

Geológia

Geológiai távlatok – Föld keletkezése

- ókori asztrológusok – max 2M év
- Usher érsek – Biblia alapján – ie 4004 teremtés
- Herodotosz – Nílus üledék lerakása – 20E
- John Philips, 1860 – üledékesedés sebessége – 20-90M
- Halley, 1715 – a só a földi kőzetek mállásával jött létre -> folyók szállítása – csak elmélet (nincsenek mélységi adatok)
- 200 évvel később megvalósították – 80-300M
- Kelvin 1862;1895 – kihűlő égitest, vasgolyónak tekinthető – 400M;25M
- Darwin – evolúció sebessége – 300M

1896. természetes radioaktivitás felismerése -> Kelvin elve hibás

1904, Rutherford: elvi magyarázat (U238->Pb206)

1938, Niehr: nagy felbontású tömegspektográf -> kis tömegkülönbségek mérése -> kormeghatározás a Föld izzó anyagból hűlt le, de ez nem lineáris, a bomló anyagok energiát adnak neki

geológia célja: **földfelszín kialakulásának folyamata, mi mikor történt?**

1. Föld felszínének épülése – nagy alakzatok (kontinensek, óceánok) keletkezése

felszín megismerése sokáig tartott

térképrajzolás nehézségei – vetület

a Föld alakja geoid

ma nagy pontosságra van szükség, a geológiai folyamatok ehhez nagy léptékűek

átlagos magasság: 800m

átlagos mélység: -3800m

a Hold felszíne ennél sokkal egyenletesebb

a szárazföld és az óceán története külön

- **a kontinenseket a selfek pereménél teljesen jól össze lehet illeszteni** (pl Afrika, D-Amerika, É-Amerika, Európa)
feltételezték hogy a Föld tágulása miatt csúsztak szét – de a Föld hül – nem lehet összeegyeztetni de vannak gyűrt hegységek is – lehet inkább összehúzódik?
- **Alfred Wegener meteorológus, 1912**
összefüggés a klíma és a kőzetek között
pl evaporit (sóüledék) keletkezése – meleg, nincs bővizű folyó, nem keveredik a rendes tengervízzel-
szubtrópusi területek
kőszén – sűrű mocsárerdők
korallzátonyok – 28°C feletti tengervíz + más egyébek
egységes nagy kontinens feldarabolódása
Pangea
probléma: nem tudta fizikailag megmagyarázni a kontinensvándorlást -> tudománytalannak tartották
- **világtengerek megismerése**
korábban nagy sík területnek, lavórnak tartották
19. sz. elején fektettek le távírókábeleket – kb 2xannyi kábel kellett mint gondolták – van domborzat amikor felszedték, élőlények maradványait találták rajta
Ross mért először 3000m alatti mélységet
2. vh alatt radar és szonár (nagyobb hullámhossz – hang) – mélységmérés lehetséges
1960. első térképek
1968. nyilvánosság (National Geographic)
Atlanti-ó közepén kiemelkedés, hasadékokkal tagolt
a peremvidék mélyebb, CSendes-ó főleg
- **földrengések eloszlása**
1950. körül
nagyon nem egyenletes, vonalak mentén
kontinensek szélén + a közép-ó hátságnál
- **deklináció**
angol admirális rendszeresen figyelte
északi pólus folyamatosan vándorol, akár évi 1-200km-t is
1980~ északi mágneses pólushoz eljutottak (Kanadától északra)
ma ettől 440km-re

déli m.p. 1902, Scott (Antarktisz szélén, ma a tengerben)
nem egyenletesen vándorol, de kb ciklikus
időnként összeomlik a mágneses tér, majd gyorsan újra felépül, fordított polaritással
földi kőzetek egy részében mágnesezhető ásványok – megőrzik a keletkezésükori mágnesezettséget –
REMANENS (maradandó) m.

ez néhány évszázadonként ismétlődik, úgyhogy csak a régészeknek jó
kemencét felfűtik – átlépi a Curie-pontot – lemágneseződik – lehűl – újramágneseződik => mikor
használták utoljára

mágneses tér – van Allen öv – véd a napszél ionizáló részecskéitől

- **globális tektonikai modell**

nagy egységek – lemezek

elválásuknál nagy szeizmikus aktivitás

a mélyből néhol bazalt jön föl, hátságokat épít (Izland) – eltolja őket egymástól -> távolodás
állandó hozzáadódás

máshol térrövidülés – óceáni árkok területén szubdukció

ha kontinens-kontinens feltorlódik -> gyűrt hegységek

mozgások nagyságrendje mm/év

átlag 20-50mm/év

min 6mm/év

max 180mm/év

2. **Föld felszínének pusztulása**

Föld felszínének 80%-án (kiv. magashg) folyik üledékképződés/lerakódás

- **Aprózódás (fizikai mállás)**

- INSZOLÁCIÓS – napi hőm. változás miatt (hőtágulás -> belső feszültség)

- fagyhatás – víz megfagy és kitágul

- kőzet keletkezése utáni hűlés -> repedések

- sókiválás – szétfeszíti (tengerparti sávban apály/dagály)

- külső mozgások – vízmozgás, vízben lévő homok, kőszemcsék

- növények gyökere – új, csak 250-300M éve

időben és térben különböző mértékben hatnak, egymást erősítik

Föld felszínén egyedül inszoláció, de az nagyon erős - -90-200°C, közötté éles határ

- **Mállás**

- oldódás – különböző ásványok kioldhatják a kőzetek alkotórészeit

- oxidáció -> porladnak a vasásványok

- hidratáció – kristályrácsba vizet köt meg, új anyagként viselkedik

- teljesen más ásvánnyá alakul (földpát-agyagásvány)

- **Talaj**

az élővilág egyik legfontosabb közege

szervetlen->szerves átalakítók innen veszik fel a tápanyagot

Holdon REGOLIT (törmelékréteg), régen a Földön is ilyen volt

különbség a kémiai mállás

3. **Föld felszínének gyarapodása**

- **Elszállítás**

nem maradnak ugyanolyan körülmények között

a szállítás energiája véges

maradék üledék: REZIDUÁLIS

- **Üledékes kőzetek**

átalakulás

kőzet arculata: FÁCIENS – ez a fizikai jellegére utal

vörös homokkő – törmelékes üledékképződés, oxidatív körülmények

*nummuliteszes mészkő – trópusi tengerekben volt; nummulitesz 'pénzecske' -> Pénz-lik, Pénzesgyőr
(meleg tengerekben karbonátos üledék)*

zöld pala – klorit agyagásvány van benne (kicsit átalakult)

kék pala (jobban átalakult)

aktualizmus elve, Lyell (1. geológiai kézikönyv) 'maiság'

„a jelen a múlt kulcsa”

az eseményeket ma is megfigyelhetjük, őket tanulmányozni kell

ma már nem igaz

vannak olyan folyamatok is, amik ma már nem figyelhetőek meg -> kőzetek amik már nem keletkeznek (pl amikor nem volt oxigén)

- **Hegyvidékek**

mechanikai aprózódás

glaciális környezet

kevés lerakódás

- **Periglaciális környezetek**

hegyek körül

mélyedésben, tóban felhalmozódás

PILLIT – osztályozatlan, koptatatlan

VARV – finomtörmelék, jól osztályozott (szezoniális változások)

- **Errátikus blokkok**

morénák, jégárok, fennsíkok

elkülönült dolgok

- **Síkságok**

sokféle lehet, különböző éghajlatok

- **Sivatagok**

kevés csapadék, magas hőmérséklet, erős légmozgás

a légnedvesség elpárolog és elszállítódik

finomszemcsés üledékek, futóhomokok

eolikus üledékek = szél

- **Magyarország és környéke (kelet)**

szél által szállított lösz

sárgás

függőleges falak (*Dunaujváros*)

- **Csapadékmentes, de törmelékiszállítás nélküli vidékek**

sós tavaknál: PLAYA

tengerparton: SABKHA

bepárlódás -> vegyi üledék

- **Fluviális (folyóvízi) üledékképződési terület**

homok, kavics, iszap

- **Tavi üledékek**

időszakos üledéklerakódás -> feltöltődik

Pannon-tó (lefűződött, kiédesedett beltenger) -> Pannon-medence, Erdélyi-medence

most már bevágódás van

ciklikus – durva(közeli) / finom(távoli) törmelék

- **Mocsarak**

oxigéntől elzárva

mész tartalmú mélysegi vizek – kiválik a mész – pangó vizekből mocsár

Tata – Fényes-források – ma már elapadtak a bányászat miatt

dús vegetáció – növénymaradványok

- **Tengerek**

fény behatoló képessége kb $1/[\lambda]$ de függ a szélességtől és a tisztaságtól

különböző élőlények egy-egy kis részét használják

FOTIKUS zóna kb 100 méterig, alatta AFOTIKUS zóna

de még a Mariana-árokban is vannak halak

self – litorális = árapály

- **Deltatorlatok**

gyorsan halmozódnak

ahol a folyó a nyílt tengerrel találkozik, tengeráramlások nélkül

Mississippi

- **Tölcsértorlatok**

Self

a kontinentális lemez tenger alatti része

itt sokféle üledék rakódik le

korallak: biogén zátonyok

változatos állatvilág

a csalánozók meszet választanak ki, ebből egy összefüggő építményt hoznak létre – a mélyedéseiben ülnek nagy energia szükséges – szimbiózis egy ZOOXANTELLA moszattal, ez a korallállat belsejében él, és oxigént termel

zátonyépítő korallak lehetnek: magányos / telepes / zátonyalkotó

kagylóból is van, ami csak karbonátot termel

kedvező nekik: meleg víz – könnyű kiválasztani – nagyobbak lehetnek

AFOTIKUS zóna

sekély víz – hullámsík – nagy mennyiségű oxigén

ma a zöld alga építménye a legnagyobb biogén (szerves eredetű) struktúra

régen voltak RUDISTA kagylók, ők is hoztak létre ilyeneket

STROMATOLITOK: cianobaktériumok hozzák őket létre

építenek még: kovaszivacsok, SPONGINSZIVACSOK

Visegrádi Fehér-hegy is korallzátony volt

Lagúna

üledékképződési hely

tengerbepárlódás – sóüledékek

gyakran elmoszódik -> kőszételep -> PARALIKUS kőszén

szárazföldön: LIMNIKUS kőszén

Kontinentális lejtő

itt az üledékanyag könnyen mozog, hatalmas területen

epizodikus -> osztályozódik

eróziót fejt ki -> csatornák

üledéksor: TURBIDIT sorozat

üledékben élő szervezetek eltüntetik az üledék belső szerkezetét – BIOTURBÁCIÓ

Nyílt tenger

ide a szárazföldi üledékek nem jutnak el

a nagy része helyben keletkezik

- RADIOLÁRIÁK (sugárállatok) kovaváza => GLOBIGERINÁS iszap
- COCCOLIT (moszatfajta) iszap – megdöglik – szétesik – lepotyog – feloldódik a karbonáttartalma – nagy mélységbe nem jut el
- kovamoszatok pl DIATÓMÁK
- mélytengeri
- gömbszerűek, gurulnak
- mangán, vasoxid

a vas, mangán, alumínium**FÓB** – nem szeret oldatban lenni – még az édesvizekben kiválik

patakokban feketére színeződött kavicsok

magmás anyagokkal kerülhetnek a vízbe

FEKETE FÜSTÖLGŐK – ércek, szulfidok; élő közösség központja, ennek alapja az alga

a nátrium, kálium**FIL**, eljut a tengerbe

A FÖLD FELÉPÍTÉSE

övezetes, a sugara kb 6000km

földrengéshullámokat mérik, vizsgálják – szeizmológia

- P hullámok
- longitudinális hullámok
- nyomáshullámok, a tömörödés vándorol
- S hullámok
- transzverzális hullámok
- csak szilárd közegben terjednek
- F hullámok
- felszíni hullámok
- ezek a legpusztítóbbak

legközelebb a Sas-hegyen van szeizmográf

- mag

- nikkel-vas-oxigén
szilárd, de a külső folyadékként viselkedik
- köpeny
alsó+középső=MEZOSZFÉRA
asztenoszféra – plasztikus – konvekciós áramlások
litoszféra – ridegebb
- kéreg

A FÖLD TÖRTÉNETE

- PREKAMBRIUM (ősidő+előidő)

ARCHAIKUM – 4600M-2500M (ŐSIDŐ)

Naprendszer kialakulása

szilárd anyag véletlenszerűen találkozott

ütközések – egybeforrtak

4,6MRD éve

mozgási energia -> hőenergia -> megolvadtak

maradtak meg archaikumi KRATONOK (kontinensmagvak)

TERRÉN: geológiai területegység önálló folyamatsorral (*Magyar-középheg*)

PROTEROZOIKUM – 2500M-542M (ELŐIDŐ)

nagy becsapódás

2,5MRD éve

-> Hold

-> anyag felizzott -> lassú kihűlés – közben az anyagok sűrűség szerint differenciálódtak

a magban van a vas, nikkel, nehézfémek

kialakult a primer atmoszféra: H, He, Ni

gerjesztődtek – eltávoztak (kis gravitáció)

kigázósodás OUTGASSING

vulkáni működés -> szekunder atmoszféra: H, CO₂, Ni, vízgőz, metán

nem volt oxigén – egész más folyamatok

élet első nyomai

ITSNAQ térrégen marad meg 3,5MRD éves grafit – ez organikus kiválasztásra utal (kevesebb energiát igényel)

SZTROMATOLIT maradványok (cianobaktériumok)

fotoszintézis -> mállás -> szabad oxigén -> harmadlagos atmoszféra – a mai

2MRD éve jelent meg

- 2MRD: eukarióták
van sejtmagjuk
alga jellegűek
szimbiózis a prokariótákkal

nagy eljegesedés – SNOWBALL EARTH – az egész bolygón

- soksejtű algák
- 6-700M – soksejtű állatok
EDIACARA maradványegyüttes 1940'
majdnem mindenhol ugyanolyanok kerülnek ekő
3 sugarú szimmetria – ma ilyen nincs
lágytestű szervezetek -> csak lenyomatuk maradt
VENDOBIONTÁK – ma nem léteznek
nem voltak sérült példányok – nem voltak ragadozók
- 550M – kipusztultak
- ekkor még Rodínia szuperkontinens

PALEOZOIKUM – 542M-235M (ÓIDŐ)

régen azt hitték, ekkor jelent meg az élet

előtte AZOIKUM élettelen

maradtak fosszíliaiák – szilárd vázmaradványok (védelem, bonyolultabb, hatékonyabb szervek kialakulása)

FORAMINIFERÁK – likacsos héjú egysejtűek

TRILOBITÁK – háromkarú ősrákok

NAUTILOIDÁK (CEFALOPÓDÁK=fejlábúak) és TRILOBITÁK egyszerre haltak ki

jégkorszak – öngerjesztő folyamat -> tengerszint 60-70m csökkenés REGRESSZIÓ
közép-ó hátság aktivitása megemeli a vizet TRANSZGRESSZIÓ

- szétváltak a kontinensek 6 darabra
Gondwana még megmaradt
kihalások
- 443-417M – SZILÚR
növények térhódítása a szárazföldön – sok módosulás szükséges
nincs víz, tápanyagok a földben (Si, P, S) csak ha oldott állapotban
 - gyökér
 - szállítószövetek
 - támasztószövetek
 - nagyobb felszín - fényfelvételjégkorszak (a sarkon épp nagy kiterjedésű kontinens helyezkedett el)
- KARBON, PERM
szárazföldi élővilág kialakulása
perm végén egy nagy szuperkontinens, Pangea
körülötte a PANTHALASSZA óceán
lecsökken a self – élelmiszerhiány – versengés – szelekció – kihalások
Pangea északra mozgása – hőmérsékletemelkedés – fagyott metán kiszabadult – üvegházhatás

Kihalások:

természetes folyamat

a tömeges kihalások (fajok, nemzetségek, családok...) geológiai időhatárokon belül

perm-triász: családok 40%-a (TABULATA, RUGOSA korallak)

triász-jura

kréta-harmadidő

ez nem volt olyan hirtelen

ezekhez kötjük az idők határait

különböző elméletek az okára

klímaváltozás – tűrőképesség határa különböző

selfterületek csökkenése – versengés erősebb

üvegházhatás

MEZOZOIKUM – 235M-65M (KÖZÉPIDŐ)

nyugodt időszak, ritka katasztrófák

nem volt jégkorszak

- hüllők felvirágzása

ma élő hüllők alapján próbálták őket rekonstruálni, pedig jobban hasonlítanak az emlősökhöz

(specializációk)

- repülő hüllők
 - kréta időszak végéig uralkodóak
 - pedig ekkor már megjelentek a madarak
 - olyanok mint az albatrosz
- tengeri hüllők
 - ICHTHYOSAURUS halgyík
 - olyanok mint a delfinek
 - elevenszülők
- növények
 - virágos növények megjelenése
- tengeri élőlények
 - modern formák előretörése

úszósugaras (csontos) halak
tengeri planktonok – nyílt tengerben is táplálékláncok, üledékképződés
kagylók, csigák

- Pangea szétdarabolódása
Afrika+Európa<>Amerika (Atlanti-ó)
Afrika (+) forgás -> Tethys bezáródott
Afrika+Ázsia
India ->É
Ausztrália ->É
előttük torlódás – szigetek
hegységképződések
- emlősök
triászban jelentek meg
- madarak
ARCHEOPTERYX határeset, tollas hüllő
többféle toll, de fogak is

végén nagy kihalás: dinoszauruszok, ammoniteszek, repülő hüllők, vízi hüllők
esetleges becsapódás – 3 nagyságrenddel nagyobb irídium-tartalom (fémmeteorit)
napsugárzást leárnyékolhatta

DE: emlősök és növények nem haltak ki
nem pillanatszerű változás, klimatikus változások sora
vannak amik visszatértek (biztonságos helyen lehettek) „Lázár-taxon”
van ami kihalt, majd jött egy majdnem ugyanolyan „Elvis-taxon”
adaptív radiáció – rövid idő alatt új formák
Antarktisz ->D -> eljegesedés

KAINOZOIKUM 65M-2,5M (ÚJIDŐ)

PALEOGÉN: paleocén, eocén, oligocén

NEOGÉN: miocén, pliocén, pleisztocén, holocén

TERCIER (HARMADIDŐ)

- PALEOCÉN
madarak elterjedése
óceáni kéreg kialakulása
Antarktisz ->D
róla szakadt le Ausztrália ->É
India ->É
- EOCÉN
kifejlődött a ló É-Amerikában
néha átjutott Euráziába, de ott mindig kihalt
- OLIGOCÉN
végén hatalmas vízszintcsökkenés
D-Sarkon jégsapka
emlősök adaptív radiációja
főemlősök
 - DRYOPITECUS 'erdei majom' – fán élt
 - RAMAPITECUS – D-Ázsia
 - AUSTRALOPITECUS – kis termetű, felegyenesedett
 - karcsú – mai majmokra hasonlít
 - robosztus – NATRAKER (diótörő) – szerszám, tűzhasználat
 - Homo habilis – 2-2,5M
 - Homo erectus
 - Homo sapiens

Ausztrália – erszéyenes emlős

D-Amerika – méhlepényes emlősök

KVARTER (NEGYEDIDŐ)

- PLEISZTOCÉN
jégkorszak
neander-völgyi ember

1. Ősidő (Archaikum): 4600 - 2600 millió évvel ezelőtt
2. Előidő (Proterozoikum): 2600-570 millió évvel ezelőtt
3. Óidő (Paleozoikum): 570-235 millió évvel ezelőtt
 - kambrium
 - ordovicium
 - szilur
 - devon
 - karbon
 - perm
4. Középidő (Mezozoikum) 235-65 millió évvel ezelőtt
 - triász
 - jura
 - kréta
5. Újidő (Kainozoikum) 65 millió évvel ezelőttől máig
 - a) harmadidőszak – terciér
 - paleocén
 - eocén
 - oligocén
 - miocén
 - pliocén
 - b) negyedidőszak – kvarter
 - pleisztocén
 - holocén