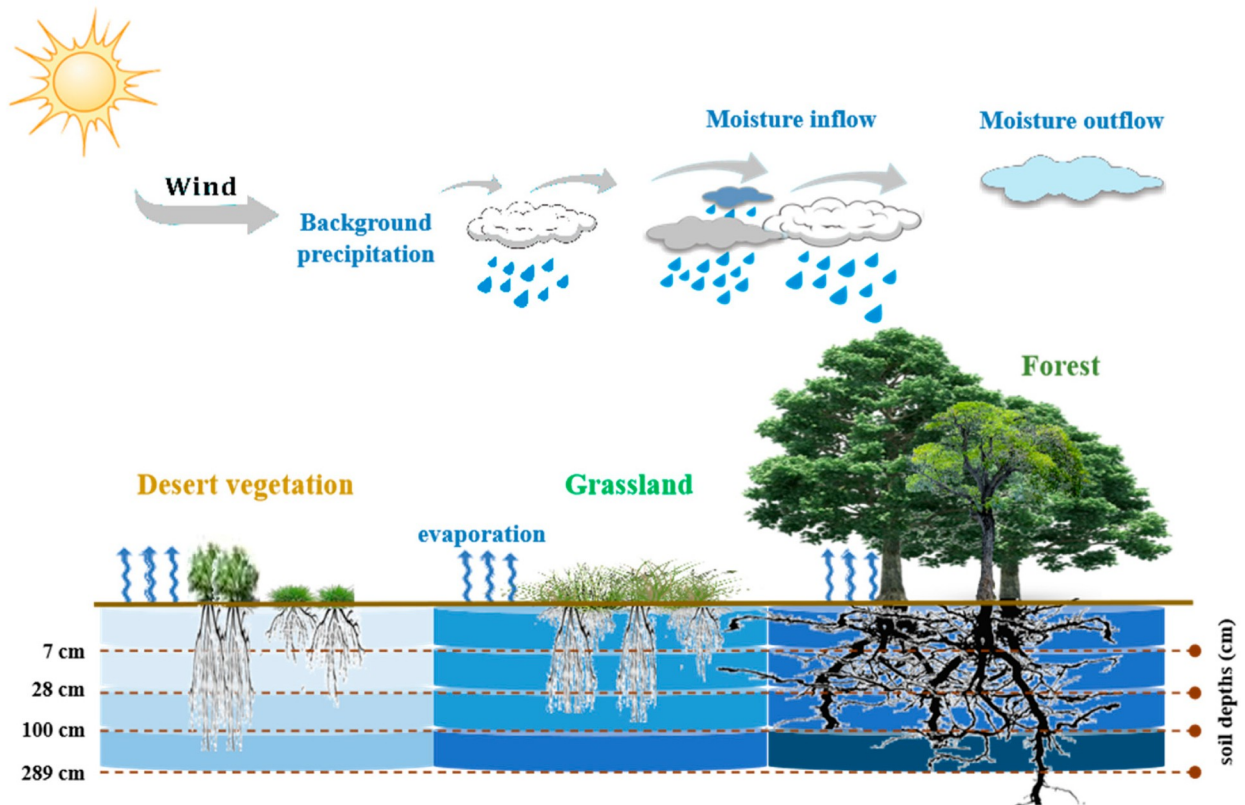
*max. mögliche Verdunstung einer freien Wasseroberfläche

Vereinfachte Darstellung der Hygrischen Klimatypen nach Lauer/Frankenberg

Quellen: B. Mühr/KIT | deutscher-wetterdienst.de/lexikon/ | Grafik: eskp.de/CC BY 4.0

I. Az ábra alapján tüntesse fel a táblázatban a klíma (éghajlat) típusát, az esős időszak hosszát és a társulástípust (fás vagy fátlan):

_____ Klíma	_____ Klíma	_____ Klíma	_____ Klíma
Csapadékos évszak: _____ hónap	Csapadékos évszak: _____ hónap	Csapadékos évszak: _____ hónap	Csapadékos évszak: _____ hónap
Száraz évszak: _____ hónap	Száraz évszak: _____ hónap	Száraz évszak: _____ hónap	Száraz évszak: _____ hónap
_____ társulás	_____ társulás	_____ társulás	_____ társulás



Sematikus diagram ábrázolja a csapadék mennyiség és a különböző növényzeti típusok (sivatagi-, füves- és erdőtársulás) közötti kapcsolatot. <https://doi.org/10.3390/rs13081527>

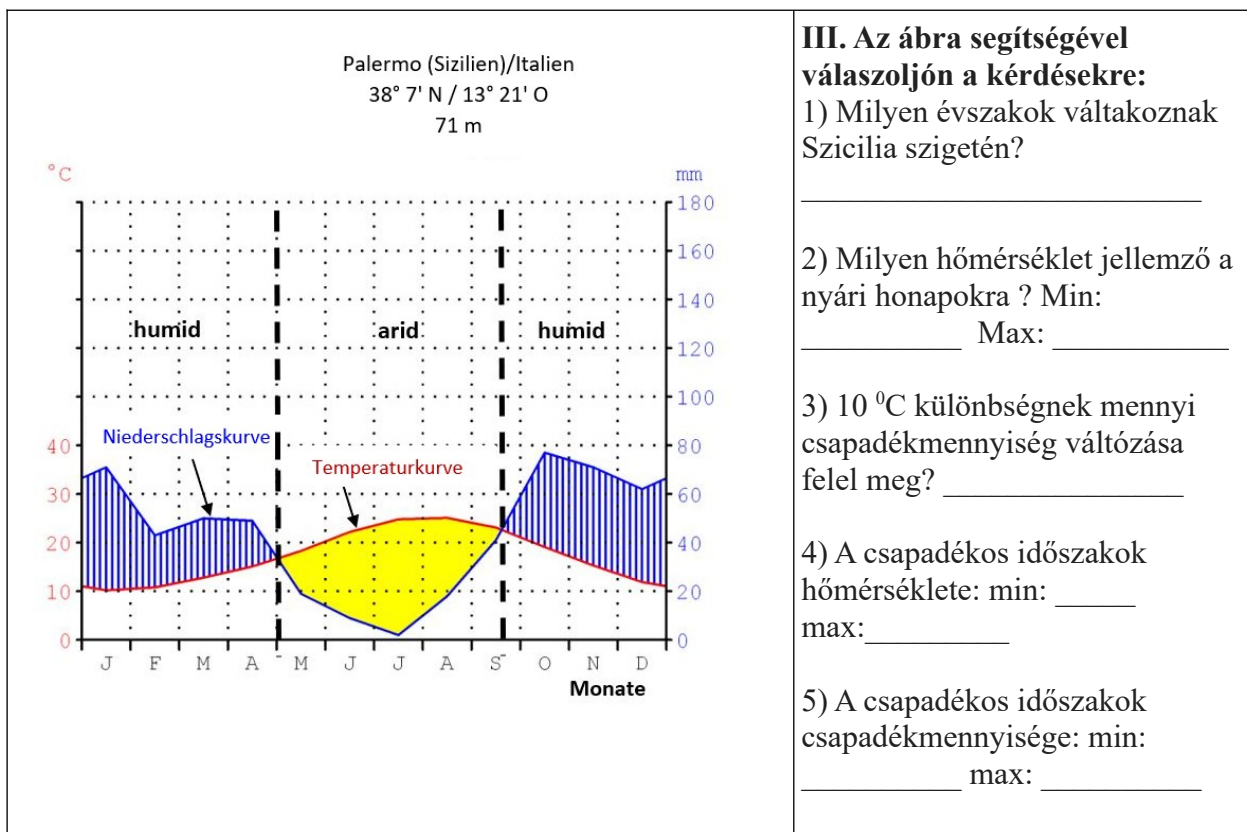
II. Az ábra alapján válaszoljon a kérdésekre.

1. Melyik növényzeti típusra jellemző a magas párologtatás és kevés csapadékmennyiség?

2. A jelentős csapadékmennyiség milyen társulások kialakulásának kedvez? _____

3. Milyen életforma dominál a füves társulásokban? _____

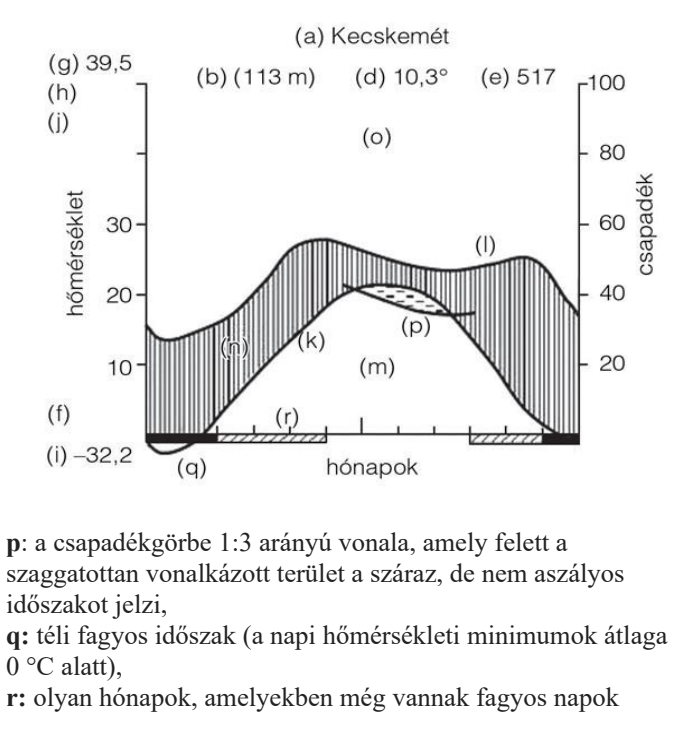
Walter-féle klímadiagram



IV. Kecskemét Walter-féle klímadiagramja

A klímadiagramon megjeleníthető paraméterek magyarázata:

- a:** a mérési hely neve,
- b:** tengerszint feletti magasság,
- c:** az észlelési évek száma, az első a hőmérsékletre, a második a csapadékra vonatkozik,
- d:** évi középhőmérséklet,
- e:** évi átlagos csapadékösszeg,
- f:** a leghidegebb hónap közepes napi ingadozása,
- g:** abszolút hőmérsékleti maximum,
- h:** a legmelegebb hónap közepes napi maximuma,
- i:** abszolút hőmérsékleti minimum,
- j:** közepes napi ingadozás,
- k:** a havi középhőmérsékletek görbéje,
- l:** a havi átlagos csapadékösszegek görbéje,
- m:** aszályos periódus, a pontozott terület; ilyenkor a hőmérsékleti görbe a csapadékgörbe felett van,
- n:** a humid időszak, függőlegesen vonalkázott terület, ilyenkor a csapadékgörbe a hőmérsékleti görbe felett van,
- o:** erősen humid időszak (függőlegesen vonalkázott, a havi csapadék 1000 mm felett van, itt egy skálabeosztás 200 mm csapadéknak felel meg, ez a fekete terület),



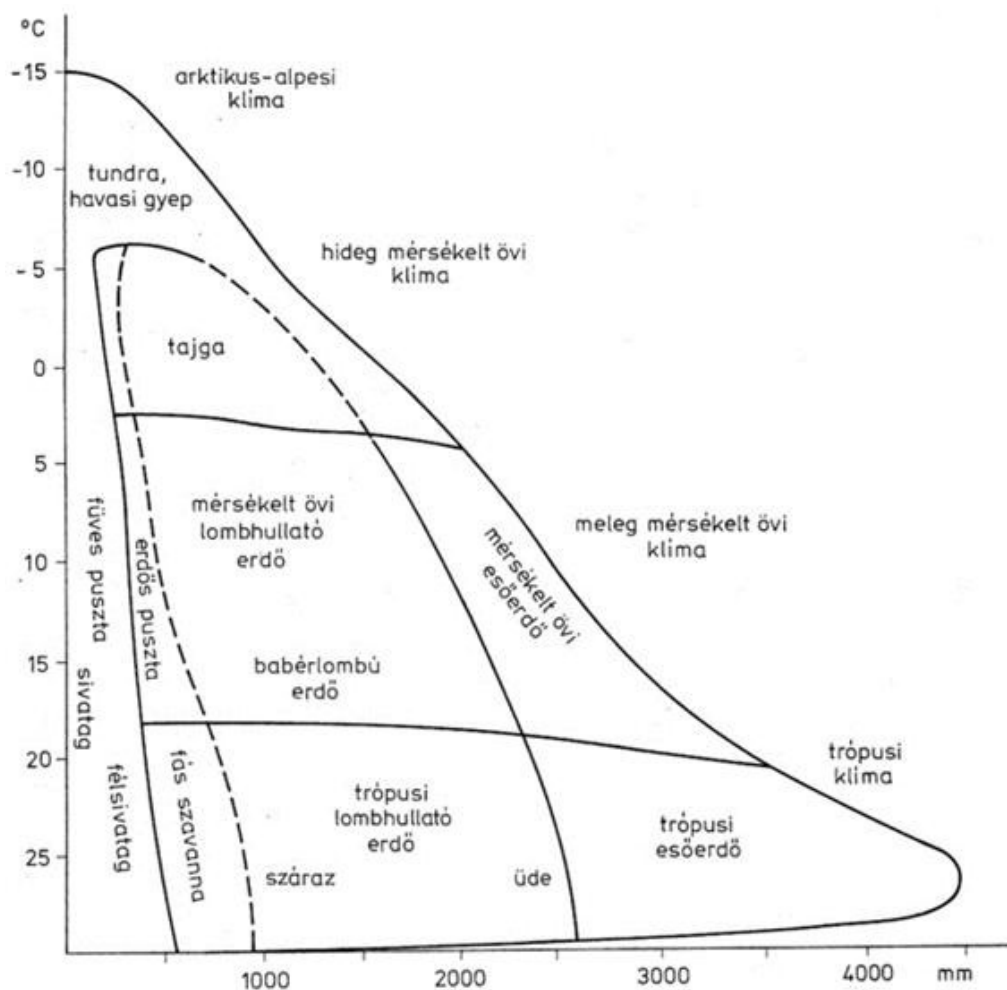
IV. A Klímadiagram segítségével válaszoljon a kérdésekre:

1. Milyen tengerszint feletti magasság jellemző Kecskemét környékére? _____
2. Milyen a terület abszolút hőmérsékleti minimuma? _____
3. Milyen az évi átlagos csapadékösszeg? _____
4. Milyen az évi középhőmérséklet? _____
5. Milyen hónapokban vannak száraz időszakok? _____
6. Milyen évszakok váltakoznak a területen? _____

V. Állítás	Igaz	Hamis
1. Egy szervezet számára az éves klímaciklusból a legérzékenyebb fejlődési szakaszában mérhető minimumtényező a legfontosabb, illetve az egymás után következő évek sorából a legkedvezőtlenebb év minimuma lesz a meghatározó.		
2. Egy szervezet számára az éves éghajlatciklusból a legérzékenyebb fejlődési szakaszában mérhető átlagtényező a legfontosabb, illetve az egymás után következő évek sorából a legkedvezőbb év minimuma lesz a meghatározó.		
3. A biomok a társulások legkisebb egységei, amelyek a Földön véletlenszerűen helyezkednek el.		
4. A biomok a társulások nagy egységei, amelyek a Földön zónálisan helyezkednek el.		
5. A biom a bioszféra után a legnagyobb egyed feletti szerveződési szint.		
6. A biomok elhelyezkedése extrazonális.		
7. A biomok elhelyezkedése zónális.		
8. A vegetációzónáknak elvileg párhuzamosan kellene elhelyezkedni a szélességi körökkel, de a klimatikus viszonyokat módosító tényezők miatt ez nem teljesen így van a valóságban.		
9. Zónális vegetációnak tekintjük a nagyobb, többnyire sík térségek makroklima hatására kialakuló növényzeti egységeit.		
10. Zónális vegetációnak tekintjük a nagyobb, többnyire sík térségek mikroklíma hatására kialakuló növényzeti egységeit.		

VI. A biomok pontos határai sok tényezőnek a függvényei. Válassza ki a biomok alakját meghatározó tényezőket:

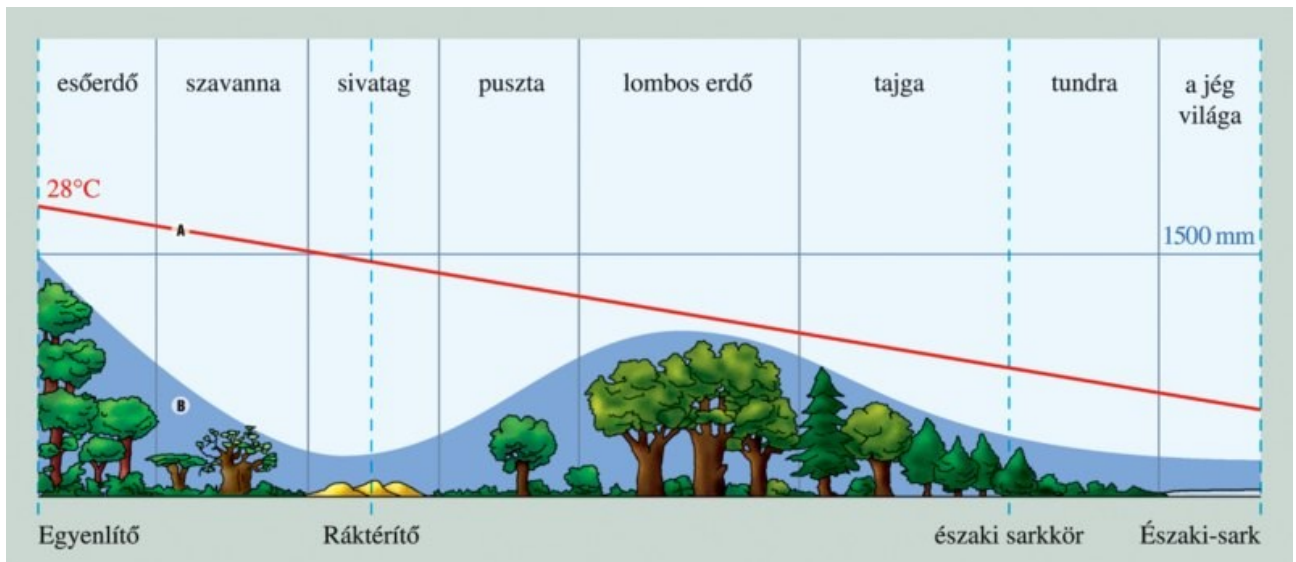
- A) éghajlat
- B) az oceantól való távolság
- C) a kontinensek belsejében több a csapadék és nagyobb a hőingadozás
- D) a kontinensek belsejében kevesebb a csapadék és nagyobb a hőingadozás
- E) a nagy szélrendszerek (pl. passzát, monszun stb.)
- F) a szélrendszerek nem határozzák meg a biomok kialakulását
- G) a tengeráramlások
- H) a folyók
- I) a domborzat (magashegységekben vertikális zónalítás alakul ki).



Főbb formációk az átlaghőmérséklet (°C) és az évi csapadék (mm) függvényében.

VII. Kérdések:

Biom típus	T, (°C)	Évi csapadék (mm)		Éghajlat típus		
		<i>min</i>	<i>max</i>	<i>humid</i>	<i>szemi arid</i>	<i>arid</i>
Mérsékeltövi lombhullató erdő északi határa						
Sívatag, félsívatag						
Trópusi esőerdő						
Tundra, havasi gyep						
Mérsékeltövi esőerdő						
Trópusi lombhullató erdő						
Tajga (fenyvesek)						
Füves puszta						
Szavanna						



VIII. Feladatok:

Az ábra alapján válaszoljon a kérdésekre:

1) milyen bióm kialakulásának kedvez a 1500 mm fölötti csapadékmennyiség és a 25 C fok hőmérséklet ?

2) Milyen szélességi övben szokott kialakulni? _____

3) A 20 C fokon aluli hőmérséklet és kb. 700-800 mm csapadék milyen éghajlatra jellemző?

4) Az előző feltételek mellett milyen bióm alakul ki? _____

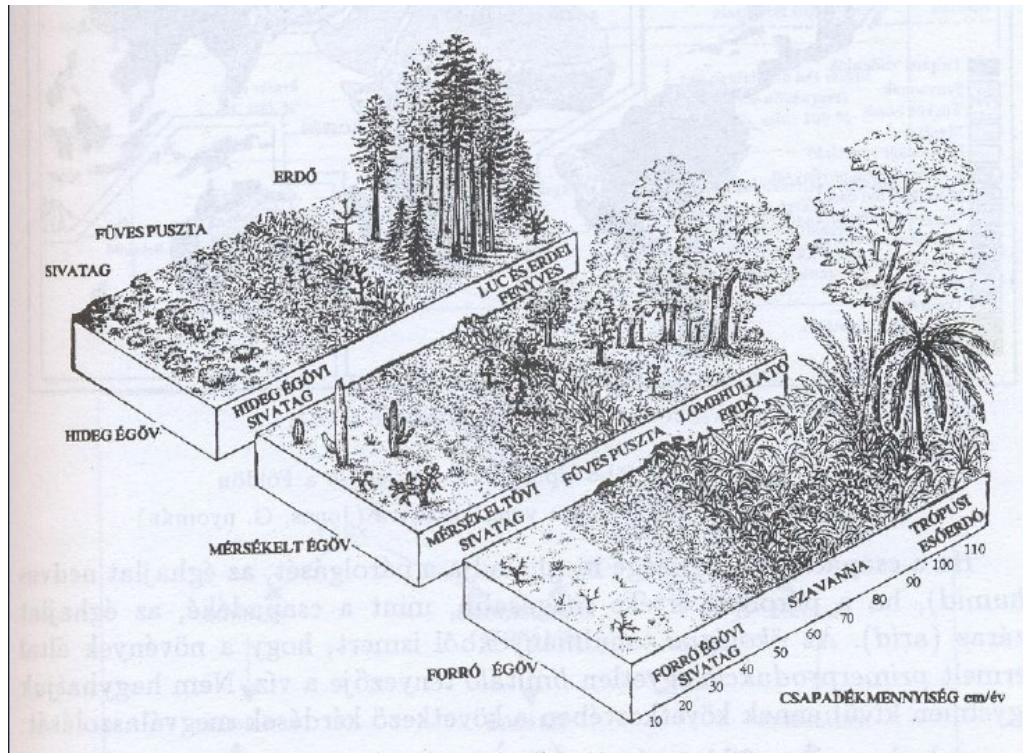
5) Az északi sarkkör közelében milyen lesz a talaj párologtatása ? Húzza alá a helyes választ.

Erőteljes Erős Közepes Gyenge Jelentéktelen

6) A ráktérítő mentén és a sarkkör közelében hasonló csapadékmennyiség szokott lehullani.

Mi az oka a különböző biómok kialakulásának? _____

IX. Biomok. Zónális növényzet:



IX.1. Milyen biom fordul elő a forró éghajlat humid területein? _____

IX.2. Milyen zónális növényzet jellemző a mérsékelt éghajlat arid területeire?

IX.3. Milyen zónális növényzet/ biom jellemző a mérsékelt éghajlat humid területeire?

IX.4. Milyen biom fordul elő a forró éghajlat szemi-arid vagy szemi-humid területein?

IX.5. Milyen éghajlatban fordul elő a tajga biom? _____

IX.6. Milyen éghajlat jellemző a trópusi esőerdő biomra? _____

IX.7. Milyen klimatikus feltételek mellett fordul elő a sivatagi zónális növényzet?

A szárazföldi vegetáció rendszerezése:

<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/erdeszeti-okologia/ch04s04.html>

NÖVÉNYEK ÉLETFORMÁI

NÖVÉNYI ÉLETFORMÁK - *Raunkiaer-féle életformák* (Eredete: *Christen Raunkiaer* (1860-1938), dán ökológus által alkalmazott életforma-besorolás)

A növények különböző adaptációs stratégiákkal alkalmazkodnak a környezeti feltételekhez. A különböző stratégiák (és ehhez kapcsolódóan pl. a növény életciklusa, felépítése, stb.) alapján az egyes fajok csoportosíthatók, ún. életformákba sorolhatók. Erre számos csoportosítás létezik, de a leggyakrabban használt rendszer a Raunkiaer-féle, 1907-ben született - azóta többször is átdolgozott - besorolás.

A Raunkiaer-féle rendszerben a besorolás az egyes növények áttelelő / kitartó rügyeinek a földfelszínhez viszonyított magassága ill. egyéb jellemzők (pl. növény élettartama, a rügyek védelme a kedvezőtlen időszakban, pl. talajfelszín alatt, stb.) alapján történik. Az egyes kategóriák megjelölésére általában az egy-két betűből álló rövidítést használjuk. Egy-egy faj esetenként több kategóriába is beletartozhat (pl. a téli hidegtől függően telet át, vagy a termőhelytől függően növekszik cserjévé ill. fává), ekkor mindkét kategória rövidítését meg kell adni, kötőjellel elválasztva.

A Raunkiaer életformák típusai:

- **Fanerofiton (Ph - Phanerophyton):** (Eredete: görög: "*phanero*" = látható + görög: "*phyton*" = növény)

Évelők, az áttelelő rügyek magasan (50cm-nél magasabban) a talajfelszín feletti ágrendszeren vannak. A rügyeket általában rügpikkelyek védik, de lehetnek csupasz rügyek is. Örökzöld és lombhullató fák és cserjék (ill. a nagyobb kaktuszok, fás törzsű kutyatejék, fatermetű egyszikűek (pl. banán), stb.) tartoznak ide. Pl. *kocsányos tölgy, bükk, fűz, fehér eperfa, közönséges lucfenyő*.

Altípusai:

- **NANOFANEROFITON (NANOPHANEROPHYTON – N.)** - kisebb, mint 2 m magas cserjék (pl. kökény)
- **MIKROFANEROFITON (MICROPHANEROPHYTON – M.)** - 2-8 m közötti cserjék, kisebb fák (pl. virágos kőris)
- **MEZOFANEROFITON (MESOPHANEROPHYTON – MM.)** - 8-30 m közötti nagy fák (pl. bükk)
- **MEGAFANEROFITON (MEGAPHANEROPHYTON – MM.)** - 30 m-nél nagyobbra is megnövő óriásfák (pl. mamutfenyő)

- **Kamefiton (Ch - Chamaephyton):** (Eredete: görög: "*chamaiphyton*" = alacsony termetű növény)

Többéves, bokros növekedésű, fásodó félcserjék, törpecserjék, párnás növekedésű évelők, stb. A vegetatív hajtás nagy része a kedvezőtlen időszakban elhal (pl. visszafagy), a kedvezőtlen időszakot a talajfelszín felett 5-50 cm magasan lévő fedett, vagy csupasz rügyek vészelik át (gyakran pl. a hótakaró alatt). Pl. kakukkfű, levendula, varjúháj fajok, vörös áfonya, fekete áfonya.

- **Hemikriptofiton (He - Hemikryptophyton):** (Eredete: görög: "*hemi-*" = fél + görög: "*cryptos*" = rejtett + görög: "*phyton*" = növény)

Évelő lágyszárúak, melyek rügyei a talajfelszínen (vagy annak közelében) telelnek át, a rügyeket nem borítják rügpikkelyek. A védelmet az avar, az elszáradt levelek, vagy az áttelelő tölevélrózsa borítása biztosítja. Lehetnek: 1. gyepes évelők (pl. csomós ebír); 2. kúszó évelők (pl. tarackbúza), 3. tőkocsányos évelők (pl. százsorszép). Pl. közönséges

galaj, réti perje, közepes rezgőfű, lándzsás útifű, nagy útifű, közönséges cickafark, erdei ibolya, réti here, erdei pajzsika.

- **Kriptofiton (Cr. - CRYPTOPHYTON)** (Eredete: görög: "*cryptos*" = rejtett + görög: "*phyton*" = növény)

Lágyszárú növények, a kitartó rügyek a növény talaj- vagy vízfelszín alatti szervein helyezkednek el, altípusai:

- **GEOFITON (Ge - GEOPHYTON)** - a rügyek föld alatti raktározó

hajtásmódosulatokon (pl. hagyma, rizóma, gumó, stb.), vagy gyökéren találhatók. Pl. hóvirág, turbánliliom, tavaszi tözike, kárpáti sáfrány, réti kardvirág, nagy csalán, medvehagyma, kanadai aranyvessző.

- **HIDROFITON (HH – HYDROPHYTON)** - vízi évelő fajok, a rügyek vagy rizómán fejlődnek, vagy a növényről leválva a mederfenéken telelnek át. Pl. apró békalencse, vízboglárka, vízi rucaöröm, közönséges rence, vízitök.

- **HELOFITON (HH – HELOPHYTON)** - mocsári évelők. Pl. bodnározó gyékény, nád.

- F) **Hemiterofiton (HT - Hemitherophyta):** (Eredete: görög: "*hemi-*" = fél + görög: "*theros*" = nyár + görög: "*phyton*" = növény)

Kétéves lágyszárúak, melyek az első évben csak vegetatív, áttelelő szerveket fejlesztenek (pl. tölevélrózsa), a virágzás és a termésérlelés a második évben zajlik, utána a növény elpusztul, ekkor nincs áttelelő rügy, csak a mag vészeli át a kedvezőtlen időszakot. Pl. vadmurok, közönséges bojtorján.

- **Terofiton (Th - Therophyta):** (Eredete: görög: "*theros*" = nyár + görög: "*phyton*" = növény)

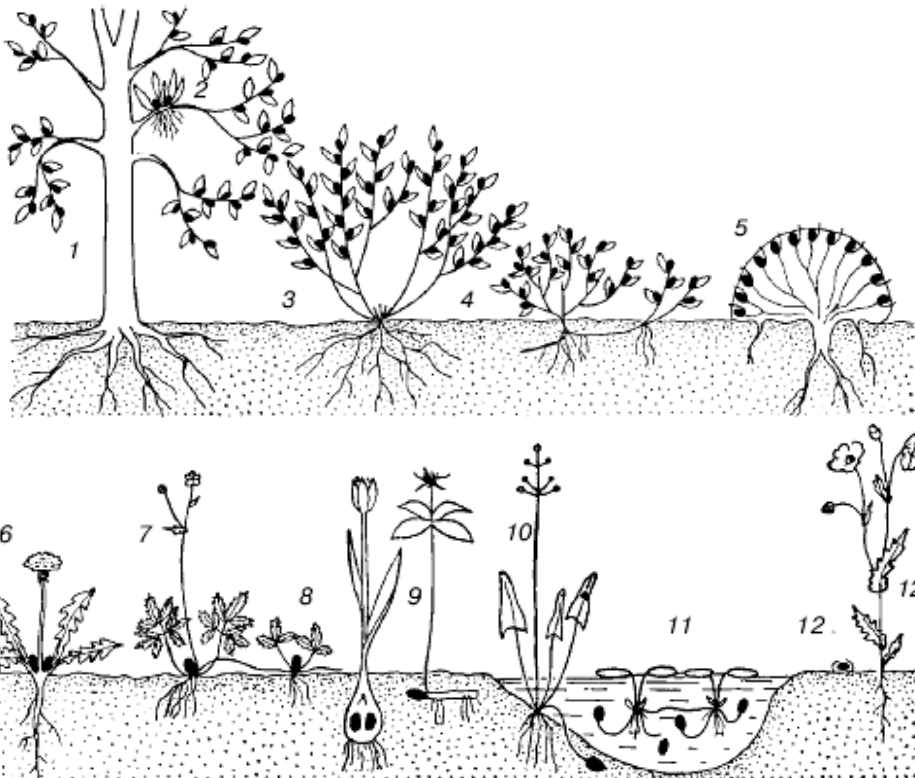
Egyéves lágyszárúak, melyek élekciklusa rövid, egy vegetációs időszak alatt lezajlik.

Nincsenek áttelelő rügyeik, a kedvezőtlen időszakot csak a mag vészeli át. Pl. gyomok – libatop és disznóparéj fajok, közönséges napraforgó, természetett paradicsom, kerti kapor, pipacs.

- **Epifiton (E - Epiphyta):** (Eredete: görög: "*epi-*" = rajta + görög: "*phyton*" = növény) fákon élő lágyszárú növények. Pl. trópusi fánlakó orchideák, harasztok.

Feladatok:

1. Párosítsa a rajzon ábrázolt és számokkal jelölt életformákat a lent felsorolt megnevezésekkel.



- | | |
|---|--------------------------|
| N) hemikriptofiton | T) félcserje (kamefiton) |
| O) levélrózsás (rozettás) hemikriptofiton | U) kriptofiton |
| P) indás hemikriptofiton | V) rizomás geofiton |
| Q) töves hemikriptofiton | W) hagymás geofiton |
| R) fanerofiton | X) hidrofiton |
| S) therofiton | Y) cserje (kamefiton) |

2) Állapítsa meg milyen életformához tartoznak a következő fajok:

- közönséges kakukkfű* -
- magas kőris* -
- enyves éger* -
- szőrös disznóparéj* -
- fehér libatop* -
- közönséges cickafark* -
- tüzes liliom* -
- kerti kapor* -
- fehér nárcisz* -
- közönséges tarackbuza* -
- apró békalencse* -
- sulyom* -

Ellenőrző kérdések :

1. Geofitonok –

- fa;
- cserjék;
- hagymás, gumós növények

- évelők
- vízi növények
- egyéves növények

2. Kamefita növények – ezek

- 1) fák
- 2) cserjék
- 3) évelő növények
- 4) egyéves növények
- 5) vízi, hagymás vagy gumós növények

3. A Terofitonokhoz tartoznak:

- G) magas kőris, enyves éger
- H) szőrös disznóparéj, közönséges napraforgó
- I) közönséges cickafark, csalán
- J) hínáros békaszőlő, sulyom

4. A Geofitonokhoz tartoznak:

- H) nád, hínáros békaszőlő
- I) tavaszi tőzike, réti kardvirág
- J) termesztett paradicsom, kerti kapor
- K) víziboglárka, tulipán

5. A Hemikriptofitonokhoz tartoznak:

- G) őszi kikerics, hóvirág
- H) nád, sulyom
- I) nagy útifű, erdei ibolya
- J) közönséges napraforgó, termesztett paradicsom

6. Fanerofitonokhoz tartoznak:

- 1) libatop, vadmurom
- 2) víziboglárka, vízi rucaöröm
- 3) fekete áfonya, kocsánytalan tölgy
- 4) jegenyefenyő, bükk

7. Párosító:

- E) Epifiton (E - Epiphyta)
- F) Fanerofiton (Ph - Phanerophyton)
- G) Geofiton (Ge - Geophyton)
- H) Helofiton (Hh – Helophyton)
- I) Hemikriptofiton (He - Hemikryptophyton)
- J) Hidrofiton (Hh – Hydrophyton)
- K) Kamefiton (Ch - Chamaephyton)
- L) Kriptofiton (Cr. - Cryptophyton)
- M) Megafanerofiton (Megaphanerophyton – Mm.)
- N) Mezofanerofiton (Mesophanerophyton – Mm.)
- O) Mikrofanerofiton (Microphanerophyton – M.)
- P) Nanofanerofiton (Nanophanerophyton – N.)
- Q) Terofiton (Th - Therophyta)

- H) vízi élő fajok, a rügyek vagy rizómán fejlődnek, vagy a növényről leválva a mederfenéken telelnek át. Pl. apró békalencse, víziboglárka, vízi rucaöröm, közönséges rence, vízitök.
- I) Többéves, bokros növekedésű, fásodó félcserjék, törpecserjék, párnás növekedésű évelők, stb. A vegetatív hajtás nagy része a kedvezőtlen időszakban elhal (pl. visszafagy), a kedvezőtlen időszakot a talajfelszín felett 5-50 cm magasan lévő fedett, vagy csupasz rügyek vészelik át (gyakran pl. a hótakaró alatt). Pl. kakukkfű, levendula, varjúháj fajok, vörös áfonya, fekete áfonya.
- J) mocsári évelők. Pl. bodnározó gyékény, nád.
- K) Lágyszárú növények, a kitartó rügyek a növény talaj- vagy vízfelszín alatti szervein helyezkednek el, altípusai:
 - L) Kisebb, mint 2 m magas cserjék (pl. kökény)
 - M) Fákon élő lágyszárú növények. Pl. trópusi fánlakó orchideák, harasztok.
 - N) Évelők, az áttelelő rügyek magasan (50cm-nél magasabban) a talajfelszín feletti ágrendszeren vannak. A rügyeket általában rügypikkelyek védik, de lehetnek csupasz rügyek is. Örökzöld és lombhullató fák és cserjék (ill. a nagyobb kaktuszok, fás törzsű kutyatejék, fatermetű egyszikűek (pl. banán), stb.) tartoznak ide. Pl. *kocsányos tölgy*, *bükk*, *fűz*, *fehér eperfa*, *közönséges lucfenyő*.
 - O) Élő lágyszárúak, melyek rügyei a talajfelszínen (vagy annak közelében) telelnek át, a rügyeket nem borítják rügypikkelyek. A védelmet az avar, az elszáradt levelek, vagy az áttelelő tölevélrózsa borítása biztosítja. Lehetnek: 1. gyepes évelők (pl. csomós ebír); 2. kúszó évelők (pl. tarackbúza), 3. tőkocsányos évelők (pl. százszorszép). Pl. közönséges galaj, réti perje, közepes rezgőfű, lándzsás útifű, nagy útifű, közönséges cickafark, erdei ibolya, réti here, erdei pajzsika.
- P) Egyéves lágyszárúak, melyek életciklusa rövid, egy vegetációs időszak alatt lezajlik. Nincsenek áttelelő rügyeik, a kedvezőtlen időszakot csak a mag vészei át. Pl. gyomok – libatop és disznóparéj fajok, közönséges napraforgó, természetett paradicsom, kerti kapor, pipacs.
- Q) a rügyek föld alatti raktározó hajtásmódosulatokon (pl. hagyma, rizóma, gumó, stb.), vagy gyökéren található. Pl. hóvirág, turbánliliom, tavaszi tőzike, kárpáti sáfrány, réti kardvirág, nagy csalán, medvehagyma, kanadai aranyvessző.
- R) 8-30 m közötti nagy fák (pl. bükk)
- S) 30 m-nél nagyobbra is megnövő óriásfák (pl. mamutfenyő)
- T) 2-8 m közötti cserjék, kisebb fák (pl. virágos kőris)

Filmek: Bromeliads of Tropical Rain Forests: <https://www.youtube.com/watch?v=JfRtc3XGwoc>

TRÓPUSI ESŐERDŐK

https://hu.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%B3pusi_es%C5%91erd%C5%91

I. A Trópusi esőerdők általános jellemzése.

A **trópusi esőerdő** az egyik alapvető bióm, a Föld középső növényzeti öve.

az Egyenlítő mentén, a kontinensek belsejében kb. a 10. szélességi fokig, azok partvidékein és az óceáni szigeteken jóval északra, illetve délebbre húzódik.

- AA) Dél-Amerikában ilyen az Amazonas-medence, az Andok északi részének csapadékosabb keleti lejtői és Északkelet-Brazília (ami az Orinoco és több kisebb folyó vízgyűjtőjéhez tartozik);
- BB) Közép-Amerikában - a Kordillerák alacsonyabb részei és az Antillák hegyvidékei;
- CC) Afrikában: a Guineai-öböl partvidéke, a Kongó-medence, a kelet-afrikai sziget-hegyek és vulkánok;
- DD) Ázsiában: a Nyugati-Ghátok, a Himalája középső és keleti részének déli lejtői, Asszám,
 - 1. Hátsó-India és az indonéz szigetvilág csapadékosabb területei;
- EE) ÉK-Ausztrália; valamint Óceánia szigetvilága.

A nagy esőerdők közül a legősibbek a hátsó-indiaiak. Az Amazonas-medence trópusi esőerdei a pleisztocén eljegesedések alatt 19 viszonylag kis refúgiummá zsugorodtak össze; ezek napjainkban kiugróan nagy biodiverzitásukról ismerhetők fel.

Éghajlata

A hőmérséklet 15 és 50°C között mozog, de a szinte mindig ennél jóval szűkebb tartományban, mert a napi, a havi és az éves hőingás egyaránt kicsi — ezért a jellemző hőmérséklet 22-27°C. A havi középhőmérséklet az év minden hónapjában több mint 18°C.

Uralkodó a felszálló légáramlás, és ezért bőséges a csapadék: legalább 1500 mm/év, legfeljebb 6600 mm/év — de szinte mindig több mint 2000 mm/év.

A relatív páratartalom nagy. A csapadéktöbblet évi 3000 mm g járul hozzá a bioproduktivitáshoz, és az évi 4000-5000 mm-nél több eső már csökkenti azt. Az ilyen helyeken ugyanis a sok eső már túlságosan kilúgozza a talajt, a fák alacsonyak, viszont sok az epifiton. Ha az esős időszakot száraz évszak szakítja meg, az legfeljebb 3–4 hónapos; a havi csapadék a legszárazabb időszakban is megközelíti a 100 mm-t. A csapadék mennyiségének csökkenésével és jellegének évszakossá válásával az esőerdőt fokozatosan lombhullató erdő váltja fel.

Kérdések:

- I.1. Milyen földrészekben fordulnak elő esőerdők? _____
- I.2. Hol találhatóak a legidősebb trópusi esőerdők? _____
- I.3. Melyik földrészen a trópusi esőerdők valaha több menedékhelyre szorultak vissza a sarkokat borító jégpáncél miatt? _____
- I.4. Csapadékoság szempontjából milyen területeken fordulnak elő a trópusi esőerdők?

- I.5. Jellemzőek-e az évszakok a trópusi esőerdők területén? _____

II. Talaj

Az erdőtalajra hulló szerves anyag gyorsan dekomposztálódik és a tápanyag újrahasznosul. Ezért az esőerdő alatt a talaj vékony és kilúgzott; ebben jelentős szerepe van a sok csapadéknak. Az erősen oxidált talaj a vas-oxidtól (ferrioxidtól) többnyire vörös és csaknem csupasz, mert a levelek és ágak a magas páratartalom és a meleg miatt gyorsan, humifikálódás nélkül bomlanak le. A vas-oxid mellett sok benne az alumínium-oxid is; a fémek többsége a savanyú talajból kioldódik és kimosódik. Az erős kilúgzás miatt a talajszelvény több méter mélységig homogén; elkülöníthető szintjei nincsenek. Mivel kevés benne a szervesanyag, a gyökerek a talaj felszínén, illetve annak közvetlen közelében futnak, és ezért a fák a mechanikai hatások (pl. szélnyomás) különösen instabilak. A kidőléstől több fásszárút — például a csavarpálmát (*Pandanus spp.*) pányvagyökerek vagy palánkgyökerek védnek. A tápanyagok gyors hasznosulása miatt az esőerdő szervesanyag-tartalmának 95%-a az élő növényekben található — ezért a külső, például antropogén behatásokra különösen sérülékeny.

Kérdések:

II.1. Mi történik a lehullott levelekkel a trópusi esőerdőkben? _____

II.2. Mi okozza a talajok vörös színét? _____

II.3. Mennyi ideig tart az elpusztult élőlények lebontása? _____

III. Jellemzői.

A magas, lombos, **örökzöld** fák lombsátort alkotnak az avar felett (középső lombkoronaszint). A lombsátor fölé néhol magasabb fák emelkednek, ezek az úgynevezett „kiállók” (felső lombkoronaszint). A morfológiai konvergencia eredményeként a fák termete, megjelenése, felépítése meglehetősen hasonló: évgyűrűik nincsenek, kérgük sima, törzsük nagy magasságig egyenes, el nem ágazó, gyökérterpeszük gyakorta szélesen és akár 6–8 m magasságig is megvastagodik.

Leveleik rendszerint nagyok, ép szélűek, bőrneműek, és csúcsuk hegyben végződik, hogy a paradús közegben a csapadék- és a felesleges belső víz lecsepeghessen (ez a folyamat a guttáció). Ugyancsak jellemző a **kaulifloria** — **törzsvirágzás** vagy **törzsönvirágzás** - az a jelenség, amikor a virágok (majd a termések) nem a csúcsajtásokon, hanem az idősebb fás szárazon és a törzsön fejlődnek ki. Ez lehetővé teszi, hogy olyan állatok porozzák be a fákat, illetve továbbítsák magvaikat, melyek nem képesek a fára felmászni vagy felrepülni.

Növekedésükben vannak ugyan elkülöníthető szakaszok, az időjárás egyenletessége miatt azonban ezek nem köthetők évszakhoz; hosszuk más és más. Emiatt a korolásukat megkönnyítő évgyűrűs szerkezet nem alakul ki. Nemcsak az azonos fajú egyedek lehetnek különböző fenológiai fázisokban, de akár ugyanazon fa koronájának különböző részei is.

A csekély populációsűrűség miatt a szélbeporzás ritka. Számos faj nem rovarok, hanem madarak vagy denevérek poroznak be.

Kérdések:

III.1. Mit jelent az, hogy a trópusi esőerdők fái örökzöldek? _____

III.2. Minek nincsenek évgyűrűik az esőerdők fáinak?

III.3. Mit jelent a guttáció? _____

III.4. Milyen alkalmazkodás segíti a növények beporzását nagyobb testű állatok által?

III.5. Az év melyik hónapjában virágoznak a trópusi esőerdők fái? _____

IV.1. Trópusi esőerdők további életformái.

Mivel a növekedés legfontosabb tényezője a fény, sok a lián. A legnagyobb liánok elérhetik a 40 cm átmérőt és a 100 m hossz. Vannak közöttük:

Z) fűneműek: vaníliaformák (*Vanilloideae*), tökfélék (*Cucurbitaceae*), borsfélék (*Piperaceae*);

AA) illetve fásodó szárúak, például: rattanpálma (*Calamus spp.*), orchideafa (*Bauhinia spp.*), délszőlő (*Cissus spp.*), meténgfélék (*Apocynaceae*), eperfafélék (*Moraceae*), jamszgyökérfélék (*Dioscoreaceae*), szivarfafélék (*Bignoniaceae*), szőlőfélék (*Vitaceae*), lepényfaformák (*Caesalpinioideae*).

Ezek változatos kapaszkodó képletekkel (tüskékkel, kacsokkal, tapadógyökerekkel) kúsznak fel a fény felé. Különösen ott gyakoriak, ahol a faállomány valamiért megritkult.

Szintén a fényért vívott küzdelem miatt tömegesek az epifiton (fán lakó), sokszor poikilohidrikus növények (tehát olyanok, amelyek sejtjei kiszáradás után is képesek víztartalmukat visszanyerni és normálisan működni, így vegetatív állapotban jól tolerálják a kiszáradást).

Fatörzseken, ágvillaikon gyakori epifitonok

O) a páfrányok: madárfészek páfrány (*Asplenium nidus*), Hymenophyllum spp., szarvasagancspáfrány (*Platyterium spp.*), Drynaria spp..

A fák koronájában főleg fényigényes, légygyökeres orchideák és a vizet többnyire tölcészerű hajtásuk módosult szőreivel felvevő broméliák: *Billbergia spp.*, *Tillandsia spp.* jellemzőek.

Az óriásfákon gyakran 30-40 epifiton virágos növény és ugyanennyi páfrány-, moha- és zuzmófaj él együtt. Az epifitonok jórészt a lehulló csapadékból és porból veszik fel a tápanyagot (a 2000-es években derült ki, hogy az amazonasi esőerdők a Szahara sivatagi porviharaiából is kapnak utánpótlást). Ezt kéregmálladék és a fán lakó rovarok által felhordott talajszemcsék egészítik ki. Körülbelül annyi tápanyagot raktároznak így, mint amennyi a trópusi erdők sekély talajrétegében van, ezért egyes trópusi fafajok az ágaikon járulékosan fejlődő, ún.

lombkoronagyökerekkel az epifitonok által felhalmozott humuszrétegből nyernek tápanyagot. A liánok és epifitonok asszimiláló felülete gyakran nagyobb, mint a támasztékul használt fágé.

Kérdések:

IV.1.1. Milyen lágyszárú liánok élnek az esőerdőkben? _____

IV.1.2. Milyen életformához tartozik az orchideafa? _____

IV.1.3. Milyen életformához tartozik a feketebors? _____

IV.1.4. Milyen tényező határozza meg a liánok és epifitonok előfordulását?

IV.1.5. Milyen fajok tartoznak az epifitonokhoz? _____

IV.1.6. Hogyan jutnak vízhez a broméliák? _____

IV.1.7. Az epifitonok tápanyagpótlása milyen módon történik? _____

IV.1.8. Milyen szerepük van a lombkoronagyökereknek? _____

IV.1.9. Milyen életforma képez nagyobb fotoszintezáló felületet?

IV.2. Trópusi esőerdők életformái.

A **hemiepifiton növények** életük kezdeti vagy végső szakaszában a talajból (is) táplálkoznak. A kontyvirágfélék (*Araceae*) családjában sok kúszó hajtású növény, főleg a monsztera (*Monstera*), filodendron (*Philodendron*) és Pothos nemzetségekből felkúszik a fák törzsén, majd száruk töve elfonnyad, és a növény epifiton életmódra tér át.

A trópusi fojtófűgék (*Ficus spp.*, *Clusia spp.*) és egyes borostyánfélék (*Araliaceae*) éppen ellentétesen járnak el. Epifitonként kezdik életüket, majd léggyökereket fejlesztenek, és azok a talajszintre érve meggyökeresednek. Ezután megvastagodnak, és hálózatosan összenöve megfojtják gazdanövényüket, amelynek anyagát felhasználva akár óriásfákká is fejlődhetnek. Ilyen például *Ficus religiosa*, banyánfa (*Ficus benghalensis*).

Az állandóan nagy páratartalmú erdőkben úgynevezett epifill növények jelennek meg. Ezek olyan, a fák és cserjék levelein élő cianobaktériumok (*Cyanobacteria*, régebbi nevükön: kékalgák), zuzmók (Lichenophyta) és mohák megkötik a légköri nitrogént, amit ezután a gazdanövény levelei ionos formában felvesznek. Fenolokat termelve meggátolják a nitrifikáló baktériumokat abban, hogy a megkötött nitrogént könnyebben kimosódó nitráttá (NO_3^-) alakítsák, így azt ammónia (NH_4^+) formájában tudják tárolni. Az esőerdők mirmekofil fás szárú vagy epifiton növényei az ásványi tápanyagigény fedezése érdekében hangyákkal élhetnek szimbiózisban. A hangyafészkek kialakításának megkönnyítésére ezek *Myrmecodia* fajok szára, a *Dischidia* fajok szára és levele, a szakállbromélia (*Tillandsia*) fajok egész hajtása gumószerűen kiszélesedhet és üregessé módosulhat.

A cserje- és avarszint rendszerint kevés napfényhez jut, bennük az árnyéktűrő cserjék, fűvek (*Poaceae*), páfrányok, kis fák dominálnak.

A sokféle fa változatos családok képviselője. Ezek közül a legjellemzőbbek: szappanfaviráguak (*Meliaceae*) — ide tartoznak Afrika mahagóni jellegű fái, például okumé, sapelli, sipomahagónik; dipterokarpusz-félék (*Dipterocarpaceae*) — főleg Hátsó-Indiában nagyon sok fajjal; eperfafélék (*Moraceae*) — ide tartoznak a fojtófűgék; mimózafélék (*Mimosaceae*); pillangósviráguak (*Papilionaceae*); fazékfafélék (*Lecythidaceae*) — az Amazonas medencéjében; szivarfafélék (*Bignoniaceae*) — az Amazonas medencéjében.

Kérdések:

IV.2.1. Hogyan fejlődik a banyánfa? _____

IV.2.2. Milyen életformához tartozik a monsztera? _____

IV.2.3. Hol élnek az epifill növények? _____

IV.2.4. Hogy nevezzük a hangyákkal szimbiózisban élő növényeket? _____

IV.2.5. Hol fordulnak elő a dipterokarpusz-félék fái? _____

IV.2.6. Milyen területeken élnek a fazékfafélék? _____

V. A TRÓPUSI ESŐERDŐ SZINTJEL. FAUNA

Gazdag a trópusi esőerdők faunája is — kiváltképp a rovarok és a gerinctelenek sokfélesége kiemelkedő. A fajok több mint fele a lomboronszintekben (főleg a középső lombkoronaszintben) él, és e fajok több mint fele röpképtelen.

Szintjei

Az esőerdő minden szintjének megvan az adott területbe jól illeszkedő növény- és állatvilága. Az öt szint:

felső lombkoronaszint, középső lombkoronaszint, alsó lombkoronaszint, cserjeszint, avarszint. Egyedülálló jellemzője a felső lombkoronaszint; a többi a mérsékelt övi esőerdőkben is megtalálható.

Az egyes szinteken a levelek fényáteresztő képessége jellemzően különböző. A fényszegény alsó szintjeken tűnnek fel az úgynevezett árnyéklevelek. Ezek fonákán az epidermiszbe antocián (lilászörös színanyag) épül be, hogy visszaverja az áthaladó fényt a levélközép fénygyűjtő pigmentjeihez. Ennek elletétékén a felső két szinten előfordul és főleg az epifitonokra jellemző fénylevelekben az antocián a felső epidermiszbe épül be, így csökkenti a levélbe jutó fény mennyiségét. Ugyancsak a többlet fény káros hatását gátolja az indumentum. Ez a sűrű, nedvszívó szőrbevonat nemcsak az erős fénytől, de a túlzott vízvesztéstől is védi a leveleket.

Felső lombkoronaszint

A felső lombkoronaszint kevés, de nagyon magas fából áll; ezek az úgynevezett óriásfák. Ezek ritkán kiemelkednek a középső lombkoronaszintből úgy, hogy többségük 45-55 m magas, de némelyikük a 70–80 métert is elérheti. Ezek a fák túrik a forróságot és képesek ellenállni az erős szeleknek.

Nevezetes és gyakori növényei:

L) az Óvilágban: ébenfa (*Diospyros spp.*), tíkfa (*Tectona grandis*), afrikai mahagóni (*Khaya spp.*, — Afrika),

Entandophragma (Afrika), Dipterocarpus spp. (Ázsia), Dracontomelon spp. (Ázsia),
Koompassia spp. (Ázsia, 90 m magasra nő),

M) Amerikában: mahagóni (*Swietenia spp.*), kapokfa (*Ceiba spp.*), paradió (*Bertholletia excelsa*), Couroupita.

N) Ausztráliában: eukaliptusz (*Eucalyptus spp.*),

Ezt a szintet jellemzően: sasok, lepkék, denevérek és egyes majmok lakják .

Olyan helyeken, amelyeken az esős időszakot száraz évszak szakítja meg, úgynevezett szezonális esőerdők, alakulnak ki. Ezekben az óriásfák többsége lombhullató, mert a talaj víztartaléka csak az alacsonyabb fák és az aljnövényzet folyamatos vízellátásához elegendő. Azokban az erdőkben, amelyekben a száraz évszak legfeljebb két hónapos, az óriásfák is örökzöldek.

Középső lombkoronaszint

A 30-35 m magas, összefüggő középső lombkoronaszint az esőerdő legfőbb szintje, amely tetőt formál az alatta lévő szintek felett. A legtöbb fának egy pontból eredő, sima, kerek levele van.

Nevezetes és gyakori növényei: a kaucsukfa.

A levelek és ágak labirintusában sok a táplálék, tehát sok az állat. Jellemzőek a kígyók, a tukánok és a leveli békák.

Alsó lombkoronaszint

Az alsó lombkoronaszintben a fák 1-12 m között libegnek, jellemzőek a pálmák, a fiatal és kis termetű fák és a bambuszok. Mivel ide lényegesen kevesebb napfény jut, mint a középső koronaszintre, a növények nagy leveleket növesztenek, hogy minél több napfényt foghassanak be. A fák ritkán nőnek négy méternél nagyobbra. Nevezetes és gyakori növényei: kakaófa, szágópálma.

Itt is gazdag a fauna, kiváltképp sok a rovar. Jellemző gerincesek: jaguár (Amerika), illetve leopárd, vörösszemű levelibéka.

Cserjeszint, avarszint

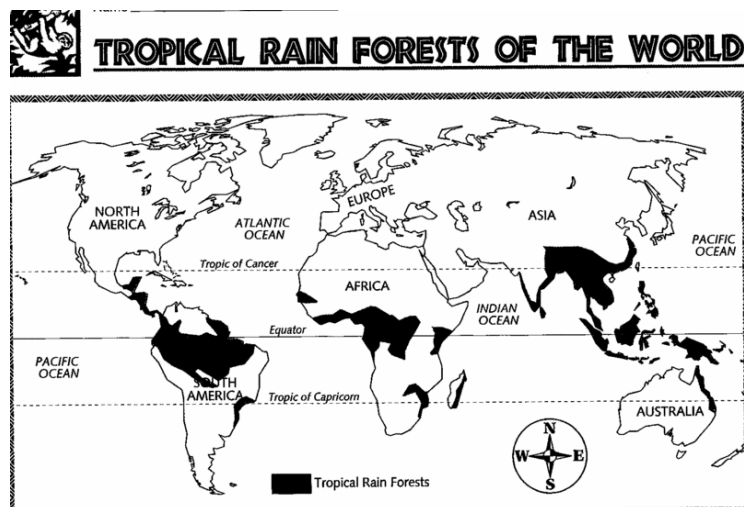
Az avar- és cserjeszint meglehetősen sötét, ezért alig nőnek itt növények. Ha nehezen napfény éri, a talajon lévő dolgok gyorsan bomlani kezdenek. Enélkül egy levél lebomlásához akár egy év is kell (a mérsékelt égövözetben ehhez hat hét is elég). Ugyancsak a másutt szokásosnál gyorsabban bomlanak le az ágak, illetve fatörzsek, amelyek eltakarításában a különböző gombák mellett a gazdag hangya- és természetfauna is részt vesz (EÖ). A szórványos (az avar csak részleg borító) **gyepszint** fő alkotói a csipkeharasztok (*Selaginellales*) és gyömbérfélék, de gyakoriak a páfrány-, kontyvirág- (*Amorphophallus*, *Colocasia* stb.), csalán- és akantuszfajok is. A talajszintre mindössze a fény 1–2%-a jut le; itt a gyökérélősködő növények (*Rafflesia*, *Saprea*, *Balanophora*) jellemzőek. Óriás hangyászok élnek ezen a szinten.

Emberi élet lehetőségei

Trópusi esőerdő évezredek óta lakhelye embereknek. Számos indián törzs Dél- és Közép Amerikában, pigmeusok Afrikában, és számos egyéb törzs Dél-kelet Ázsiában – mint a dayak és a penan Borneón. Ám a trópusi esőerdők képessége nagyobb népesség a fenntartására meglehetősen korlátozott. A nagy biodiverzitás miatt a táplálékforrások rendkívül szétszórta, jelentős részük a kényelmetlenül elérhető lombkoronában van. Vadászó-gyűjtögetők néhány csoportja bizonyos évszakokban ki tudja aknázni forrásait, de ők is főleg a szomszédos szavannán vagy nyílt erdőben élnek, ahol sokkal több az élelem. Mások az esőerdő lakóit olyan vadászó-gyűjtögető embereknek írták le, akik abból élnek, hogy értékes erdei termékekkel, nyersbőrrel, tollakkal, mézzel kereskednek az erdőn kívül élő földművesekkel.

Kérdések:

- V.1. Hol találkozunk **árnyéklevelekkel**? _____
- V.2. Milyen szint fajai tartalmaznak antociánt? _____
- V.3. Milyen állatok élnek a felső lombkoronaszintben? _____
- V.4. Afrika területén milyen óriásfák élnek? _____
- V.5. Melyik szintben fordulnak elő a kígyók és a leveli békák? _____
- V.6. Milyen leveleik vannak az alsó lombkoronaszint növényeinek? _____
- V.7. Mennyi fény jut a talajszintre? _____
- V.8. Melyik szintre jellemzőek a gyökérélősködő növények? _____



MAGASHEGYSÉGEK ÖVEZETTSÉGE

Bolygónk szárazföldjeinek 5%-át magas hegyek vagy hegyvonulatok borítják. A magashegységeket, tengerszint feletti magassági övezeteiknek megfelelően, egyszerre többféle éghajlat is jellemzi, mert a hegyek csúcsa felé haladva, a növekvő magassággal a levegő egyre ritkábbá válik, s mind hidegebb és hidegebb lesz.

A magas hegyeken a Földön mindenfelé hasonló **zonalitás** figyelhető meg, mint az egyenlítő és a sarkok között. Ennek legfőbb oka az, hogy a hőmérséklet a tengerszint fölötti magasság 100 m-es emelkedésével átlagban 0,5 °C-kal csökken. A hegyekben azonban a szélességi fokok változásához képest eltérő viszonyokat teremt az, hogy fölfelé (legalábbis egy darabig) többnyire nő a csapadék mennyisége és erősödik a besugárzás.

Vertikális vegetációtagozódás

alapegység: a régió (magassági öv), mely a makroklíma hatására jön létre
a vertikális vegetációtagozódást befolyásolja:

1. geográfiai helyzet (szélességi kör)

- dél felé haladva a régiók fölfelé tolódnak, mert növekszik a hőmennyiség

2. a hegység kiterjedése és magassága

- a hegységrendszerek (tömeges hegységek) belsejében a régiók följebb tolódnak, mert csökken a csapadék és szélhatás, a hőmennyiség növekszik (kevesebb felhőzet)

3. a kitettség (expozíció)

- északi oldalakon a régiók határai alacsonyabban futnak, déli oldalakon magasabban

4. a lejtőszög, meredekség (inklináció)

- meredekebb lejtőszög esetében a régiók határai alacsonyabban futnak, kevésbé meredek lejtőszög

esetén magasabbra tolódnak

A vertikális vegetációtagozódás jellemzői (a tszfm. emelkedésével):

- csökken a hőmérséklet (~ 0.5 °C / 100 m) és hőmennyiség

- nő a csapadék mennyisége, változik formája

- nő a párolgás, magasabb a relatív páratartalom

- erősödik a sugárzás

- erősödik a szélhatás

- rövidül a vegetációs időszak (~ 1 hét / 100 m)

A **magashegységekben** felfelé haladva a síkvidéken jellemző társulásokat egyre specializáltabb növényegyüttesek váltják fel, míg a hegység földrajzi szélességétől függő magasságban elérkezünk a hóborította régióhoz.

A trópusi magashegységek többé-kevésbé jól elkülöníthető régiói az alábbiak:

hóvidék (nivális) (5000 m -)

alpin tundra (4500-5000 m)

puna (füves) (3500-4500 m)

paramo (bozótos) (3000-3500 m)

köderdők (2000-3000 m)

hegyi esőerdők (1000-2000 m)

Hasonlítsuk ezt össze a mérsékelt övi magashegységek régióival:

- nivális régió - >3000 m
- szubnivális régió - 2400-3000 m
- alpin régió - 1900-2400 m
- szubalpin régió - 1500-1900 m
- montán régió - 800-1500 m
- szubmontán régió - <800 m
- kollin régió - 400–600 m
- planár régió - < 400 m

A MÉRSÉKELT ÖVI MAGASHEGYSÉGEK RÉGIÓI nagyobb felbontásban és alulról felfelé:

Síkvidéki (planár) régió: a klímazonális, Leggyakoribb fafaja a kocsányos tölgy.

Dombvidéki (kollin) régió (400–600 m): az évi átlaghőmérséklet 8 °C feletti, uralkodó fafaja a kocsánytalan tölgy, délebbre a cser.

Középhegységi (szubmontán) régió (800 m alatt): a régió felső határát a kocsánytalan tölgy elterjedésének határa jelöli ki. A társulásokban a bükk állományszerűen vagy szálanként elegyedve található, számos lombos elegyfajjal (juharok, hársak, gyertyán stb.).

Hegyvidéki (montán) régió (800 -1500 m): felső határa egybeesik a zárt erdővegetáció határával. Uralkodó fafaja a luc, alacsonyabban elegyedik a bükk és a jegenyefenyő. Szárazabb termőhelyeken az erdeifenyő dominál, elegyfajként pedig előfordul a hegyi szil, a hegyi juhar, a magas kőris és a madárberkenye.

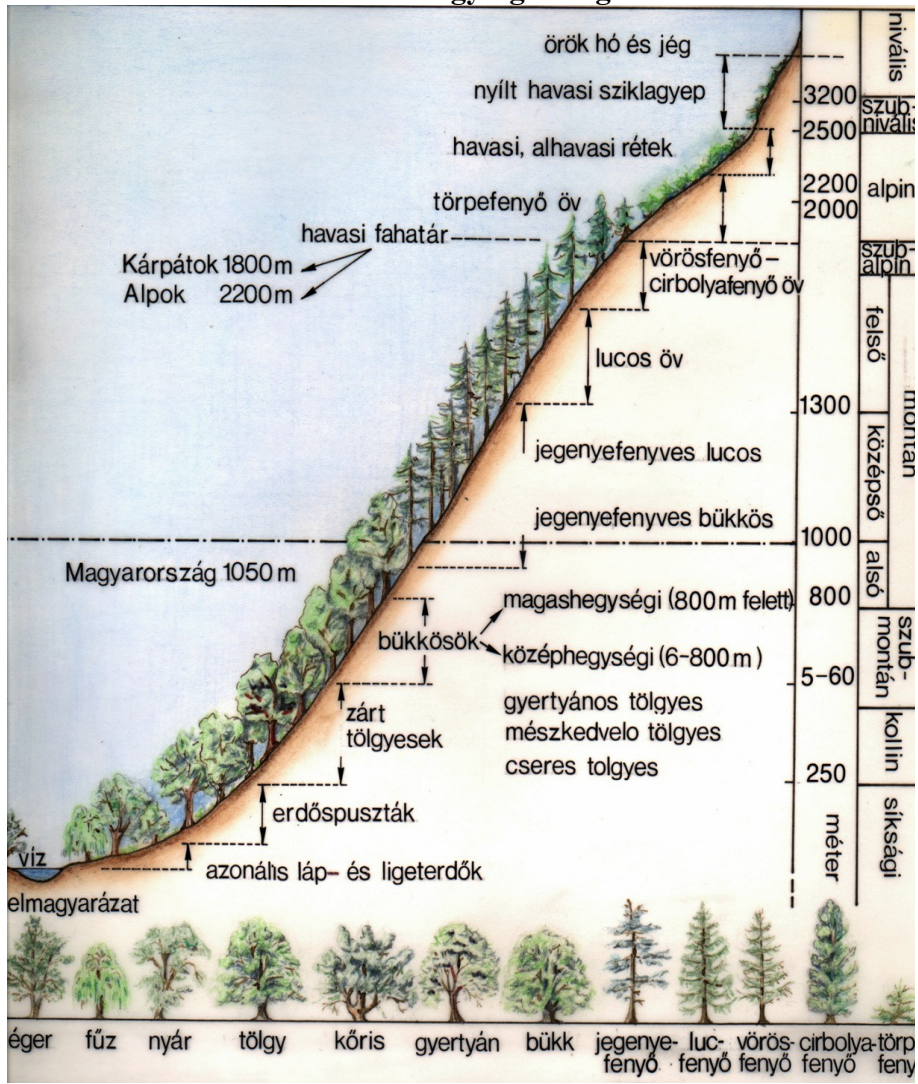
Alhavas (szubalpin) régió (1500 -1900 m): a törpefák és cserjések magassága, zárt erdő már nem alakul itt ki. Henyefenyő, a törpe boróka (*Juniperus communis* ssp. *nana*), havasi éger, védettebb fekvésekben a hangarózsa (*Rhododendron hirsutum*, *R. myrtifolium*) fordul elő. A szálanként előforduló fatermetűek között leggyakoribb a vörösfenyő, továbbá elszórtan luc- és cirbolyafenyőket találunk.

Gyephavas (alpin) régió (1900 -2400 m): az évi középhőm. 0 °C alatt van, a fás növények csak a párnaalkotó törpecserjék (a hangafélek családjába tartozó *Rhododendron*-, *Empetrum*-, valamint *Loiseleuria*-fajok). A összefüggő gyepterületét csenkesz-, sás- és szittyófajok, adják törpe, gazdagon virágzó kétszikűekkel (tárnicsokkal, kőtörőfüvekkel) elegyedve.

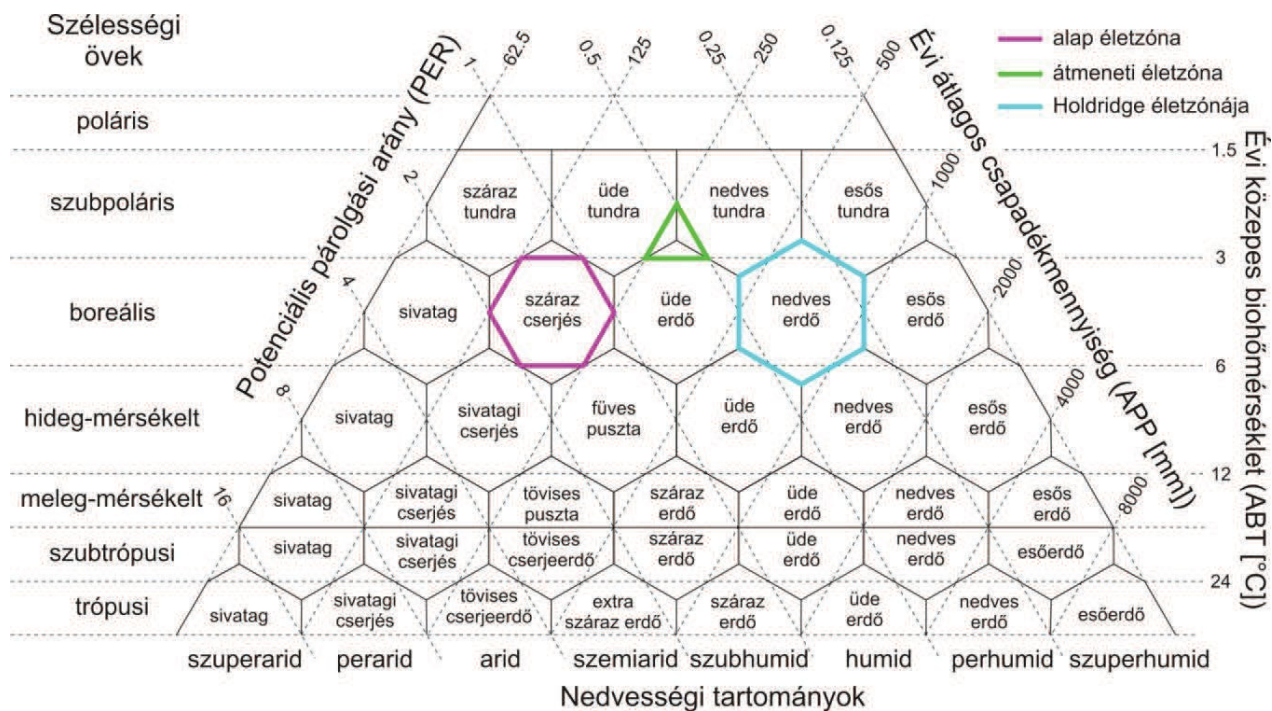
Szubnivális régió (2400 -3000 m között): itt már nem találunk összefüggő növénytakarót. Kopár, kőtörmelékes talajfelszín fogad ebben a magasságban gyepterülettel és párnaalkotó kétszikűekkel.

Nivális régió (3000 m felett): ezek a gyakorlatilag egész évben hóval borított területek. Nyáron ugyan előfordulnak hómentes foltok, de moha- és zuzmóvegetáción kívül csak néhány növény él meg, pl. a gleccserboglárka (*Ranunculus glacialis*), amely az Alpokban egészen 4200 m magasságig előfordul.

Mérsékeltövi hegységek vegetációs zónái



I. Holdridge-féle életzóna osztályozás (Szelepcsényi et al, 2013)



I.1. Milyen nedvességi tartományba tartoznak a 8000 mm fölötti évi átlagos csapadékmennyiségű élőhelyek? _____

I.2. Milyen éghajlat jellemzi a boreális öv nedves erdeit? Csapadékmennyiség _____ nedvességi tartomány _____

I.3. Milyen vegetáció alakul ki az arid klímában? _____ a legkevesebb?

I.4. Melyik övben alakul ki a legtöbb növényzet típus? _____

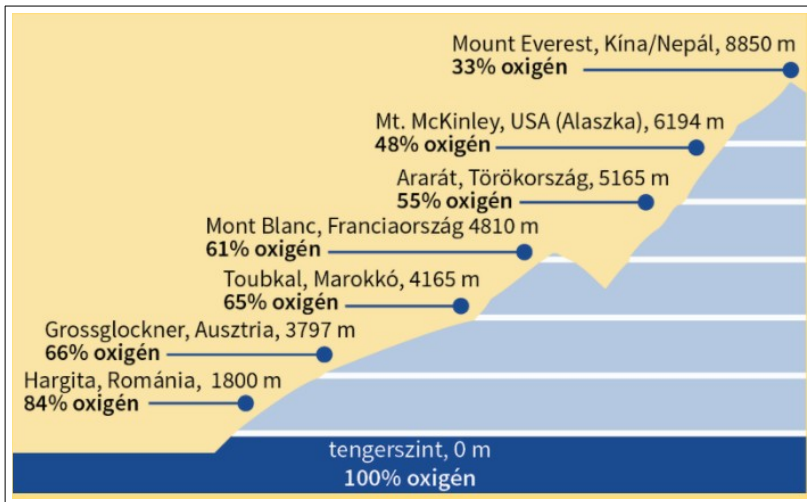
I.5. Milyen éghajlati feltételek kedveznek az erdők kialakulásának?
nedvességi tartomány _____

szélességi öv _____

évi hőmérséklet _____

I.6. Milyen csapadékmennyiséget igényelnek a hideg mérsékelt övi füves puszták?

II.



II.1. Az ábra segítségével magyarázza meg milyen összefüggés van a magasság és az oxigén koncentráció között / За допомогою рисунку поясніть яка залежність існує між висотою над рівнем моря і концентрацією кисню у повітрі?

II.



II. 1. Mit értünk a fahatár alatt? Що таке верхня межа поширення дерев?

II.2. Mit értünk az erdőhatár alatt? Що таке верхня межа лісу?

II.3. A magashegységekben milyen erdők követik a bükkösöket? У високогір'ї над буковими лісами розташовані такі ліси

II.4. A tölgyeseknél magasabb térszínteken előfordulnak az ilyen erdők / У вищих регіонах за дубовими лісами слідує такі ліси

II.5. A fahatárnál magasabb régiókban megjelennek a / за верхню межею поширення дерев вище слідує

II.6. Párosító. Írja be a megfelelő meghatározást / Складіть пари:

Hóhatár / снігова лінія -	A. a zárt erdők felső határa / верхня межа поширення лісів
Erdőhatár / Верхня межа лісу -	B. a szórványosan álló fák határa / верхня межа поширення окремих дерев
Fahatár/ верхня межа поширення дерев -	C. az örök hó határa / межа поширення снігового покриву

II.7. Mérsékelt övi magashegységek magassági övei. Helyezze helyes sorrendbe letről fel. Számozza meg / Висотна поясність високогір'я помірного поясу. Розмістіть у правильному порядку знизу вверх, позначте цифрами:

_____ m havasi rét / полонини	300 m tengerszint feletti magasság (tfm)
_____ m gyertyános-tölgyes / грабово-дубові ліси	300-600 m
_____ m törpefenyves / криволісся	600-800 m
_____ m tölgyes (csertölgy, kocsánytalan tölgy) / дубові ліси	800-1100 m
_____ m fenyves(luc) / хвойні (ялинові та ялицеві) ліси	1100-1600 m
_____ m erdőssztyepp (kocsányos tölgyes + gyepék)/ лісостеп	1600-1800 m
_____ m bükkös / букові ліси	>1800 m

SZAVANNÁK. SÍVATAGOK.

SZAVANNÁK

A szavannák nagyjából a 10-25° szélességikörök között találhatók. A tengerparttól távolodva a száraz időszak hossza nő, amelynek hossza, ill. a csapadék mennyisége szerint három típusukat különítjük el.

A szavannák fő típusai

	Szárazévszakhossza	Évicsapadékmennyiség
erdősszavanna	3-5 hónap	1200-1400 mm
fűvesszavanna	5-7 hónap	500-1200 mm
tüskésszavanna	7-10 hónap	300-500 mm

A trópusi esőerdő zónájától 10-25° a nyári esők zónájában a nedves szavanna terület húzódik. A nyári esők idején zöld trópusi erdők a száraz évszakban lombtalanok.

Ha a száraz évszak rövidebb, mint az esős évszak – **zárt lombhullató trópusi erdők (monszunerdők)** alakulnak ki.

Erdősszavanna

Jellemző a *pirofiton* fajok (magjuk hóálló), Acacia-, Eucalyptus-fajok

Szárazabb, ligetesszavanna

örökzöld fák hiányoznak.

Jellemzőek az ún. Palacktörzsű fák, pl. majomkenyérfa (*Adansonia digitata* - baobab)

Hosszúfüvű-rövidfüvű szavanna (átmenet a félsivatagfelé)

A klímájában jelentős változások vannak – élővilág is változik.

FF) Passzát- és monszun szelek, tenger áramlatok, hegyvidékek módosító hatása. Ezért a zonalitás csak a nagy kiterjedésű kontinenseken figyelhető meg.

GG) Szélirányok évszakai változása: összefügg a belső trópusi konvergencia zóna (ITC zóna) mozgásával (ennek forrása az É-i és a D-i passzát találkozás). A szárazföld hatására Ázsiában pl. nyáron az ITC zóna É-ra tolódik, az alacsony-nyomású légtömegek is É-ra tolódnak, ez magyarázza a nyári monszun bőséges csapadékát.

Tüskés szavanna – szárazságtűrő, tövises cserjés szavanna

BB) majomkenyérfa, palackfa (*Adenia globosa*)

CC) Ausztráliában - akácia fajok, palackfa (*Brachychiton rupestris*)

Ártériszavanna

HH) Partmenti ligeterdő (galériaerdő), pálmafajok, 3m magas fűvek

II) Évente kétszer folyó áradás.

Termeszszavanna

JJ) természetvárok, levélnyíróhangyák

KK) Elsősorban Afrikában jellemző.

LL) Termeszfajok száma: 1900, belőlük Afrikában – 570 faj ismert, Macrotermes-fajok

Dél-Amerikában két jelentősebb szavannaterület

1) Campo Cerrado

P) területe: kb. 2 millió km² Közép Braziliában

Q) minden átmenet megtalálható a világos erdők – füves pusztaságok

- A) csapadékosabb, mint a másikkettő.
- B) Növényzete: Pálmák, fűfajok
- C) Állatvilág: nandu, vadkutyák, kígyók, sok endemikus hüllő (pl. gekkó félék), kevés a nagytestű állat

2) Caatingas (Caatinga)

1. Brazília észak-keleti száraz szavanna vidéke, 800 000km²
2. Pálmák (karnaub pálma, kókusz pálmák), kaktuszok (oszlopkaktusz – *Cereus*), palackfa (*Cavanillesia*)

MM) Chaco

1. Argentína és Bolívia területén.
2. elsődött száraz talajok
3. Szárazerdőjellemezzi– Algarobbo erdő (*Prosopis* sp.), pálmaligetek, galéria erdők bokros változatban
4. Gyakoriak és jellemzőek a kaktuszfélék (*Cereus*, *Opuntia*).

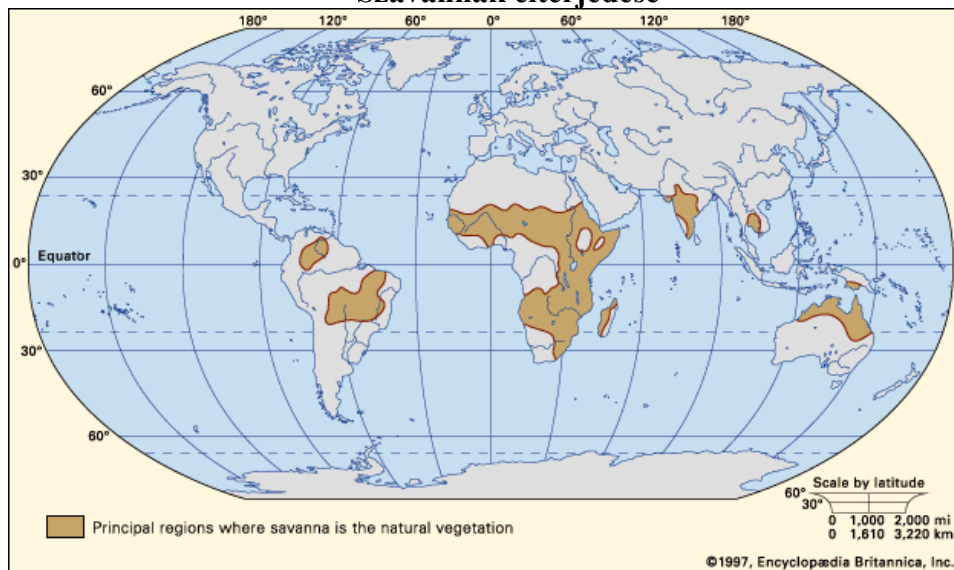
A **szavannák élővilága** gazdag, az óvilági szavannákon sok a nagytestű állat, valamint igen nagy a természetek és a levélvágó hangyák száma; újvilágításra pedig a pálmák, kaktuszok és a kevés nagytestű állat jellemző. Gyakoriak az akácia-fajok (az *Acacia* genus a hüvelyesek rendjének mimozafélék /*Mimosaceae*/ családjába tartozik, fajai Afrika és Ausztrália szavannáin elterjedtek), és a sok faj közül jellemző még a mályvavirágúak rendjébe tartozó, akár 40 m törzskerületű óriásfa, a majomkenyérfa, amelynek virágait denevérek porozzák be.

SZAVANNÁK ÁLLATVILÁGA:

Az óvilági szavannákon sok a nagy testűállat.

- K) Afrikában:** sakál-félék (sujtásossakál), hiénakutya, foltoshiéna, csíkoshiéna, oroszlán, gepárd, antilop, Gazella, gnú, impala, zsiráf, orrszarvú, zöldcerkófmajom, huszármajom, kígyófélék, strucc.
- L) Ázsiában:** a szavanna területek jóval fajszegényebbek, mint Afrikában. Hüllők, kétéltűek.
- M) Ausztrália:** erszényesek: kenguru, koala; nagyszámú papagájfaj, futómadarak: emu és kazuár
- N) Dél-Amerika:** sokkal szegényesebb nagytestű állatokban az afrikainál. Sok az endemikus békafaj. Csak ittélnek a vöcsötyűk (5faj)

Szavannák elterjedése



Ellenőrző tesztek:

- O) Mi jellemző a trópusi esőerdő színtezetségére?
1. a főképp bambuszból álló gyepszint sűrű, erősen záródik
 2. a felső lombkoronaszint nem zárt
 3. a cserje- és a gyepszint élesen elkülönül
 4. három lombkoronaszint különböztethető meg
- P) Milyen az egyenlítői övben az életközösség élettelen környezete?
1. a hőmérséklet magas
 2. a levegő az alacsony páratartalom miatt száraz
 3. a csapadék egész évben bőséges
 4. az éves hőingás meglehetősen nagy
- Q) Az esőerdei liánok:
1. a talajban gyökereznek
 2. száruk a fák törzsén fölkúszik
 3. lombjuk akár 50 m magasságban is lehet
 4. más néven fánlakó növények
- R) Az esőerdei fánlakó növények közé tartoznak:
1. orchideák
 2. páfrányok
 3. mohák
 4. zuzmók
- S) A trópusi esőerdők...
1. fajgazdagsága rendkívül nagy
 2. örökzöldek
 3. a szárazföldek legnagyobb biomasszatermelő életközösségei
 4. növényei az év meghatározott hónapjaiban virágoznak és érlelnek termést
- T) A szavannák éghajlatára jellemző:
1. az évi középhőmérséklet lényegesen alacsonyabb, mint az egyenlítői éghajlaton
 2. a csapadék évi mennyisége kevesebb, mint az egyenlítői éghajlaton
 3. négy évszak alakul ki
 4. a csapadék eloszlása egyenetlen az év során
- U) A trópusi esőerdőkre jellemző
- A. bennük 20 méteresnél nagyobb fák nemigen fordulnak elő
 - B. elsősorban a Ráktérítő és a Baktérítő környékén található
 - C. liánok, fánlakó növények nagy számban élnek bennük
 - D. a hazai erdőkhez képest kevés szintre tagolódnak
 - E. javarészt lombhullató növények alkotják
- V) A szavannákra jellemző
- A. fűfélék alig fordulnak elő rajtuk
 - B. térségükben évente négy évszak váltja egymást
 - C. Európában is nagyobb területeken megtalálhatók
 - D. fáik lombhullatók
 - E. területükön sokféle kaktusz terjedt el

- W) Az alábbiak közül mi a kaktuszok sajátja?
A. Afrika száraz éghajlatú területein honosak
B. elhúsosodott szárak vizet raktároz
C. oldalágaik tövisékké, tüskékké, szőröské módosultak
D. vastag leveleik végzik a fotoszintézist
E. legfeljebb 1 méteresre nőhetnek

- X) A szavanna fáira jellemző:
A. örökzöldek
B. az Egyenlítőtől távolodva sűrűségük egyre csökken
C. sokkal több fajhoz tartoznak, mint az esőerdő fái
D. rajtuk nagy tömegben élnek fánlakó növények
E. magasságuk általában meghaladja a 30 métert

SIVATAGOK

A sivatagoknak két fő típusa van:

- K) a **zonális sivatag**, amely a téritők közelében alakult ki, és
L) a **kontinentális sivatag**, amely a szárazföld belsejében, hegyláncok árnyékában alakult ki főn hatására (*A főnt száraz és meleg bukószélként jellemezhetjük. Magashegységek környezetében alakul ki, amelynek egyik (lúv) oldalán az érkezőlevegő felfelé kényszerül, lehűl és nedvességtartamát a hegy ezen oldalán adja ki. A levegő a gerincen átbukva, immáron kiszáradva a másik (lee) oldalon leáramlik, felmelegszik és ezáltal relatív nedvessége jelentősen lecsökken*).

A **zonális sivatagok** a trópusokat két oldalról határoló nagy nyomású, leszálló légáramlásos zónában, a 15–30° szélességi körök között alakulnak ki. A forró, száraz téritő menti öv a passzátszelek leszálló, nagy nyomású övezetében esik, ahol nagy a felmelegedő levegő víztartó képessége. A víz nem csapódik ki, a párolgás pedig különlegesen erős; e két tényező hatására a felszín kiszárad, főként a szárazföldek nyugati felén. **Félsivatagok** a sivatag és a szavannaközötti átmeneti zónát nevezzük, ez akár több száz kilométer széles is lehet.

A VILÁG SIVATAGJAI

Kontinens	Sivatag neve	Terület
Afrika	Szahara	Észak-Afrika
	Líbiai-sivatag	Líbia, Egyiptom, Szudán
	Kalahári	Délnyugat-Afrika
	Namíb-sivatag	Délnyugat-Afrika
Észak-Amerika	A Nagy-medencesivatagjai	az USA délnyugati része
	Sonorai-sivatag	USA, Mexikó
	Chihuahuai-sivatag	Mexikó északi része
	Mojave-sivatag	USA délnyugati része
Dél-Amerika	Atacama-sivatag	Chile északi része
	Patagónia	Argentína déli része
Ausztrália	Nagy-Viktória-sivatag	Nyugat- és Dél-Ausztrália
	Gibson-sivatag	Nyugat-Ausztrália
	Nagy-Homoksivatag	Nyugat-Ausztrália északi része
	Simpson-sivatag	Északi terület
Ázsia	Az Arab-félsziget sivatagjai	Délnyugat-Ázsia
	Góbi	Mongólia és Kína északkeleti része
	Rub al-Háli	az Arab-félsziget déli része
	Kizilkum	Kazahsztán és Üzbegisztán
	Karakum	Türkmenisztán
	Takla-Makán	Kína északi része
	Kavír-sivatag	Irán középső medencéje
	Szír-sivatag	Szaúd-Arábia, Jordánia, Szíria és Irak
	Thar-sivatag	India és Pakisztán
	Lút-sivatag	Irak keleti része

A NÖVÉNYEK ALKALMAZKODÁSA A SZÁRAZSÁGHOZ

A változó vízállapotú növények, amelyek nem képesek párologtatásukat szabályozni, kiszáradt állapotban is megőrzik életképességüket. Ha egy kis vízhez jutnak, kizöldülnek, és élénk anyagcserét folytatnak. Az esőzések elmúltával elvesztik víztartalmukat, és ismét a tetszhalál állapotába jutnak. A változó vízállapotú növények elsősorban az alacsonyabb rendű élőlények közé tartoznak, mint amilyenek például a zuzmók.

Fejlettebb az alkalmazkodásuk a szárazsághoz az állandó vízállapotú, párologtatásukat szabályozni tudó növényeknek. Párologtató felületük a lehető legkisebb, testüket vastag, gyakran ezüstös szőrökkel fedett bőrszövet borítja. Kevés a gázcserenyílásuk. Sok fajnak különleges vízraktározó szervei vannak. Az állandó vízállapotú növények lassú, de folyamatos anyagcserét folytatnak.

Kaktuszok -a félsivatagos, sivatagos körülményekhez talán legsikeresebben alkalmazkodó, állandó vízállapotúnövények. Levelektövisekké módosultak. A fotoszintézist a sok vizet raktározó pozsgás szár végzi. Gyökereik szerteágaznak a talaj felszínén, így gyorsan

felveszik a lehulló csapadékot, mielőtt az elszivárogná az alsóbb rétegekbe. Szabályos rendben álló töviseiken megtörik a légáramlás, ezért közvetlenül a felszínükön szinte mozdulatlan a levegő, ami tovább csökkenti a párologtatást. A kaktuszok őshazája Amerika.

Zuzmók - változó vízállapotú, telepes növények. Gombák és moszatok állandósult szimbiózisával alakultak ki az élővilág fejlődése során. Egy zuzmótelepet mikroszkópban megvizsgálva látjuk, hogy azt gombafonalak és moszatsejtek építik fel. A moszatsejtek fotoszintetizálnak, a gombafonalak veszik fel az ásványi sókat és a vizet, valamint védenek a gyors kiszáradástól. A zuzmók a legkietlenebb területeken is megtelepednek. A sivatagokban, a tundrákon, a kopár, köves sziklákon egyaránt előfordulnak.

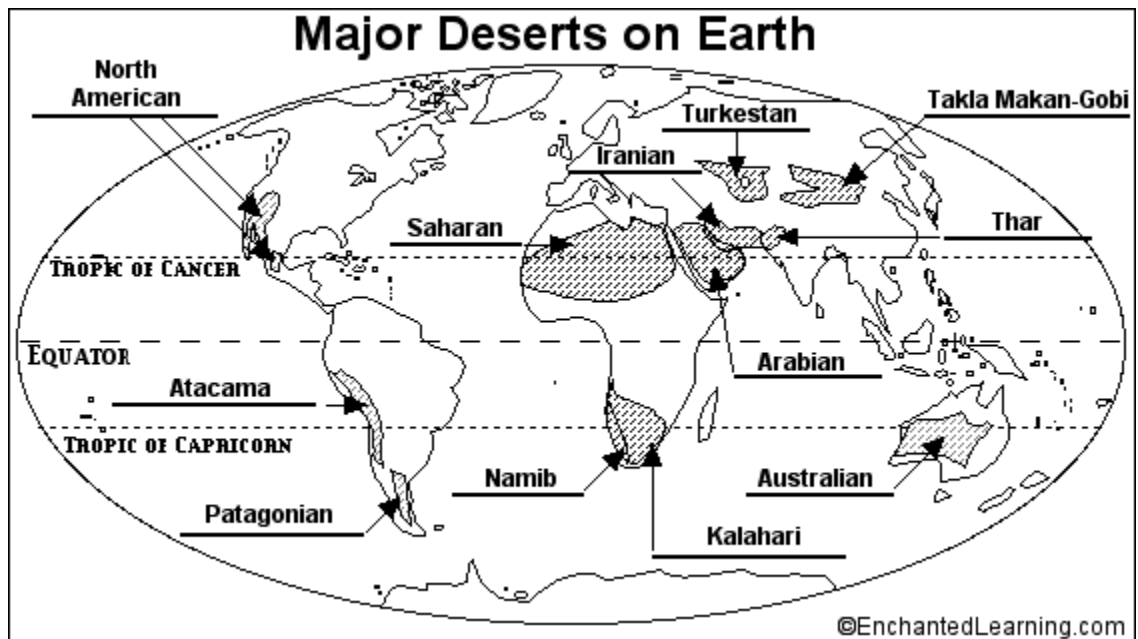
Mannazuzmó - a sivatagos tájak növénye. Kiszáradt állapotban akár több évig is megőrzi életképességét. Száraz, törekeny telepeit a szél felaprózza, és messzire elszállítja. A sivatagi népek fontos tápláléka.

Arizonai óriáskaktusz - idősebb példányainak magassága a 15 m-t is elérheti. Egy kiadósabb eső alkalmával egy nap alatt 1000 dm³ vizet is felszívhatnak. Vízrel telt száruk bordázata kisimul. A hatalmas vízmennyiség akár több évre is elegendő. Az amerikai sivatagok, félsivatagok jellegzetes növénye.

Ablakos növények - a trópusi sivatagok lakói, amelyek különleges módon alkalmazkodtak az erős napsütéshez és a szárazsághoz. Pozsgás száruk teljesen a talajba húzódik, így kerül el a párologtatást. Csak a szár felszínét borító, lencseként működő, átlátszó réteg látszik ki a földből, ami összegyűjti a fénysugarakat, és a fotoszintetizáló sejtekhez irányítja azokat.

Pálmaliliomok - más néven jukkák, Közép-Amerika sivatagos területeinek jellemző növényei. Leveleik szálasak, rostosak, vastag viaszréteggel fedettek. Gyökérzetük mélyre hatoló. Az eső után a talajba leszivárgó vizet hasznosítják.

Rövid életidejű növények. A szélsőséges életfeltételekhez való alkalmazkodás jellemző az úgynevezett rövid életidejű (*efemer*) növényekre. Félsivatagos területeken, tundrákon élnek. A növekedés és fejlődés szempontjából kedvező csapadékos időszakban, illetve a rövid nyár kezdetén gyorsan kihajtanak talajban szunnyadó magjaikból, virágot, termést hoznak, majd elszáradnak. Életciklusuk 3-4 hét alatt lejár szűnik.



SIVATAGI ÁLLATOK ALKALMAZKODÁSA

A sivatagok állatai is változatos módon alkalmazkodnak a zord életkörülményekhez, a vízhiányhoz. Vannak köztük olyanok, amelyek a legmelegebb és legszárazabb időszakot mély nyugalmi állapotban vészelik át. A nyári álom ideje alatt anyagcseréjük lecsökken, így könnyebben viselik el a hőséget, kevesebbet párologtatnak. Mások az éjszakai órákban járnak ételment keresni, így kerülnek el a túlzott felmelegedést és az ezzel járó vízvesztést. Megint mások raktározott tápanyagaik elégetésével, sejtjeikben állítják elő az élethez nélkülözhetetlen vizet.

Sivatagi róka - éjszaka jár vadászni. A forró nappalföld alatti üregekbe húzódva tölti. Rovarokkal, kisebb emlősökkel, gyíkokkal, tojásokkal, lédús gyümölcsökkel táplálkozik. Az egyébként kis termetű, mindössze 2-3 kg tömegű állat kiálló testrészei – fülei és farka – szokatlanul nagyok. Fülei dús érhálózatán keresztül sok hőt ad le hőszigeteléssel, tehát anélkül, hogy párologtatna. A testmérethez képest aránytalanul nagy fülkagylók más sivatagi állatoknál – sivatagi ugróegér, szamárnó – is megfigyelhetők.

Tevék - növényevő, kérődző állatok. Széles patáikkal biztonságosan mozognak a puha homokon. Afrika és Ázsiateherhordó háziállatai. Rendkívül jól bírják az éhezést és a szomjazást. Ha nem jutnak vízhez és táplálékhoz, a púpjukban raktározott zsírokat bontják le. A zsírok lassú égésekor a sejtekben a szén-dioxid mellett sok víz is képződik. Az egy púpú tevé, más néven dromedár Észak-Afrikában, Arábiában honos.

Ásóbékák - az ásóbékák a száraz időszakot a föld mélyébe vájt üregekben töltik mély nyugalmi állapotban. Nyári álmuk 9–10 hónapig is eltarthat. Csak egy kiadós eső csalja őket a felszínre. Ekkor szaporodnak és táplálkoznak. Az ebihalak az időlegesen képződött pocsolyákban hihetetlenül gyorsan alakulnak át kifejlett állattá. A szárazság beköszöntével, mielőtt még bőrük kiszáradna, ismét beássák magukat a földbe.

Skorpiók - a skorpiók a pókok közeli rokonai, 4 párlábuk van. Potrohuk és szájszervük felépítése azonban eltér a pókokétól. A pókokkal együtt a pókszabású állatok csoportjába tartoznak. Ragadozók, kisebb rovarokkal táplálkoznak. Zsákmányukat potrohuk végén levő

méregtövisükváladékaival ölik meg. Mérgük az emberre is veszélyes lehet. A száraz, sivatagos területek jellemző ízeltlábúi. A forróság elől kövek alá, árnyékos helyekre húzódnak.

Feladat. Töltse ki a táblázatokat:

Szavannák

A szavannák elterjedési központjai	Jellegzetes növények	Jellegzetes állatok

Sivatagok

Sivatagok központjai, elnevezései	Jellegzetes növények	Jellegzetes állatok

ESŐS TELŰ, SZUBTRÓPUSI KEMÉNYLOMBÚ ERDŐK/MEDITERRÁN

<https://www.youtube.com/watch?v=koI4WeZWN1Y>

A trópusok és a mérsékelt öv érintkezésénél viszonylag széles zónában átmeneti klímahatások érvényesülnek; vagy az egyik évszakban a trópusi, a másik évszakban amérsékelt övi éghajlat jut uralomra. Ezeket a területeket összefoglalóan **szubtrópusoknak** nevezzük.

Nagyobb mediterrán éghajlatú területek:

- 1) a Földközi-tenger partvidéke
- 2) Kis-Ázsia partvidéke és a Kaszpi-tenger déli partszakasza
- 3) az Amerikai Egyesült Államokban Kalifornia és Dél-Oregon partvidékén
- 4) Közép-Chile, Chilében az Atacama-sivatagtól délre (átnyúlik Argentínába).
- 5) Fokföld délnyugati része (Western Cape, Dél-Afrika)
- 6) Ausztráliadéli partjának két szakaszán, Perth vidéke (Ausztrália)

Ezeket a területeket az évi középhőmérséklet közepesen magas, az évi hőingás kicsi. Az éves csapadék 500–1000 mm; ennek nagy része az enyhe téli időszakban esik, a nyarat pedig a közeli sivatagokról érkező, száraz, forró légtömegek uralják.

Közös jellemvonásuk, hogy bár éghajlatuk meleg, enyhe fagyok előfordulhatnak.

Három élesen elkülönülő típusra oszthatók:

- *esős nyarú*
- *esős telű (mediterrán)*
- *állandóan száraz éghajlatú szubtrópusokra.*

Az esős telű szubtrópusi területek

Azokat a mérsékelt meleg éghajlatú területeket, ahol a csapadék nagy része az enyhénhűvös **télen** esik, és **nyáron** a közeli sivatagi területek nagy nyomású, *száraz, forró* légtömegei uralkodnak, **mediterrán területeknek** nevezzük. A *tavaszi* és az *őszi*, de különösen az *őszi* ritka a hó, és a síkságokon nyomban el is olvad. A néhány napig tartó fagy ellenkönnyű védekezni, elegendő, hogy a fák és cserjék rügyeit pikkelyek borítják. Tavasszal, amikor kellemes a hőmérséklet és az eső is esik, virágpompába borulnak a domboldalak. Acsapadék évi mennyisége 400-800 mm. Növényvilágai a keménylombú és a mediterrántülevélű erdők.

Ilyen területek vannak Európában és Észak-Afrikában a *Földközi-tenger partvidékén*, Dél-Afrikában a *Fokföldön*, *Délnyugat-Ausztráliában*, valamint *Chile*, *Argentína* és *Kalifornia*egy részén. Trópusi és mérsékelt övi állat- és növényfajok élnek itt egymás mellett, valamint olyanok, melyek a jégkorszak óta a mediterrán klíma alatt fejlődtek. A mai növényzet 5000 évesemberi beavatkozás eredményeit mutatja.

Mediterrán növényvilág

Jellemzőek a merev, megvastagodott (szklerofill) levelű *örökzöld fák*, ill. *cserjék*, melyek az ún. **keménylombú erdőket** alkotják. A levélben sok a szilárdítószövet, és legtöbbszörtüskések. A húsos levelű növények: jó vízraktározók. Leveleik szőrösek vagy viaszosak, hogycsökkentsék a párolgást. A sejteikben öt szénatomos cukrok, pentózok és különlegesnyálkaanyagok vannak. Ezek lehetővé teszik, hogy a felhalmozott vizet akár évekig is megőrizzék.

Jellegzetes fajok (pl.): paratölgy, hangák, ciprusok. A keménylombú erdőkben jelentősszerephez jutnak a Proteaceae és Ericaceae családok képviselői. A *gyepszintet* egyéves, ill. évelő virágos növények alkotják. A keménylombú erdők nyáron nem hullatják le leveleiket.

Helyenként más-más névvel illetik őket:

- macchia: Franciaország, Izrael
- chaparral: Kalifornia
- matorral: Spanyolország, Chile
- renosterveld: Dél-Afrika
- mallee: Ausztrália

Tavasszal rengeteg a *kakastaréj*, a *kőtörőfű* és a *sáfrány*. Nyáron a lágyszárú növényekeltűnek. Májusban kezdődik a növények vészorszaka, amikor gyors ütemben emelkedik ahőmérséklet, az esőzések pedig megszűnnek. Az érzékenyebb lágyszárúak elbújnak, zöldrészeik elszáradnak, míg hagymáik, gyöktörzseik a földben várják az esős évszakot. A tavaszvirágainak az izzó mediterrán nyár átvészelésére több fortélyuk is van. Az egyik az, hogymiután megérlelték magvaikat, nyomban elpusztulnak. Ilyen önfeláldozó növény a mezeitikszem, a mécsvirág, a gyújtoványfű, a csillagfürt, és a krizantém. Mások évszokról évszakra tárolják a keményítőt és a cukrokat. A liliomfélék – például a szicilla – hagymában, aciklámen gumóban, a nőszirm hagymagumóban raktároz. Az orchideák talajlakó fajagumókat hajtanak.

A fák és cserjék a párolgást megvastagodott bőrszövetükkel tudják átvészelni, amitgyakran szőrzet is véd, bár még így is jelentős a vízvesztésük. Hogy ennek következtében alevelék ne essenek össze, ne fonnyadjanak el, szilárdító elemeik kifesztve tartják. Ettől alevelék vastagok és kemények lesznek, ezért nevezik a mediterrán erdőket keménylombúnak. Sűrű, helyenként 6-8 méter magas cserjés, machia (makkia), vagy karsztvidékeken kevésbé sűrű garigue alakul ki. A bokrok mellett vannak fák is, csak éppen alacsonyok és görbék. Már csupán a hanga, szentjánoskenyérfa, szamócafa, magyaltölgy, biborgubacstölgy, júdásfa, pisztácia, ecsetfa rengetege is nehezen lenne járható, azonban a sok tövises cserjétől, a krisztustövistől, a varjútövistől és a szúrós csodabogyótól lesz igazán áthatolhatatlan a bozótos.

A **kaliforniai chaparral** a mediterrán zonobiom egyetlen természetes növénytakarója. Fajgazdagságát nem csökkentették a jégkorszakok, mivel a fajok elhúzódhattak dél felé. A chaparralhoz hasonlóan a **chilei matorral** is trópusi és mérsékelt övi fajok keverékéből áll. A tengerparti köd mindkét terület jellegzetes éghajlati eleme.

Az **ausztrál mallee** formáció szintje *eukalipusz cserjékből*, ill. fűvekből és kétszikűekből áll; nagymértékben hasonlít a mérsékelt övben tápanyagszegény talajokon kialakuló csarabosokra. A csapadékosabb területeken a növényzet sűrűbb, nyílt *eukaliptuszerdő* kemegy át. A többi mediterrán formációval ellentétben itt a növények nem tavasszal, hanem aszáraz időszak elején mutatják a legintenzívebb növekedést. Nedvesebb termőhelyeken a mediterrán cserjéseket **örökzöld erdők** váltják fel. Aszárazabb-forróbb mediterrán területeken a növényzet alacsonyabb, ritkásabb lesz, majd felszakadozik; nő a száraz időszakban **lombjukat elhullató cserjék** aránya. E száraznövényzettípus elnevezései:

garigue: Franciaország

phrygana: Görögország

batha: Izrael

jaral: Chile

sagebrush: Kalifornia

A fotoszintézist a nyári és őszi tápanyag- ill. vízhiány korlátozza. A produkciónak a környezettől függő része használódik fel a gyökér, ill. szár szárazanyagának felépítésére. A legmagasabb föld feletti produkciót és avarprodukciót a nagy levélfelület-indexű, alacsony gyökér/hajtás aránnyal rendelkező erdőtársulások mutatják. A száraz időszakban lehulló levelek felépítése kevesebb befektetést igényel; rövid aktívéletszakaszukban fotoszintetikus aktivitásuk magasabb, mint a keménylombú növényeké.

A mediterrán zonobiomon belül **3 fő talajtypust** különböztet meg:

1. **mérsékeltlen kilúgozott talajok** örökzöld, szklerofill fákkal és cserjékkel; az aljnövényzetben évszakonként változóan egyéves és évelő kétszikűek és fűvek;

2. **erősen kilúgozott (oligotróf) talajok**; a fässzárúak mint előbb, de csökevényesek, aljnövényzet: örökzöld, kistermetű fanerofitonok, kamefitonok és hemikritofitonok; Az oligotróf talajok 56%-át csaraboshoz hasonló társulások (*fynbos*) fedik; talajának termékenyebb 36%-án *renosterveld-formációkat* találunk.

3. **Ca-gazdag, magas pH-jú talajok**; fásszárú színt mint előbb, aljnövényzet: egyesévszakokban füvek, kétszikűek, örökzöld kamefitonok, hemikritofitonok és szukkulensek. Az örökzöld mediterrán növényzet gyűrűszerűen körül fogja a Földközi tengert. Igaz, néhány darab hiányzik a gyűrűből, ami az emberi tevékenységen kívül, a száraz éghajlat, a Szahara terjeszkedésének eredménye. Az Ibériai-félsziget déli részén, az Appennin-félszigetcsaknem egész partvidékén, a kettő közötti francia Riviérán, a Balkán-félsziget délnyugati északkeleti, partközeli tájain, az Égei-tenger szigetvilágán és Kis-Ázsia partvidékén ma nincsen erdő, annak oka az emberi beavatkozás. Az Arab-félszigeten már éghajlati okokból vékonyodik el az erdővel borított sáv. A Földközi-tenger egyiptomi és líbiai partvidékén – a Szahara forrólehelete elér ideig – csak foltokban tartja hadállásait a mediterrán növényzet.

A **Földközi-tenger vidékének mediterrán területeit** földtörténeti szempontból fiatalhegységek számtalan apró táj mozaikjává tagolják. A növénytakaró fajösszetételét a nyáriszárazság és a legalacsonyabb téli hőmérséklet határozzák meg. Ha a klíma nem túlságosan száraz, az elméleti zárótársulás erdő. Az ember mérsékelt beavatkozásával (extenzív legeltetés, a falomb gyűjtése takarmánynak) degradációs stádium: szklerofill tölgyfajokból álló sűrű matorral, ill. macchia jön létre.

Több éves favágás, felégetés és intenzív legeltetés hatására eltűnnek a fák, és alacsony bokrokkal társított, többé-kevésbé nyílt társulás jön létre. Mérsékelt mediterrán éghajlat alatt a macchiába lombhullató fajok is betársulnak, pl. *Quercus pyrenaica* és *Q. rotundifolia* Spanyolországban (*pseudomacchia*).

A **Mediterráneum központja** az Appennin-félsziget. Sötétzöld, csaknem fekete ciprusok, mandulafenyők, szelíd gesztenye-erdők, magyaltölgyesek, platánligetek, leanderek, aranyeső, liliomfélék, ajakosok és orchideák. A francia Riviéra nem a háborítatlan természetéről híres. Az eredeti örökzöld növényzet csak a fényűző fürdőhelytől nyugatra maradt meg. A szálerdők fenyőkől állnak, acserjeerdők, garigue-ok temetőinkből is ismert faja a *puszpáng* vagy *buxus*. *Kankalinok* és illatos *levendulák*, *rozmaringok*, *zsályák* és *kakukkfüvek* alkotják a gyepeket.

Mamutfenyő: az Egyesült Államokban, a Sierra Nevada hegylánc nemzeti parkjai védik a hegyi mamutfenyők 24 megmaradt ligetét. Nyugatabbra, a kaliforniai Parti-hegységben élnek az angolul redwoodnak, vörösfának nevezett tengerparti mamutfenyők. Oregon és Kaliforniapartvonalán sorakoznak egy 150 kilométer hosszú, de mindössze 1,5-6 kilométer szélessávban; míg a hegyi mamutfenyők 1500-2000 méter magasan, 320 kilométer hosszú és 7 kilométer széles területen fordulnak elő. Karcsúbbak, de magasabbak, mint a hegyi mamutfenyők.

Az *Ibériai-félszigeten* találjuk a legtöbbet Európa eredeti örökzöld növényzetéből. Aránylag nagy kiterjedésűek az örökzöld tölgyesek, a *magyal-* és a *nyugati tölgy*, valamint *aparátölgy* erdei. Ahol a fás növényzet nem tudott kialakulni, ott *kakukkfűmezők* borítják a vidéket. Gyakori az alacsony pálcserjés is; Európa egyetlen őshonos pálmája, a *törpepálmacska* afféle pálmácska, palmito.

Észak-Afrikában, az Atlasz hegység lejtőin a *parátölgy* mellett már megjelennek az savannákra leginkább jellemző fák, az *akáciák*, 1000 méter felett pedig a *cédrusok* uralják a területet. A Szaharára tekintő déli oldalakon nő a roppant ellenálló *halfafű*, egy *árvalányhajféle*, félsivatagi *gömbcserjések* társaságában.

Mediterrán Kalifornia és Chile tengerpart közeli vidékeinek egy része, Dél-Afrika nyugati csücske és Dél-Ausztrália néhány területe is, ahol a szobafenyők, *araukariák* élnek.

A **dél-afrikai mediterrán területek** saját, fajgazdag, flórabirodalmat (*Fokföldi flórabirodalom = Capensis*) képeznek.

A sivatag szorításában, a **Mediterráneum keleti szegélyén** száraz az éghajlat, a *nyárhosszú*, a *téli esőzések* rövid ideig tartanak és nem is bőségesek. A füves területeket örökzöld, virágzó cserjék, *olajfagyalogok*, *pisztáciák* és a *rendkívül szúrós krisztustövis ligetei*

szakítják meg. A melegkedvelő fenyőfélék a hegyvidékre húzódtak, bár az aleppói fenyő a partokon is megél. A *leghíresebb mediterrán fenyő, a libanoni cédrus* a Libanoni- és az Antilibanononhegységben él.

Libanoni cédrus: előfordulási helye Marokkóban, a Középső Atlaszban van. A hatalmas, ágait szétterpeszti. A 2000-3000 éves kort is megélő fa – amelyek régen hatalmas erdőségeket alkotott. Ezekből a víznek ellenálló, gyantás fatörzsű fákból készültek kereskedelmi éshadiflották hajói. Úgy tartják, Salamon király templomát 200 óriási cédrustörzs tartóoszloptámasztotta alá. Mára csak néhány cédrusliget maradt fenn, ezek természetvédelmi területek. El még pár példány Cipruson, rokonaik pedig az Atlasz hegységben, és még sokkal távolabb, a Himalájában fordulnak elő. A *Fekete-tengerbe* nyúló Krím félsziget, a mediterrán világ keleti végvára. Az 1500 méter magas Krími-hegység, amely a Jalta felett emelkedik, útját állja a hideg északi szeleknek. Ennek köszönhető, hogy a *partfelőli, déli lejtőkön örökzöld erdők* díszlenek. A hegyi rétek a jajlák, egyik botanikai kincse *akrími gyopár*. A *borókák* itt magas fákká nőnek. Sok száz éves *pisztáciák* és *Pallas-fenyők* emlékeztetnek a mediterrán őserdőkre.

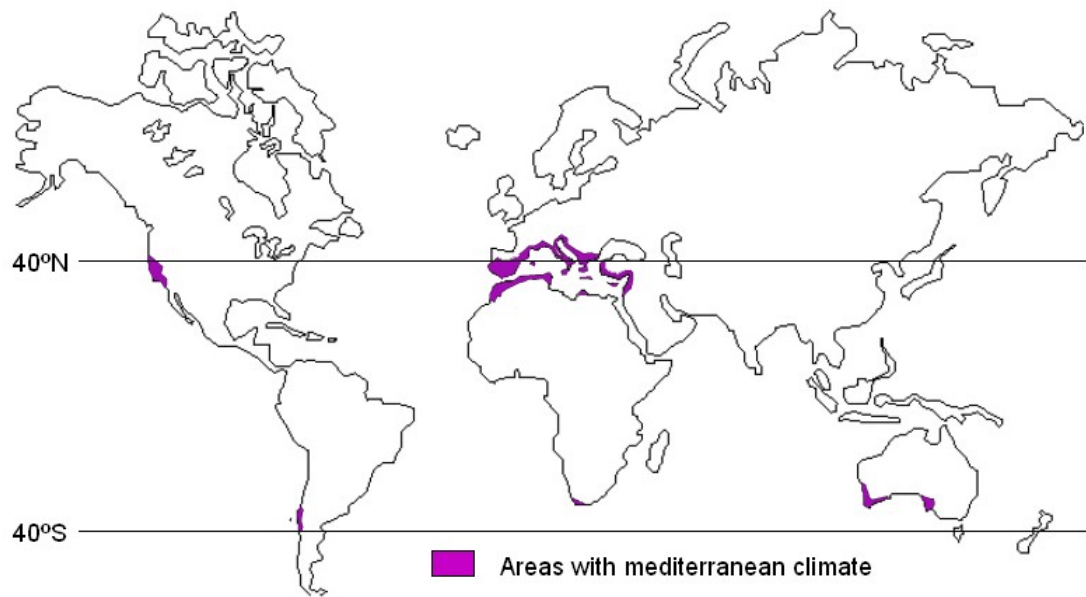
A *görög föld* nem sokat őrzött meg a múltból, ami a növényeket illeti. Dalmáciában az örökzöld magyaltölgyerdők ugyan eltűntek, de maga a *magyaltölgy* és a *bíborgubacs-tölgy* nem; igaz, hogy a fák alacsonyak és sok a bokor. Látni még *pisztáciákat* és *nemes babért* is, és a szigeteken ligeteket alkot a *tengeri fenyő*. Sok a gazdagon virágzó cserje, közülük is feltűnik a *mirtusz*.

A **mediterrán állatvilág** nem gazdag és különösképpen nem is jellegzetes. Ez azzal magyarázható, hogy sok állat kipusztult, és kevés az endemikus faj. A legtöbb állatészakabbról ereszkedett délre, vagy a trópusi tájakról merészkedett északra. A saját, endemikus fajok egyike a **muflon**. Ugyan az idők folyamán Európa számos vidékére betelepítették – nálunk sem ritka -, valójában mediterrán eredetű. Európa egyetlen majmának, a **gibraltári makákónak** az eredete viszont kérdéses. Az bizonyos, hogy ötmillió évvel ezelőtt ősmakákók érkeztek a Földközi-tenger keleti partvidékére. Innét vándoroltak el Ázsiába, valamint a Brit-szigetekre. Ezeket a majmokat a 300 000 évvel ezelőtt bekövetkezett jégkorszak űzte el. Hogy Gibraltár mai majmai az ő utódaik vagy sem, nem tudjuk. Más állatok, mint a **petymeg** és a **manguszta** biztos, hogy az ember révén kerültek a mediterrán tájakra. A nagy termetű, trópusi gyümölcssevő **denevér**, a **trópusi repülőkutya** viszont feltételezhetően önszántából érkezett.

A hüllőknek sok faja fordul elő, ők jól érzik magukat a melegben, mert szarupikkelyeik megakadályozzák kiszáradásukat. A teknősök közül legismertebb a **görög teknős**, a kígyókközött mérgesek is akadnak, és itt él a legkisebb óriáskígyó, a mindössze fél méteres **homokikígyó**. A gyíkok népes társaságából egy agáma- és egy kaméleonfaj is eljutott Dél-Európába. A **gekkókat** megtaláljuk a lakásokban is, így a Mediterráneumban háziállatnak számít. Amennyire képes sétálni.

Nyári melegben a **puhatestűek** túl sok vizet veszítenek, ezért ezt az időszakot házukba visszahúzódva töltik. A bejáratot elfalazzák vízhatlan nyálkával lezárják, így vészeli át a forró hónapokat.

A mediterrán nyár a **kabócák** énekétől hangos. A szipókásokhoz tartozó rovar sajátos életstratégiát alakított ki. Lárva állapot rendkívül hosszú, legalább négy évet tölt föld alatt, növényeket rágcsálva. De van egy észak-amerikai faj, amelyik 17 évig teszi ezt. Ő a leghosszabb életű rovar. Mire kifejlődik, már csak hat hét marad hátra az életéből, de ezt ugyancsak élénken és hangosan tölti el.

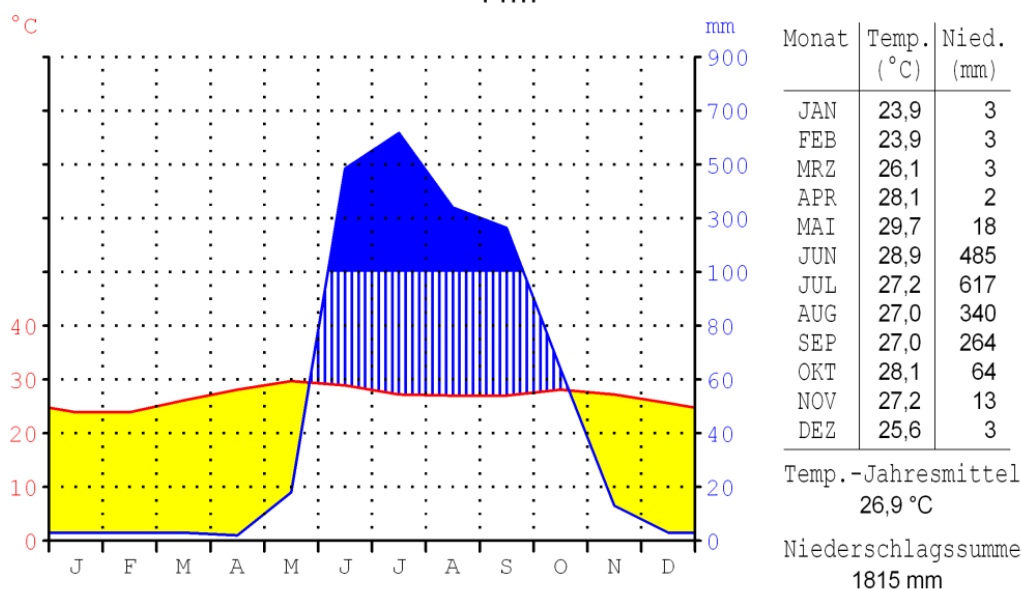


Esős nyarú szubtrópusi területek. Babérlombú erdők.



Az esős nyarú szubtrópusi területek elterjedése.

Bombay/Indien
18°54'N/72°49'E
11m



Az esős nyarú szubtrópusi területek klímadiagramja.

A fő éghajlat alakító tényező a **monszun** szélrendszer. A **téli monszunszél** a szibériai maximum hatására alakul ki, a **nyári monszun** pedig csapadékos. Főleg az indiai szubkontinensen alakult ki, jellemzője a sok csapadék. Az évi középhőmérséklet 25-28 °C között változik.

Alapvetően három évszak különíthető el:

DD) Tél: a téli monszun alakítja ki, december és március között jellemző, a hőmérséklet ilyenkor délebbre 19-25 °C, északon pedig 12-18 °C között változik.

EE) Nyárelő: szintén a téli monszun határozza meg, márciustól májusig tart. Jellemzően forró és száraz, ez a legmelegebb időszak, a hőmérséklet tartósan 30 °C felett van.

FF) Nyár: kialakítja a nyári monszun, jellegzetesen fülledt, meleg időszak, magas a relatív páratartalom (80-85%), és sok eső jellemzi.

BABÉRLOMBÚ ERDŐK a Föld kilenc táján alakultak ki:

- KELET-ÁZSIA monszun éghajlatú vidéke (Korea, Kína, Dél-Japán),
- az AMERIKAI EGYESÜLT ÁLLAMOK DÉLNYUGATI RÉSZÉ (Kalifornia), Florida atlanti partvidéke,
- Makarónézia, tehát az Azori- a Madeira- és a Kanári-szigetek,
- DÉLKELET-AUSZTRÁLIA KELETI PARTVIDÉKE (Új-Dél-Wales) és Új-Zéland északi szigete,
- DÉL-CHILE,
- A KAUKÁZUS NYUGATI OLDALA;
- A PIRENEUSOK EGYES RÉSZÉi és
- A BALKÁN-FÉLSZIGET csapadékosabb részei.

Lombkoronaszint - kevés faj.

Megjelenésük: örökzöld, laza szerkezetű levelek középnyagok, kopaszok, fényesek és bőrneműek (innen a „*babérlombú*” név).

A fény jobb hasznosítása érdekében leveleik a beesési szögére merőlegesen állnak.

Gyepszint — fajgazdag; többnyire a páfrányok utalják.

Mivel a felsorolt tájak öt különböző flórabirodalom részei, az egyes flóraterületek növényzete igencsak eltérő:

Az északi féltekén (HOLARKTISZ) a fák leginkább BABÉRFÉLÉK, ÖRÖKZÖLD TÖLGYFAJOK, LILIOMFÁK ÉS MOCSÁRCIPRUS.

A déli féltekén NYITVATERMŐK válnak jellemzővé, így Dél-Amerikában az ARAUKÁRIA FENYŐK.

Kelet-Ázsiától Észak-Ausztráliáig mellettük jelentős szerephez jut a **BAMBUSZ**.

FELADATOK:

- 1) *A világ konturtérképére rajzolja be a szubtrópusok biomjának elterjedését.*
- 2) *Töltse ki a táblázatot.*

A szubtrópusi biom elterjedési központjai	Jellegzetes növények	Jellegzetes állatok
Esős telű, szubtrópusi keménylombú erdők/mediterrán		
Esős nyarú szubtrópusi területek. Babérlombú erdők.		

A szöveg alapján válaszoljon a kérdésekre:

O) Milyen alkalmazkodásaik vannak a keménylombú és a babérlombú erdők fajainak?

P) Milyen növénye életformák fordulnak elő ezekben a biomokban?

Q) Hol vannak elterjedve a mamutfenyő és a libanoni cédrus?

R) Araukária fenyők elterjedése. _____

A MÉRSÉKELT ÖVI LOMBERDŐK ÉS FÜVES PUSZTÁK

A mérsékelt öv

A mérsékelt övbe tartoznak a 40–65. szélességi körök között elhelyezkedő, a nyugati szelek hatása alatt álló területek. Amerika, Európa és Ázsia középső részeinek uralkodó éghajlata ez; a déli féltekén jelentősége alárendelt, mert ott az adott szélességeken kevés a szárazföld. Jellemzője a négy évszak, a Nap évi járása határozza meg a hőmérsékleti viszonyokat. A nyár meleg, ekkor hosszúak a nappalok. Télen a napsugarak alacsony hajlásszöge miatt hideg van és rövidek a nappalok. Az évi középhőmérséklet +10 és –10°C között változik, az évi hőingadozás nagy, a kontinensek belseje felé növekszik.

A mérsékelt övi sivatagoktól eltekintve három zónát érdemes itt megkülönböztetnünk, a füves pusztákat, a mérsékelt övi lomberdőket és a tűlevelű erdőket.

A mérsékelt övi lomberdők

A mediterrán táj felől a mérsékelt égövbe átlépve a keménylombú erdőket felváltják a lombhullató erdők. Elterjedési feltételük a meleg-nedves, legkevesebb 4-6 hónapos vegetációs időszak enyhe téllal, évi 10-15 °C középhőmérséklettel és 500-600 mm évi csapadékmennyiséggel, amely néhol elérheti az 1000 mm-t is. A lomberdőkben az évszaknak megfelelő aszpektusok alakulnak ki. Talaja kedvező humusztartalmú barna erdőtalaj, barnaföld, csapadékosabb területeken kilúgozott podzolos erdőtalaj, mészkőfelszíneken pedig a rendzina dominál. A talaj mikroorganizmus-sűrűsége és biomasszájának tömege is lényegesen nagyobb, mint a tűlevelű erdőkben.

A lomberdők Európa, Észak-Amerika és Ázsia csapadékos mérsékelt övi területeire jellemzők. A lomberdők markáns függőleges tagozódást (szintezettséget) mutatnak: *felső lombkoronaszint* (12-20 m); *alsó lombkoronaszint* (5-12 m); *cserjeszint* (0,5-1 m); *gyep- és mohaszint* (0-0,5 m).

A lombhullató erdőktársulásai azokon a területeken alakulnak ki, ahol a csapadék évi mennyisége meghaladja az 500 mm-t. A mérsékelt övezeti lombhullató erdők a Földön a fáktavasztól ószig elegendő csapadékhoz és fényhez jutnak. Leveleik nagy felületűek, vékony levéllemezűek. Ez a levélszerkezet élénk fotoszintézist tesz lehetővé. A levélhullást a hőmérséklet csökkenése idézi elő, így védekeznek a növények a fagyok károsító hatásai ellen. A tél egyben viszonylagos szárazságot is jelent, mivel a fagyos talajból, a hóból a víz felvétele lehetetlen. Európában a csapadékosabb, kiegyenlítettebb hőmérsékletű helyeken bükkösök alakulnak ki. Ezek a társulások jellemzőek az óceánokhoz közelebb eső területekre. A szárazabb, melegebb éghajlat a tölgyerdők kialakulásának kedvez.

Mérsékelt övi (óceáni) esőerdők

A kontinensek mérsékelt övi zónája a nyugati partok mentén humid klímát élvez. Észak-Amerika nyugati partvidékén, a megközelítőleg San Franciscótól Alaszkáig húzódó keskeny, de közel 20° szélességet átfogó parti sávon hűvös, csapadékos, enyhe klíma uralkodik, amelyet kb. az 50. szélességtől délre rövid, száraz időszak szakít meg nyáron; ezek a feltételek a fenyőknek kedveznek. Domináns fafaj délen a parti mamutfenyő (*Sequoia sempervirens*), északabbra az óriástuja (*Thuja plicata*), a duglászfenyő (*Pseudotsuga menziesii*), a hemlokfenyő (*Tsuga heterophylla*), Oregon- és nutka-hamisciprus (*Chamaecyparis lawsoniana* és *nootkatensis*), az övezet északi részén pedig a szitkafenyő (*Picea sitchensis*). Valamennyi faj kiváló növekedési feltételeket talál itt; a 100 m körüli famagasság sem ritka. A fafajok általában magas életkort érnek el (400-1000 év általános), a parti mamutfenyő 2000 év körüli kort is megér. Lombos elegyfaj csak elszórtan található, jellegzetes a nagylevelű juhar (*Acer macrophyllum*). A száraz termőhelyeken megjelenik az oregoni tölgy (*Qu. garryana*), az örökzöld cserző-tölgy

(*Lithocarpus densiflorus*) és a madrona (*Arbutus menziesii*). Az aljnövényzetben főleg páfrányok és más higrofil lágyszárúak dominálnak. A törzseket, ágakat valószínűtlenül vastag zuzmó- és mohabevonat borítja, ami az erdőknek egészen különös hangulatot kölcsönöz.

A formáció kis területen Chilében is megjelenik, továbbá Tasmania és Új-Zéland szigetein is, délibükk (*Nothofagus*) fajokkal. Európában ez a formáció nem fordul elő.

Mérsékelt övi lombhullató (nemorális) erdők

Mérsékelt-kontinentális jellegű klímában, legalább 4–6 hónapos vegetációs idő és kielégítő csapadék mellett alakulnak ki. Domináns lombos nemzetségek: *Quercus*, *Fagus*, *Acer*, *Tilia*, *Carya*, *Fraxinus* stb. A formáció fő előfordulási területe az USA keleti fele az Öt-tó vidékéig, Európa nyugati és középső része, a 60. szélességtől délre, valamint Kelet-Európában egy egyre keskenyedő sáv az Uralig. Kelet-Ázsiában kisebb területet foglal el. A formációt alkotó fafajok diverzitása a jégkorszaki kipusztulások (extinkciók) miatt Európában a legkisebb, számos nemzetség teljesen hiányzik. Így Európában mintegy 50, Észak-Amerikában ugyanakkor megközelítőleg 800 állományalkotó fafaj található; Kelet-Ázsia fás flórája pedig ennél is gazdagabb. A mérsékelt övi lomboserdők általában stabil, kellően termékeny barna és szürke erdőtalajokon tenyésznek, produkciójuk elég nagy.

Elterjedésük:

Észak-Amerikában az Appalache hegységtől a prérizónáig domináns faj a fehér és vörös tölgy (*Quercus alba* és *rubra*) és más tölgyfajok, a tulipánfa (*Liriodendron tulipifera*), valamint hikoridió (*Carya* sp.), kőris- és hársfajok. Északabbra, a boreális öv felé közeledve, az Öt-tó környékén, valamint Dél-Ontarióban a cukorjuhar (*Acer saccharum*) és az amerikai bükk (*Fagus grandifolia*) foglalja el a helyüket, már elegyedve fenyőkkel is, így a keleti hemlokkal (*Tsuga canadensis*) és simafenyővel (*Pinus strobus*); az utóbbi a sekély, tápanyagszegény talajokon tenyészik.

Az Appalache-hegység nagy részét gesztenyés-tölgyesek borították; az előbbi faj (*Castanea dentata*) a gesztenyevész miatt erősen megcsappant. A nedves völgyekben a kőris- és szilfajok mellett jelen van a feketedió és az akác is. A hegység montán övezetét jegenyefenyves-lucosok (*Abies fraseri*, *Picea rubens*) kísérik. A hegyvonulattól délkeletre elterülő sovány, glaciális eredetű homoktalajokat tölgyvel elegyes fenyvesek borítják (*Pinus taeda* és *echinata*).

Európában a formáció három jellegzetes zónára osztható: Nyugat-Európa, Közép-Európa és Délkelet-Európa lomboserdei. A **nyugat-európai lomboserdőket** az erős atlanti hatás befolyásolja. A partoktól távolabb, a savanyú, tápanyagszegény talajokon nyírral elegyes tölgyesek, a jobb adottságú termőhelyeken gyertyános tölgyesek és bükkösök fordulnak elő. Az aljnövényzetben atlanti és mediterrán jellegű fajok, pl. magyal-, buxus- és hanga- (*Erica*) fajok. A középhegységekben a bükkösök és bükkal elegyes jegenyefenyvesek (pl. a Vogézekben) jellemzőek. Dél felé (Északkelet-Spanyolország) a melegkedvelő és mediterrán tölgyfajok válnak uralkodóvá. A **közép-európai lomboserdőkben**, az Alpeseektől északra, elegyetlen vagy tölgyelegyes bükkösök domináltak egészen Dél-Svédorszáig és a Mazur hátságig. A közép-német és cseh dombvidékeken gyertyános-tölgyesek tenyésztek. Az évszázados erdőgazdálkodás során az állományok nagy részét fenyvesekkel, kisebb részét tölgyesekkel váltották fel. A középhegységek egykori bükk-jegenyefenyő-luc-elegyes erdeit általában elegyetlen lucosokká alakították át. A korábban csak a kedvezőtlen vízgazdálkodású területeken domináló erdefenyő területe szintén jelentősen megnövekedett.

A Kárpát-medence és a Balkán északi fele kontinentálisabb klímájú, nyáron melegebb; ez a **délkelet-európai elegyes lombdők** öve. Európa más részeihez képest fás fajokban gazdag terület, uralkodó nemzetség a tölgy. A magyar közép-hegységek szubatlanti, sokszor gyertyánelegyes kocsánytalan tölgyeseit délkelet felé cseresek, molyhos tölgyesek, majd a Balkánon további melegkedvelő fajok (magyar tölgy, sokmakkú tölgy stb.) váltják fel. A sík vidékek tatárjuharos tölgyesei a kelet-európai erdős pusztával tartanak rokonságot; ma helyüket – hasonlóan az egykor kiterjedt ligeterdőkhez – szántók foglalják el. A hegyvidékek domináns faja a bükk, jegenyefenyővel, luccal elegyesen; a Dinári-Alpokban az erdő-határig is felhatol. A közönséges bükk a török határhoz közeledve fokozatosan átadja a helyét a keleti bükknek (*Fagus orientalis*); a Balkánon elterjedt köztes faj a *F. moesiaca*. Montán lucfenyvesek nagyobb területen a kontinentálisabb klímájú magashegységekben fordulnak elő (Keleti- és Déli-Kárpátok, Montenegró). Az Alpsekhez képest az erdőhatár – de a többi magassági régió is – a Kárpátokban alacsonyabban helyezkedik el. A délkeleti Balkán magashegységeiben endemikus reliktum fenyőfajokat találunk: szerb luc (*Picea omorica*), ruméliai és páncélfenyő (*Pinus peuce* és *leucodermis*). A Balkán hegyvidékeihez hasonló erdővegetációt találunk a Kaukázus szubmontán és montán övében: a hegység alacsonyabb, nyugati részét tölgyesek fedik, a középső vonulatokban a keleti bükk (*Fagus orientalis*), a montán régióban az endemikus kaukázusi luc és jegenyefenyő (*Picea orientalis*, *Abies nordmanniana*) állományai jellemzők; a hegység keleti nyúlványai már kopárak.

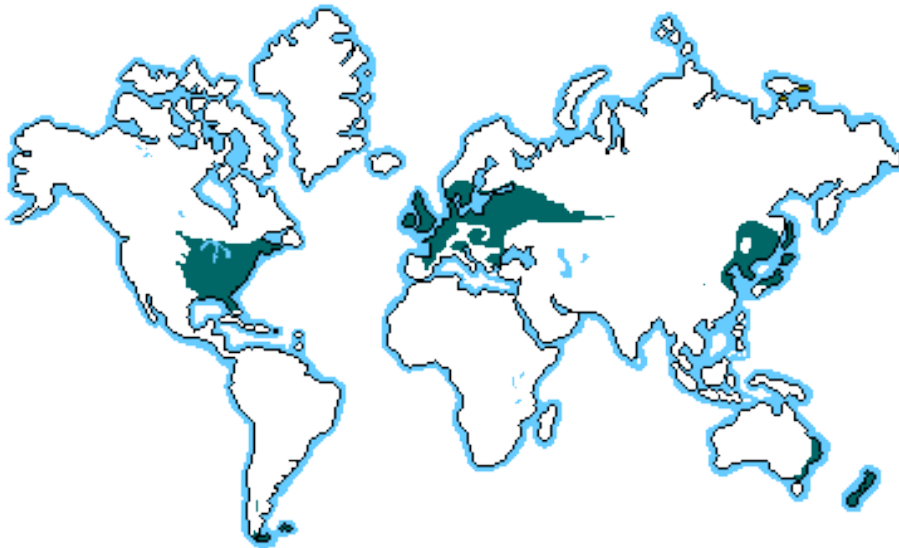
Az atlanti partvidéket követő **csarabosok** vagy fenyérek jelenlegi kiterjedése évezredek emberi tevékenység (mezőgazdálkodás, legeltetés) hatására jött létre. Sovány, kilúgozott talajon gyakoriak a lópók és cserjések, főleg erikoid levelű törpecserjék (*Calluna*, *Erica*) és boróka jellemzik. A bolygatás megszűntével a nyír és erdeifenyő, majd a kocsányos tölgy kolonizálja. Délebbre (Délnyugat-Franciaország) a tengerparti fenyő (*Pinus pinaster*) válik dominánssá; a mediterrán-atlanti flóraelemek száma növekszik (*Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Ilex europaeus*, *Quercus ilex* és *cerris*).

Kelet-Ázsiában a mérsékelt övi lombhullató erdők öve félkörívben követi a belső-mongol sztyep szegélyét az Amurtól Tibetig. Az amuri tajga határán és magasabb fekvésekben fenyőkkel elegyes nyíresek dominálnak. Mandzsúria, Korea és Japán északi felén lombhullató fajokban nagyon gazdag, többszintes állományok tenyésznek (több mint 20 nemzetség; Wang, 1961), a leggyakoribbak a juharok (pl. *A. mandshurica*, *A. mono*), hársak (*T. amurensis*, *mongolica*, *mandshurica*), kőrisek (*F. chinensis*, *mandshurica*), tölgy (*Qu. mongolica*), dió (*J. mandshurica*), emellett számos, kelet-ázsiai, illetve Európából a jégkorszakok óta kiveszett nemzetség: *Maackia*, *Phellodendron*, *Kalopanax*, *Magnolia*, *Zelkova* stb. Amint a fajnevekből is kitűnik, a fajok igen jelentős hányada endemikus. Hasonlóan gazdag a cserjeszint is; a Közép-Európából ismert nemzetségek mellett jellegzetesek a kis termetű juharok (pl. *A. palmatum*), a tüskés *Aralia*, *Acanthopanax* és a lombhullató havasszépe (*Rhododendron*) fajok. A lombos öv kevésbé csapadékos keleti felét főleg tölgyesek foglalják el, a *Quercus mongolica* mellett 6–8 további faj is előfordul. A tölgyesek kiterjedése valamikor lényegesen nagyobb lehetett, az évezredek mezőgazdasági művelés miatt az erdőkből csak kevés maradt fenn.

A lombdózóna északi határán változó szélességű **lombelegyes fenyves öv** húzódik, amely átmenetet képez a tajgába; benne a szomszédos formációk fafajai elegyednek. Az elegyedés mértéke a termőhelyi viszonyoktól függ: a lombos fajok a kötöttebb, kedvező vízgazdálkodású területeken képesek a fenyők visszaszorítására. A kelet-európai lombelegyes

fenyvesek elnyújtott háromszög alakban húzódnak Lengyelországtól az Uralig. Az európai lombdők fafajai közül hiányoznak a közép-európai fajok, mint a bükk, gyertyán, hegyi juhar vagy a jegenyefenyő, helyettük kislevelű hárs, kocsányos tölgy, kőris, korai juhar és szilfajok elegyednek az erdei- és lucfenyvesekkel, elterjedésük azonban az Uralt nem lépi át; azon túl elsősorban a nyír képezi a „kislevelű lombdőket”. Ukrajnában, a zóna délnyugati szegélyén található erdőfenyves tölgyesek és kontinentális (szarmata) kocsánytalan tölgyesek a Kárpát-medence hasonló társulásaival rokoníthatók. Közép-Lengyelország dombvidékein zárvány, illetve reliktum jelleggel bükkösök, vörösfenyvesek (*Larix europea* var. *polonica*) és gyertyános tölgyesek is előfordulnak.

Mérsékelt övi lombdők zónája



FÜVES PUSZTÁK

A füves pusztákat viszonylag kevés csapadék (200-500 mm, a hosszúfüvű prérin azonban akár 600-1000 mm) és nagy éves hőingás (>25 ° C) jellemzi. A csapadék nagy része kora nyáron hull, a téli csapadék hó. A száraz és a hideg időszakok elkülönülése miatt gyakran két nyugalmi időszak is lehet. A füves pusztákat Észak-Amerikában prérinek, Dél-Amerikában pampának, Euráziában sztyeppnek nevezik.

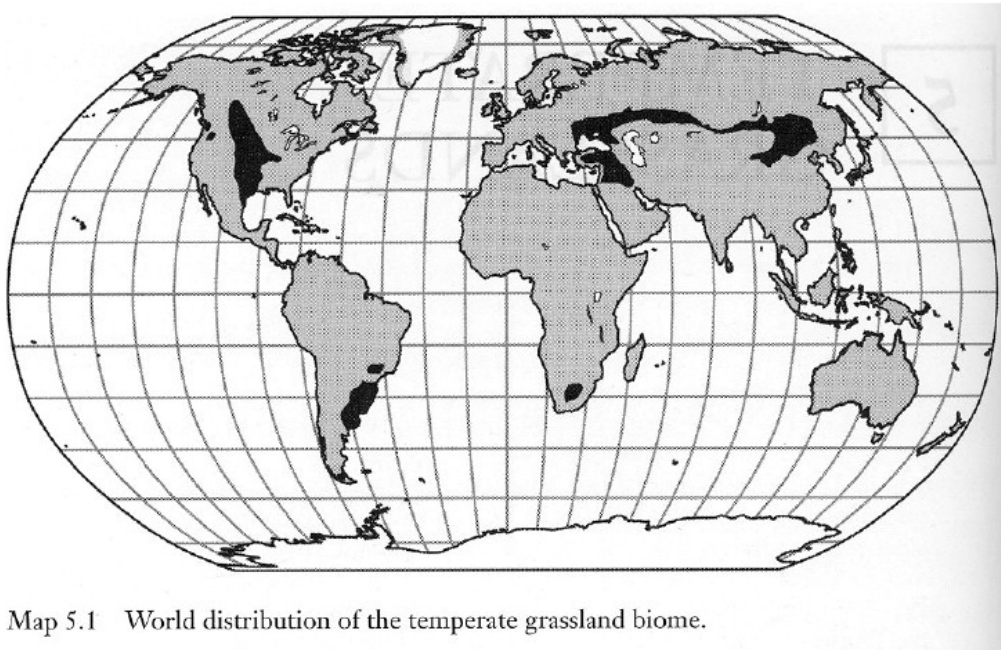
A **hosszúfüvű prér** 600-900 mm évi csapadék mellett jöhetnek létre, 450-500 mm esetén **rövidfüvű préri** alakul ki Észak-Amerikában. A prér állatvilágát sokféle „hüllő” (pl. *Sistrurus catenatus*, *Crotalus atrox*, *C. viridis* és más csörgőkígyók), madár (*Tympanuchus cupido*, *T. pallidicinctus*, *Centrocercus urophasianus*, *Speotyto cunicularia*, *Ammodramus bairdii*, *Calamospiza melanocorys*, *Spizella pallida*, *Calcarius ornatus*), rágcsáló (pl. *Perognathus flavescens*, *Spermophilus franklinii*, *S. spilosoma*, *Cynomys ludovicanus*), valamint rovarevők, oposszumok alkotják. Jellemzőek még a nagytermetű növényevők, pl. a bölény is.

A Dél-Amerikai **pampák** a déli szélesség. 32°-38°-nál jönnek létre ott, ahol a csapadék eléri az 1000 mm-t. Fagy ritkán fordul elő, az éves hőingás 20-22°C. Nyáron kevesebb a csapadék, ezért ebben az évszakban aszályos időszakok alakulhatnak ki. A pampák emlősei közül a vikunya (*Lama vicugna*) valamint rokona, a guanako (*Lama guanaco*), az övesállatok (pl. *Zaedyus pichy*), a vadkutyák (*Lyncogon patagonicus*, *Dusicyon griseus*), a tengerimalac, a pampanyúl (mara) érdemelnek említést. A pampákat erszéyes emlősök is lakják, pl. az amerikai oposszum (*Didelphis marsupialis*), amely táplálkozását tekintve nagyrészt ragadozó, de sok minden mást is elfogyaszt. A pampák nagytermetű pikkelyes hüllői a leguánok (*Oroctotretus*

pectinatus, *Liolaemus magellanicus*, *L. fuscus*), a madarak közül pedig a Darwin-strucc (*Pterocnemia pennata*) nevezetes.

A sztyeppék. Az eurázsiai sztyeppék állatvilága alapjaiban a prérrikéhez hasonló (jellemző fajaik közül többen hazánkban is gyakoriak): a pusztai sas (*Aquila rapax*), a kerecsensólyom (*Falco cherrug*), a fogoly (*Perdix perdix*), a pártás daru (*Anthropoides virgo*), a túzok (*Otis tarda*), a lillebíbic (*Vanellus gregarius*), a pusztai szajkó (*Podoces panderi*), a rózsaseregély (*Sturnus roseus*), a fácán (*Phasianus colchicus*); a rovarévők közül a különféle cickányfajok (*Sorex sp.*), a pireneusi pézsmacickány (*Galemys pyrenaicus*), a vakond (*Talpa europea*), a sün(disznó) (*Erinaceus europeus*); és a rágcsálók, pl. a mormota (*Marmota marmota*), ürge (*Citellus citellus*), hörcsög (*Cricetus cricetus*), sztyepplemming (*L. lagurus*), üregi nyúl (*Oryctolagus cuniculus*).

Mérsékelt övi füves puszták



Map 5.1 World distribution of the temperate grassland biome.

- S) Mely erdőkre jellemző, hogy a zárt lombkoronaszint okozta fényhiány miatt gyér az aljnővényzetük?
- A. a kocsányos tölgyesekre
 B. a bükkösökre
 C. a borókásra
 D. a lucfenyvesre
- T) A természetes erdőket alkotó fák között jellemzőek a tölgyek:
- A. a keménylombú erdőben
 B. az erdőssztyeppen
 C. Magyarország vízparti ármentes területein
 D. középhegységeinkben 400 m tengerszint feletti magasságban
- U) A mérsékelt övi füves pusztákra jellemző:
- A. a növényeknek csak télen van nyugalmi periódusuk
 B. elnevezésük préri, pampa vagy sztyepp
 C. legtömөгesebb növényeik kétszikűek
 D. a szárazföldek belsejében alakultak ki
- V) A mérsékelt övi lombhullató erdőkre jellemző:
- Y) kialakulásukhoz legalább évi 500 mm csapadék szükséges
 B. biomaszájuk zömét a fák termelik
 C. általában csak egy-két fafaj alkotja az erdőt
 D. a lombhullatás szerepe a párologtatás csökkentésével a kiszáradás elkerülése

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK:

1. Mi jellemző a cserjékre?

- A. lágyszárú, többől elágazó növények
- B. fásszárú, fatörzsés növények
- C. fásszárú, többől elágazó növények
- D. lágyszárú, tönél magasabban elágazó növények
- E. fásszárú, fél méternél magasabban elágazó növények

2. Melyik felsorolás tartalmaz a mediterrán területekre jellemző növényeket?

- A. paratölgy, libanoni cédrus, babér
- B. bükk, levendula, nyír
- C. rozmaring, kókuszpálma, fügekaktusz
- D. rénszarvaszuzmó, kocsányos tölgy, teacserje
- E. levendula, mocsári zsurló, erdeifenyő

3. Az alábbiak közül melyik lombhullató?

- A. a trópusi esőerdők fája
- B. a lucfenyő
- C. a tundra fái
- D. az európai tajga legelterjedtebb fafaja
- E. a vörösfenyő

4. Mi jellemző a mediterrán területekre?

- A. meleg, száraz nyár és enyhe, csapadékos tél
- B. a növényzet javarészt ősszel virágzik
- C. legismertebb előfordulásuk a Földközi-tenger környéke
- D. őshonos növényzetük lombhullató erdő

5. Mi a macchia?

- A. a félsivatagok jellegzetes növénytársulása
- B. sajátos növényi életforma a füves szavannán
- C. a meleg és a napsugárzás elleni védekezési mechanizmus a mediterráneumban
- D. természetes növénytársulás a mediterrán területeken
- E. a keménylombú erdő kiirtása után kialakuló tövises bozót

6. A babérlombú erdőkre jellemző:

- A. a szubtrópusi monszun éghajlaton kialakulnak
- B. örökzöldek
- C. elterjedési területükön a nyár csapadékos
- D. elterjedési területükön a tél száraz

7. A rendkívül alacsony csapadékmennyiség a szubtrópusi sivatagokban a tűz kialakulásához vezethet, ami a itt az egyik legnagyobb zavarási tényező lehetne; azonban a tűz gyakoribb a mérsékelt füves életközösségekben, mint a szubtrópusi sivatagokban. Miért van ez?

2. A mérsékelt övi erdők aljnövényzetének alkalmazkodnia kell a korlátozott mennyiségű

- G) vízhez
- H) tápanyagokhoz
- I) hóhoz

J) fényhez

K)

3. Egy ökológus hegymászás közben különböző biomók váltakozását figyelhet meg, amit az alábbi kivételével okozzák a:

- A. tengerszint feletti magasság
- B. csapadék
- C. földrajzi szélesség
- D. hőmérséklet

4. Milyen őshonos növényzet jellemző az 500 méteresnél alacsonyabb fekvésű hazai hegyvidéki területeken?

- A. kocsányos tölgyesek
- B. kocsánytalan tölgyesek
- C. bükkösök
- D. fenyvesek
- E. fehér nyárasok

5. Mely erdőkre jellemző, hogy a zárt lombkoronaszint okozta fényhiány miatt gyér az aljnövényzetük?

- A. a kocsányos tölgyesekre
- B. a bükkösökre
- C. a borókásra
- D. a lucfenyvesre

6. A természetes erdőket alkotó fák között jellemzőek a tölgyek:

- A. keménylombú erdőben
- B. az erdőssztyeppen
- C. Magyarország vízparti ármentes területein
- D. középhegységeinkben 400 m tengerszint feletti magasságban

7. A mérsékelt övi füves pusztákra jellemző:

- A. a növényeknek csak télen van nyugalmi periódusuk
- B. elnevezésük préri, pampa vagy sztyepp
- C. legtömegesebb növényeik kétszikűek
- D. a szárazföldek belsejében alakultak ki

8. A mérsékelt övi lombhullató erdőkre jellemző:

- A. kialakulásukhoz legalább évi 500 mm csapadék szükséges
- B. biomassájuk zömét a fák termelik
- C. általában csak egy-két fafaj alkotja az erdőt
- D. a lombhullatás szerepe a párologtatás csökkentésével a kiszáradás elkerülése

TÜLEVELŰ ERDŐK – TAJGA. TUNDRA.

Azokon a területeken, ahol a nyár rövid és a tél hosszú, a lomblevelű erdőket a tűlevelű erdők váltják fel. A tűlevelű erdők összefüggő növény zónát alkotnak az eurázsiai és az amerikai kontinensen. A négy évszak váltakozása ugyanúgy megvan, mint a lomberdők esetében, de a nyár rövid és meleg, júniusban a középhőmérséklet akár a 20 °C-ot is elérheti, míg a tél hosszú és hideg, a hőmérséklet akár helyenként –60 °C alá is süllyedhet. A tavasz és az ősz két rövid, átmeneti időszakra korlátozódik.

A tajga talajaiban többnyire kevés tápanyag, a talaj nem termékeny. A talaj A szintje vékony, és a mérsékeltövi lombhullató erdőkben megszokottnál kevesebb benne a humusz. Ennek okai:

KK) az avar utánpótlása lassú (a tűlevelek többévig a fán maradnak);

LL) a hideg akadályozza a talajflóra életét, megnehezíti a tápanyagfelvételt,

MM) a viaszos tűlevelek lassan bomlanak le.

A lehullott levelek és mohák hosszú ideig maradhatnak az erdő talaján az éghajlatra jellemzően nedves, hűvös környezetben. Az örökzöld tűlevelek elsavanyítják a talajt, aminek fejlődésében meghatározó a kimosódás (kilúgzás) és az agyagásványok szétesése (podzolosodás). Az ilyen talajon leginkább zuzmók nőnek és néhány mohafaj. Mivel kevés benne a tápanyag, a mezőgazdasági művelésre alkalmatlan.

A tajga talajának biológiai változatossága a legtöbb erdő társulásánál kisebb. Sok helyütt jellemző a tőzegesedés, a talaj szinte az egészében fagyott.

A csapadék összes évi mennyisége 150–400 mm, ami melegebb éghajlaton kevés lenne, de itt a gyenge párolgás miatt a víz lefelé mozog a talajban, ami kimosódást eredményez, így jön létre a jellegzetes, szürkeszínű, savanyú talaj, a podzol. Az altalaj tartós megfagyása miatt a kevés csapadék a vékony talajrétegben marad, s így a növények vízigényét kielégíti. A fagyot taltalaj következménye a gyakori túlnedvesedés és elláposodás. (A tajga szó jelentése „swampland”, vagyis mocsárföld, ingoványos talaj.) A szervesanyag-termelés 5,5 t/év hektáronként, valamivel kisebb a trópusi esőerdők 7,3 t/éves értékénél. A talaj élőlények aktivitása kicsi.

A **tajga** a nevét is viselő éghajlati öv, egyúttal az északi flórabirodalom (holarktisz) eurázsiai–boreális flóraterritóriájának jellemző növény-társulása; döntően nagyon kisfajszámú tűlevelű erdő. A tajga a világ legnagyobb szárazföldi életközössége; elterjedése cirkumpoláris, azaz a sarkkör körüli. Észak-Amerikában Kanada, Alaszka és az Amerikai Egyesült Államok bizonyos más részei tartoznak ide, Euráziában pedig Svédország, Finnország, Norvégia és Oroszország egyes részei (kiváltképp Szibéria); továbbá Észak-Kazahsztán és Japán északirésze (Hokkaidó). A déli féltekéről teljesen hiányzik.

Azokban a földtörténeti korokban, mikor a Bering-földhíd összekötötte Alaszkát és Kelet-Szibériát, számos állat- és növényfaj kölcsönösen megtelepedett a két szárazföldi részen, és hatalmas életközösséget hoztak létre. Az azonos nemből származó élőlények számos különböző fajra tagolódtak, és ezek a tajga más-más részein jutottak túlsúlyra. A tajga azon részein, amelyeket az igazán szélsőséges téli fagyok elkerülnek, megtalálhatóak bizonyos lombhullató növényfajok is - nyírfa, éger, fűz, nyárfa.

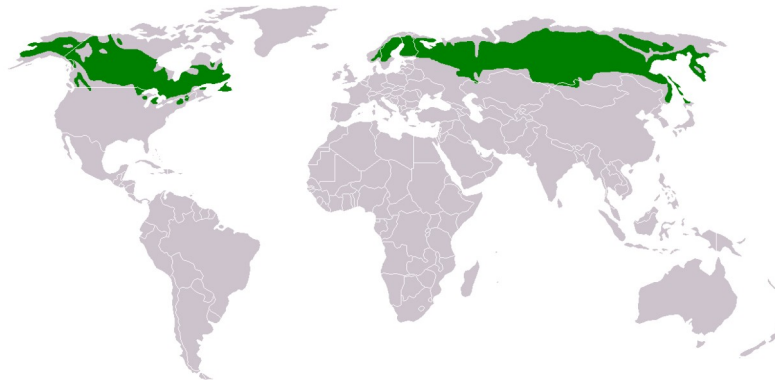
A lombhullató fák közül csak a vörösfenyő birkózik meg Kelet-Szibéria legkeményebb hidegeivel is. A tajga öv déli peremén a tűlevelűek között elszórtan előfordulnak olyan lombhullató növények is, mint a tölgy, a juhar vagy a szilfa.

A tajga számos fenyőfaj hazája: lucfenyő (*Picea sp.*), ezüstfenyő (*Picea glauca*), egyéb fenyőfajok a *Pinus* nemzetségből, vörösfenyő (*Larix sp.*), balzsamfenyő (*Abies balsamea*), a lombosfák közül pedig a nyír (*Betula pendula*), a nyárfajok (*Populus sp.*), az enyves éger (*Alnus glutinosa*), a fűzfélék (*Salicaceae*) fajtái tartoznak az alkotófajok közé. A tajga gazdasági

jelentősége óriási: a Földön kitermelt famennyiség 80%-a túlevelű fajokból származik, és ennek a 70%-át a boreális zóna adja.

A tajga nagyerdőségei több nagytermetű emlős fajnak is otthont adnak: jávor szarvas (*Alces alces*), rénszarvas (*Rangifer tarandus*), karibu rénszarvas (*Rangifer caribon*), európai hód (*Castor fiber*), kanadai hód (*Castor canadensis*), a ragadozók közül a barna medve (*Ursus arctos*), hiúz (*Lynx lynx*), halászo nyest (*Martes pennanti*), a madarak közül a kisbukó (*Mergus albellus*), a fajdkakas (*Tetrao rogalus*), a császármadár (*Bonasa bonasia*), a nyírfajd (*Lyrurus tetricus*), a szakállasbagoly (*Strix nebulosa*), a macskabagoly (*S. uralensis*) és a fenyőpinty (*Fringilla montifringilla*), a kétéltűek közül az erdei (*Rana sylvatica*) és mocsáribéka (*Rana temporaria*), a kigyók közül pedig a keresztes vipera (*Viperaberus*) és az elevenszülő gyík (*Lacerta vivipara*) tipikusfaj.

A tajga földrajzi elhelyezkedése a tundra és a sztyepp között



A TUNDRA

A tundrán félévenként váltakozik a hosszúnappalok — rövidéjszakák időszakával a hosszúéjszakák — rövidnappalok időszakával. Az évi középhőmérséklet általában 0 °C alatti, a nyár igen rövid és hideg, a nyári középhőmérséklet 10 °C alatt van. A csapadék igen kevés, évi 150-300 mm, a rövid vegetációs periódus időtartama mindössze 2-3,5 hónap. Télen a hóborítás vastagsága 10-50 cm is lehet.

A tundra Eurázsia és Észak-Amerika magas északi szélességűterületeire jellemző. Fajszegény bióm, mindössze 200-300 virágos növény hazája, amelyek a sejtnedvük megfagyása ellen cukorszarmazékok, pektin vagy egyéb oldott anyagok felhalmozásával védekeznek. Ezek a vegyületek a nedvek fagyáspontját nagymértékben csökkentik.

A tundrán a napsugárzás igen tartós, alig zavarja meg borultság, ami lehetővé teszi a folyamatos fotoszintézist és a növények tápanyag-felhalmozását.

A tundra típusai:

- NN) erdőstundra
- OO) sarkifahatár
- PP) törpecserjés és bokrostundra
- QQ) tőzeghalmostundra
- RR) mohás és zuzmóstundra
- SS) hegyitundra

Erdős tundra

- fafajok: erdeifenyő (*P. sylvestris*), törpe nyír (*Betula nana*), *Betula tortuosa*
- törpe fák - vékonytörzsű, 4-6 m magas

Sarki fahatár

- fafajok: erdeifenyő (*Pinus sylvestris*), kisebb nyír fajok (*B. tortuosa*), ermani nyír (*B. ermani*), szibériai luc (*Picea obovata*), szibériai vörösfenyő (*Larix sibirica*), ahuriai vörösfenyő (*L. dahurica*), szürkeluc (*Picea glauca*), feketeluc (*P. mariana*), amerikai vörösfenyő (*Larix laricina*)

Törpecserjés és bokros tundra

- jellemző növények: törpe nyír (*Betula nana*), fűz fajok (*Salix arbuscula*, *Salix lapponum*), málna fajok (*Rubus chamaemorus*, *R. arcticus*), molyúzó (*Ledum palustre*), fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus*), vörös áfonya (*Vaccinium vitis-idea*)

Tőzeghalmos tundra - 10-20 m átmérőjű, 3-4 m magas halmok, tőzegmoha (*Sphagnum* sp.), tőzegáfonya

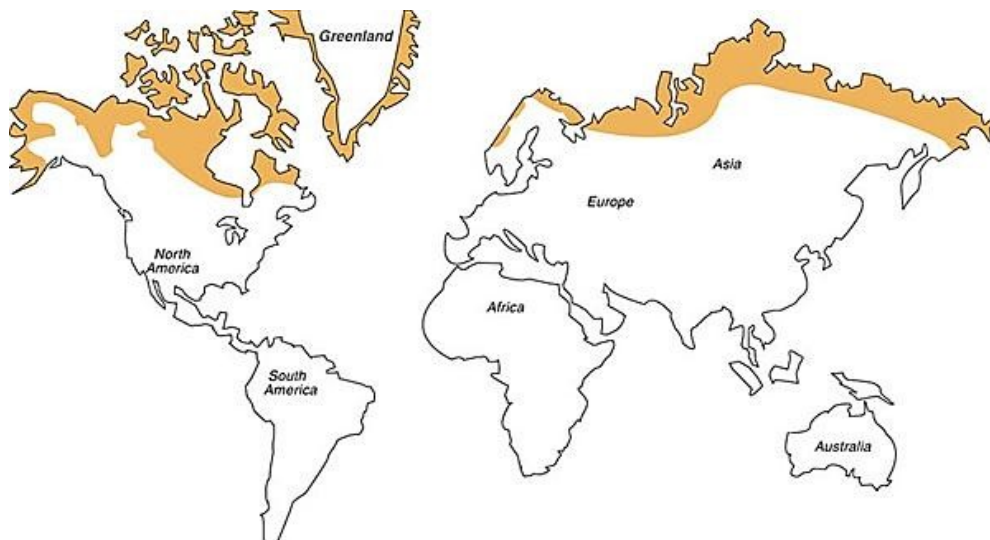
Törpecserjékből (*Salixherbacea*, *Vaccinium*-fajok, *Dryas octopetala*, *Ledum palustre*, *Empetrum*) álló fásvegetáció, amelyekben a havasi gyepekkel analóg fűnemű növényzet díszlik. Északabbra már csak virágtalan növények borítják a talajt (*mohás és zuzmós tundra*).

A zuzmóstundra a rénszarvasok legelőterülete (*Cladonia rangiferina*, *Cladonia alpestris*, *Centraria nivalis* stb.).

A lápok közül jellemzőek a palsalápok, amelyek több méter magasra kidomborodó részének belsejében jéglencse található.

Az Antarktisz „meleg oázisain” a vulkáni utóműködés következtében a környezetéhez képest enyhébb hőmérsékleti viszonyok miatt gazdag mohavegetáció díszlik.

Az Arktisz tundraövezete a világtérképen



FELADATOK:

<i>Töltse ki a táblázatot. A tajga és a tundrabiomok elterjedési központjai</i>	Jellegzetes növények	Jellegzetes állatok
Tajga		
Tundra		

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK:

W) Miben hasonlítanak a szubtrópusi sivatagok és a sarkvidéki tundra?

X) Mi jellemző a tajgára?

- A. legnagyobb részt fenyőerdő
- B. gyakori a vastag moharéteg
- C. hosszú, hideg tél és rövid, enyhe nyár
- D. talaja tápanyagokban szegény, benne a szerves anyagok lassan bomlanak

Y) A tajgára jellemző:

- A. a Földön ebben a zónában a legkisebbek az évi hőmérséklet-ingadozások
- B. a csapadék általában nagyon sok
- C. a hideg övben húzódik
- D. az éghajlat nedves
- E. az erdő cserje- és gyepszintje gazdag

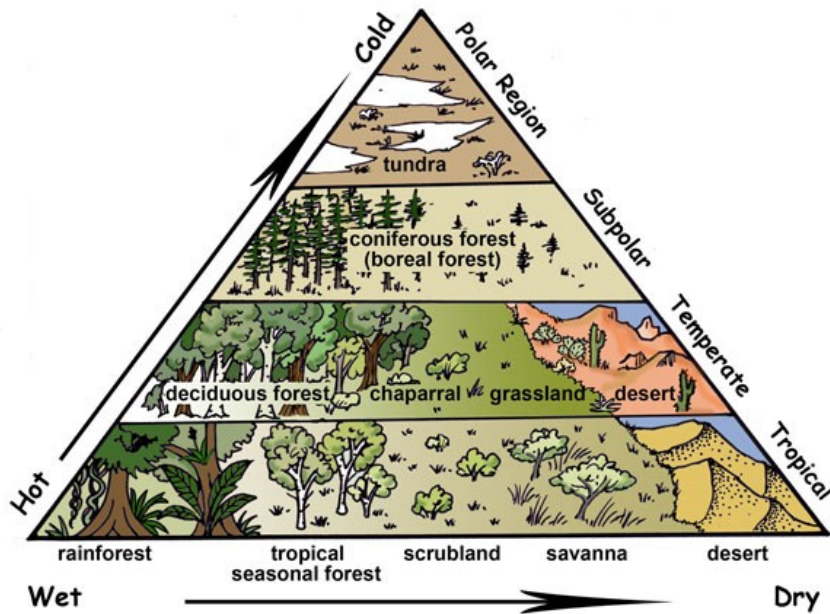
Z) A tundra jellemző növényei:

- A. fenyők és nyír
- B. talajhoz simuló fák és párnás növények
- C. lombhullató fák
- D. zuzmók és páfrányok
- E. fagytűrő moszatok

- AA) A tundra földrajzi-éghajlati viszonyaira jellemző:
- A. a csapadék általában nem haladja meg az évi 400 mm-t
 - B. a tengerpartok közelében általában zordabb, a kontinensek belsejében enyhébb az időjárás
 - C. az évi középhőmérséklet $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti
 - D. ritkán fúj szél

Biomes on Earth

Biomes were formed by climate (rain and temperature) and location on Earth (tropics to polar regions).
Can you see the pattern below?



Основна література / Kötelező szakirodalom / Required Reading:

- Varga Z. 2019: Biogeográfia: az élet földrajza. PARS KFT. Nagykovácsi, 610 p.
- Horváth B. (2011) Biogeográfia. In: Ökológia / Dr. Horváth B., Pestiné dr. Rácz É. V. ([pdf](#))
Kohut E., Andrik É. A Kárpát-medence növényföldrajza / Szerk.: J. Molnár, G. Papp. A Kárpát-medence földrajza Természet, társadalom, gazdaság, néprajz. 2022. 116-130 old.
- Білоус Л.Ф. Біогеографія. Навчальний посібник. – Київ: КНУ імені Тараса Шевченка, 2020. – 260 с.

Рекомендована література / Ajánlott irodalom / Recommended Reading:

- Андрик Є.Й., Шиндер О.І., Шевера М.В. 2025. *Sedum sarmentosum* (Crassulaceae) у флорі України. *Ukrainian Botanical Journal*, 82(2): 162–170. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj82.02.162>
- Андрик Є.Й., Попович М.В. (2022): Сучасний стан флори с. Шом (Берегівський район, Закарпатська область). - Природнича наука й освіта: сучасний стан і перспективи розвитку [Електронне видання]: тези доп. III Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 22-23 верес. 2022 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди [та ін.] ; [редкол.: Ю. Д. Бойчук та ін.]. – Харків: [б. в.], 2022. – С. 11-13.
- Кукурудза С.І. Біогеографія. – Львів: Видав. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006.– 504 с.
- Логвиненко І.П., Трохимчук І.М., Плюта Н.В. Біогеографія: навчально- методичний посібник: друге доповнене видання. - Київ: Видавничий дім «Кондор», 2022. - 344 с.
- Gural-Sverlova N., Andrik E. (2023) First record of *Hygromia cinctella* (Draparnaud, 1801) (Gastropoda: Hygromiidae) in Ukraine outside Crimea. *Folia Malacol.* 2023; 31(2):119–125.
- Keveiné Bárány I. (2008): Biogeográfia. JATE Press, Szeged, 128 p.
- Kolozsvári I., Andrik É., Hadnagy I., Ljubka T., Csoma Z., Kohut E. (2023) A beregdédai Tóvár ornitológiai rezervátum élővilága és élőhelyi viszonyai. - II. RF KMF–„RIK-U” Kft. Beregszász–Ungvár, 116 old.
- Komonyi É. (2006) Biogeográfia. Beregszász – Ungvár: PoliPrint, 122 p.

Біогеографія: методичні вказівки до практичних та робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання. Галузь знань: , освітня програма: / Розробник: Андрик Єва. – Берегове: ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ, 2026. – 89 с. (українською та угорською мовами) у формі електронного видання.

Методичне видання підготовлено для студентів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за освітніми програмами *014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)*, *014 Середня освіта (Природничі науки)*, *014.07 Середня освіта (Географія)* з метою забезпечення їх методичними вказівками до практичних занять з курсу «Біогеографія». Коротко наведено загальні теоретичні відомості та хід практичних занять з завданнями.

Навчально-методичне видання

Біогеографія

Затверджено до використання у навчальному процесі
на засіданні кафедри біології та хімії ЗУІ ім. Ф. Ракоці II
(«» серпня 2026 року, протокол № 1.)

Рекомендовано до видання в електронній формі (PDF)
рішенням Вченої ради Закарпатського угорського інституту ім. Ф.Ракоці II
(протокол № від серпня 2026 р.) наказ від _____ р.

Розробник методичних вказівок:

Андрик Єва – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II

Рецензенти:

Відповідальні за випуск:

Когут Ержебет – доктор філософії, доцент кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II, завідувач кафедри

Добош Олександр – начальник Видавничого відділу ЗУІ ім. Ференца Ракоці II.

За зміст методичних вказівок відповідальність несуть розробники.

Видання методичних вказівок в електронній формі (PDF) здійснено за підтримки уряду Угорщини.

Видавництво: Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II (адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: foiskola@kmf.uz.ua) Статут «Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II» (Прийнято Загальними зборами ЗУІ ім. Ф.Ракоці II, протокол №2 від 11.11.2019 р., зареєстровано в реєстрі за №6179 приватним нотаріусом І.В. Мацолою)

Шрифт «Times New Roman». Розмір сторінок методичних вказівок: А4 (210x297мм).

Технічна редакція та комп'ютерна верстка: Єва Андрик

Умов. друк. Арк.