

Hegyek, kőzetek, időjárás, hegyi veszélyek szakelmélet jegyzet

(Készült: 2004. november 27., v1p2. 2005. december 6.)

1	A Föld szerkezete.....	1
2	A kőzetlemezek mozgása	2
3	Hegységképződés – külső és belső erők harca	3
4	A kőzetek kialakulása és körforgása.....	4
5	Az időjárás elemei	7
6	Magashegységi éghajlat	10
7	Hegyi veszélyek.....	11

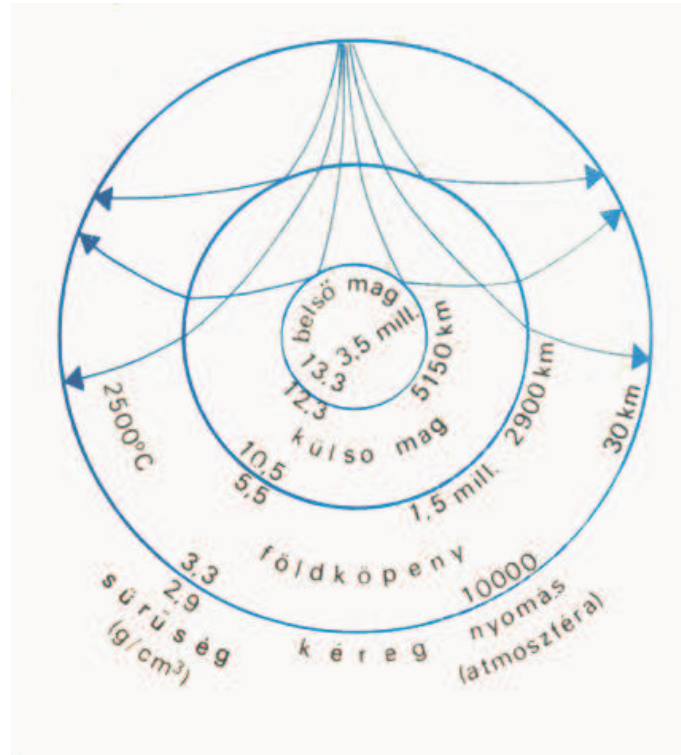
1 A Föld szerkezete

A Föld igen előnyös helyzetben van bolygósomszédjaihoz képest. Valószínű a Vénuszon, Földön és Marson a vulkanikus tevékenység gázkitöréseinek hatására jött létre egy vízgőzben és szén-dioxidban dús légkör. Azonban a Vénuszon, a Naptól való távolság miatt, a víz, gőz formájában maradt meg és a szén-dioxiddal csapdába ejtette a bolygó hőjét, miáltal egyre magasabbra emelkedett a felszín hőmérséklete. A Marson a víz megfagyott, csak egy vékony szén-dioxid atmoszféra maradt. A Földön viszont a víz folyékony formájában van jelen, óceánokat alkotott, amelyben megjelent az élet, mely átalakította az atmoszférát, a szén-dioxidból oxigént hozott létre, így az élet kiléphetett a szárazföldre.

A gömb alakú Földön a gáznemű légóceán, a tengerek és óceánok víztömege és a szilárd földkéreg a nehézségi erő, a Föld forgása és a lehűlés hatására, fajsúlyuk szerint gömbhéjakra rendeződött.

A Föld gömbhéjas szerkezetét a földrengéshullámok segítségével tanulmányozzák, hisz a 6370km-es

sugarú Földön a legmélyebb fúrás 11km-es mélységig jutott. A visszaverődő hullámok elárulják a rétegek sűrűségének és rugalmasságának változásait. (1. Ábra)

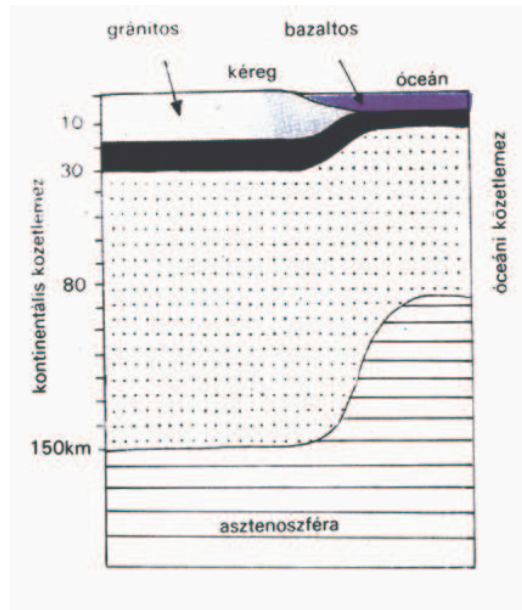


Legfelső réteg a Földkéreg

- gránitos, szilikátokban gazdag
- bazaltos, kisebb szilikát nagy fémtartalom
- átlagos vastagsága: 35km szárazföldek alatt
- 6 km óceánok alatt

Földköpeny - a Föld térfogatának 82% felső, szilárd része a kéreggel együtt alkotja a kőzetburkot képlékeny, de szilárd része az asztenoszféra, melyen a kőzetburok lemezei „úsznak” (2. Ábra)

Külső mag-a Föld egyetlen folyékony gömbhéja
 Belső mag-szilárd

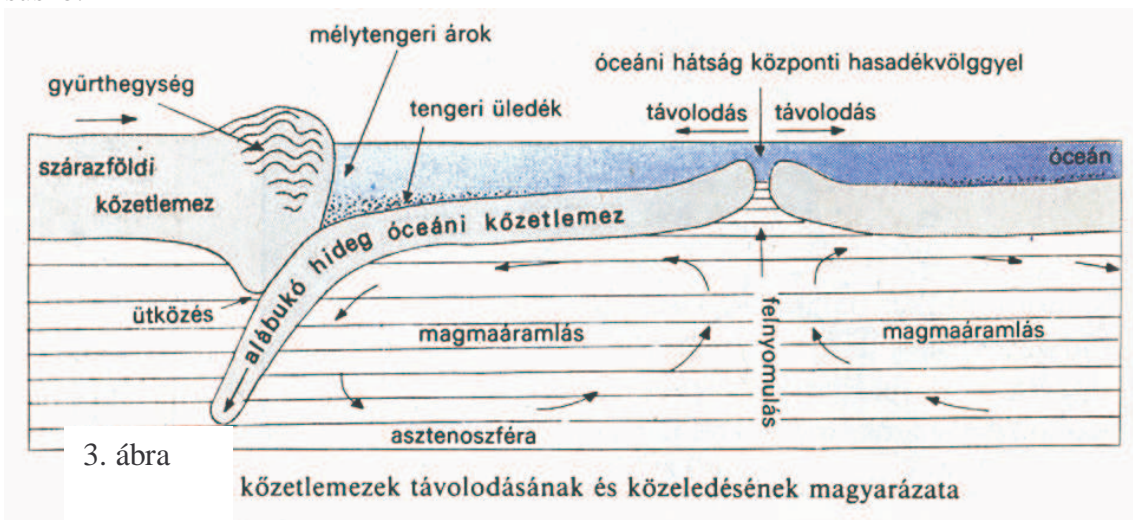


2. ábra

2 A kőzetlemezek mozgása

A kőzetburok nem összefüggő, hanem több darabra, úgynevezett kőzetlemezekre tagolódik, amelyek egymáshoz képest mozognak. A Föld kőzetburkát hét nagy és több kisebb lemez alkotja, mozgásukat a lemeztectonika írja le.

Az asztenoszféra mozgásai megrepesztik a kőzetburkot és a felfelé áramló anyag folyamatosan hozzáhúzza a már meglévő lemezszélekhez, ez a 'gyarapodási', zóna. Ilyen folyamat játszódik le az óceáni hátságoknál. Gömbi felszínen a gyarapodó felület miatt 'elfogyasztó' területekre is szükség van, ezek az alábukó zónák, ahol a sűrűségük és vastagságuk függvényében az egyik lemez a másik alá bukik. (3. Ábra) Az ütközések típusai: **A.** két óceáni lemez, ahol a vastagabb alá bukik a vékonyabb lemez. **B.** óceáni és szárazföldi lemez, ahol a nagyobb sűrűségű de vékonyabb óceáni lemez bukik a szárazföldi alá **C** két szárazföldi lemez, jelentős alábukás nélkül. A peremekről letöredező darabok a mikrokontinensek, a mozgás irány összetett, esetenként akár egymás mellett vízszintesen elcsúszó.

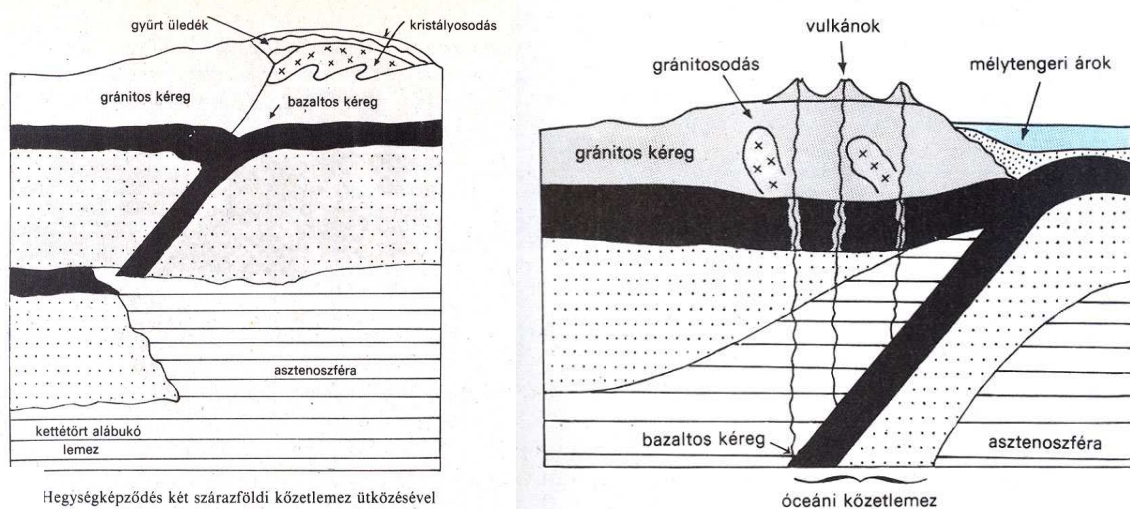


3 Hegységképződés – külső és belső erők harca

A hegységképződési folyamatok szorosan összefüggnek a lemezek mozgásával. Fiatal lánchegységek a térrövidülési, alábukási zónákban jönnek létre. Anyaguk és a kialakulásuk alatt zajló jelenségek az alábukás típusától függenek.

Óceáni lemezek találkozásakor szigetívek jönnek létre, melyek anyaga főleg vulkanikus eredetű. A felfelé mozgó kőzetanyag a magma, mely ha eléri a felszínét lávának nevezzük és kihűlése után vulkanikus kőzetként építik fel a szigetíveket. pl. Új-Hebridák, Fülöp-szigetek

Az Andok kialakulása tipikus példája a szárazföldi és az óceáni lemezek ütközésének. Az alábukó kőzetlemez nagymennyiségű üledéket visz magával a mélybe, ezért heves, robbanásos vulkanizmus jellemzi ezt a térséget. A zömében vulkanikus anyagból felépülő hegységek óceán felé eső oldalához hozzágyűrődik a tengeri üledék egy része. Szárazföldi lemezek ütközésével keletkezett az Eurázsiai-hegységrendszer. Itt a meggyűrt tengeri üledékek a meghatározó anyagok a hegységek felépítésében, de természetesen a mozgásokat kísérő törések mentén itt is megjelenik a vulkanikus tevékenység, csak kisebb mértékben. (4. 5. Ábra)



4-5. ábra

A hegységeket elsődlegesen létrehozó erők tehát a lemezek mozgásából adódó húzó, nyomó és feszítő erők. A törések mentén kialakulhat vulkanizmus, a már szilárd kőzetek függőleges irányban elmozdulhatnak vetősíkok mentén, vagy nagy nyomáson és hőmérsékleten a kőzetek gyűrődhetnek. A vetődés, gyűrődés, a nehézségi erő és a lemezek mozgását fenntartó magmaáramlások a belső erők. A külső erők, az időjárási elemek, a víz, a jég és az élővilág, melyek igyekeznek a belső erők által létrehozott egyenetlenségeket – kiemelkedéseket, lesüllyedéseket – eltüntetni feltöltéssel vagy lecsiszolással (erózió).

A külső erők felszínformáló hatásai:

Csapadék: csepperózió, vízmosságok, talajleemosás, csuszamlás, suvadás, mállás

Hőmérséklet: magasabb hőmérsékleten gyorsabb mállási folyamatok,

Hőmérséklet ingadozása: aprozódás, fagyaprozódás

Szél: csiszolt formák létrehozása

Folyók: V alakú völgyek, görgetegek

Tengerek: homokos feltöltés, pusztuló sziklaszirtek

Jég: U alakú völgyek, gleccserek hordalék felhalmozása – morénák, fagyaprozódás

Élővilág: mállás, felszínátalakítás, szervesanyag forrás

4 A kőzetek kialakulása és körforgása

Természetesen a kőzetek kialakulása és körforgása is szoros összefüggésben van a lemeztectonikával. Geológiai értelemben kőzetnek nevezünk minden olyan természetesen előforduló ásványt és ásványtársulást, amely a kőzetburokban megtalálható. (6.ábra) Az ásványokat konkrét kémiai összetétel és adott kristályszerkezet jellemzi. Ebben a besorolásban az iszap és homok is kőzetnek számít.

Keletkezés szerint	Kőzet	Példa	Lelőhely
magmás	mélyégi	gránit	Magas- Tátra
	vulkáni kiömlési	riolit, andezit, bazalt	Mátra
	vulkáni törmelékes	riolittufa, andezittufa, bazalttufa	Pilis
üledékes	törmelékes üledékes	homok, homokkő, lösz, agyag, márga	Elbai-homokkő
	vegyi üledékes	kősó, mészkő, dolomit	Oszoly
	szerves üledékes	mészkő, kőszén, kőolaj	Bajót
átalakult		gneisz, csillámpala, márvány	Magas-Tauern

6. ábra

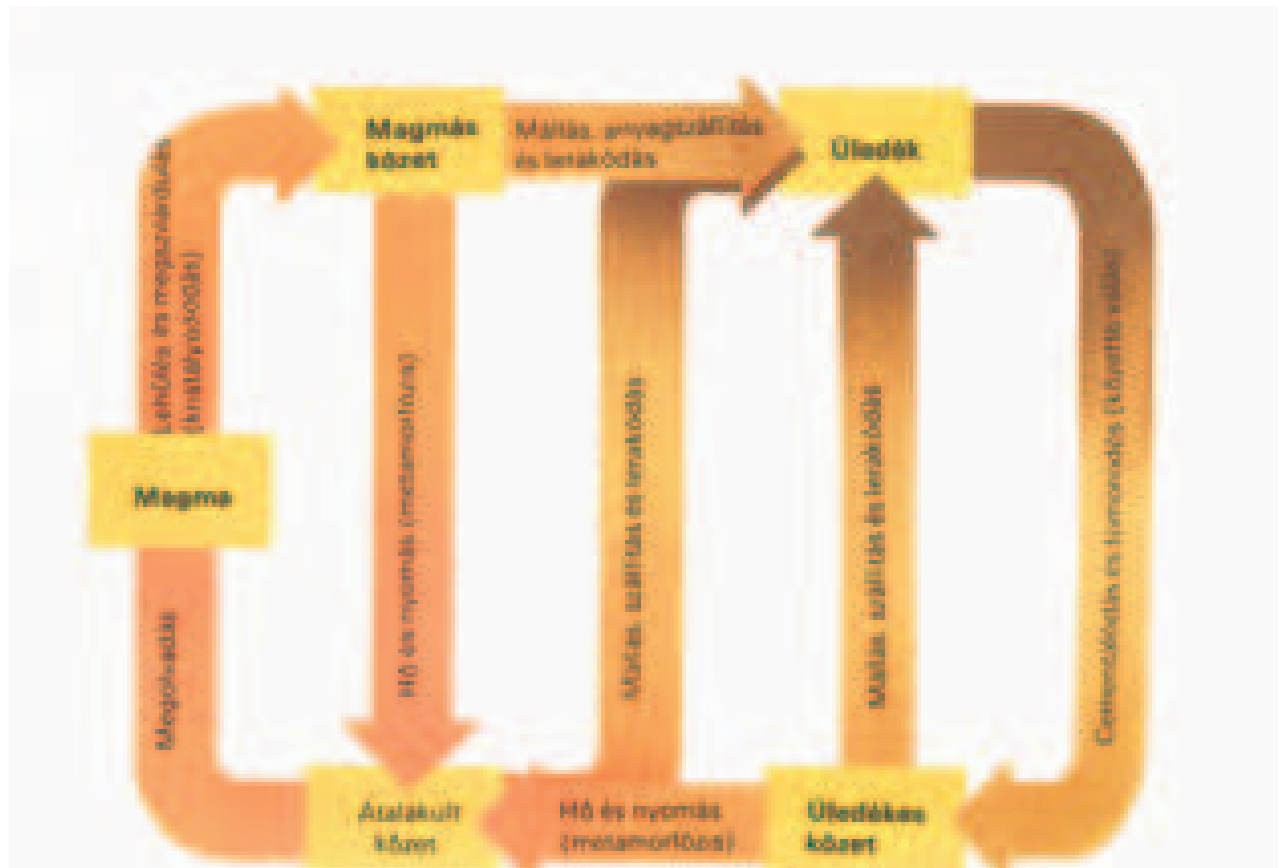
A magma a Föld köpenyében és alsó kérgének egyes részeiben található olvadt kőzetanyag, melyet a Föld belső hője tart mozgásban. A felszín felé mozogva, ha lehűl, és megszilárdul a felszín elérése előtt, mélyégi magmás kőzetek keletkeznek. A lassú lehülésnek köszönhetően nagyméretű ásványok képződnek, durva kőzetfelszínt létrehozva. Mászás szempontjából ezek jól tapadnak, nedvesen sem 'annyira' csúszósak. Lekerekített formák, héjas mállás jellemzi. Mászóutak repedések, törések mentén vezetnek. Magyarországon a Velencei-hegység ingóköveit építi fel gránit. Ez védett, nem mászható. Magmás kőzetek a felszínre utólagos kiemelkedéssel (gyűrődés, vetődés) és a felettük lévő rétegek lepusztulásával kerülhetnek. A felszínre érő magma neve láva, összetétele eltér a mélyből induló magma összetételétől. A láva a felszínen gyorsan hűl, aprószemcsés kiömlési kőzetek alakulnak ki. Esős időben csúszósak, mászóutak repedések mentén vezetnek. A mászást megkönnyítheti a vízszintes padok kialakulása, melyet az egymást követő kiömlések rétegei hoznak létre, vagy a lehülés ideje közti különbség. A bazalt és ritkán az andezit jellegzetes kihűlési formája a hat-nyolc szögletű oszlop. pl. Szent György-hegy, Báránkyó, Csókakő. Alábukó kőzetlemezek hegységeinek jellemző anyaga. A kilövellt láva és hamudarabok törmelékes vulkáni kőzetet hoznak létre. Az ilyen típusú kőzetek szilárdsága kisebb, csuszamlásra hajlamosabb. pl. Holdvilág-árok.

A magmás kőzetek mállásának és aprózódásának végterméke finomszemcsés üledék, melyet a szél, víz, jég elszállít és üledékgyűjtőkben felhalmoz. Az egyre vastagabbá váló üledék alsó rétegeire nehezedő nyomás hatására az üledék összecementálódik. Ilyen a konglomerátum, pl. Petőfi kilátó, Meteorák, a homokkövek pl. Istenmezeje, Elbai Homokkövek. A cementálódás milyensége erősen meghatározza a kőzet szilárdságát. Szintén törések, repedések mentén mászható. Gömbhéjasan mállik, lekerekített formák jellemzik. A szél és eső bizarr formákat vájhat az eltérő szilárdságú rétegekbe. Padosodásra hajlamos. Üledékes kőzetek alakulnak ki a teljesen feloldott anyagokból, ha azok más környezetbe kerülnek. (folyóvízből tengerbe) Ezek a vegyi üledékes kőzetek, kősó, mészkő. Homogén, jó megtartású kőzet. Repedések mentén mászható, illetve erősen karrosodó táblákon változatos mászóterepet hoz létre. Természetes köztések, főleg kötélgyűrűk, ékek elhelyezésére kiválóan alkalmas. Az éles oldásos formák azonban balesetveszélyesek, óvatosabb, biztos mozgást igényelnek. Biogén eredetű kőzetek a tömegesen elhalt élőlények maradványaiból jön létre. Egyes estekben az

élőlény azonosítható marad, kagylók, csigák, nummuliteszek. A biogén mészkövön a mászás rendkívül változatos és tanulságos.

Ha a kőzetek nagy nyomásra és/vagy nagy hőmérsékletre kerülnek, az ásványok újrendeződnek és átalakult kőzeteket hoznak létre. Az őket ért erők nagyságának függvénye az átalakulás mértéke. A metamorf kőzetek réteges, palás szerkezetűek, nagyon könnyen törnek a lapok mentén. Óvatos, körültekintő mászást igényel, nehezen biztosítható. Könnyen aprózódnak, esőben síkosak. pl. Soproni-hegység

A kőzetek állandó mozgásban, átalakulásban vannak, a természet többi folyamatához hasonlóan.(7. Ábra)



7. ábra

A mászókalauzok a kőzetről és jellemzőiről is adnak felvilágosítást, valamint az adott sziklafelületen a mászást vagy tájékozódást segítő sziklaalakzatokról. A sziklaút kőzetminősége és az adott terület éghajlata a lehetséges hegyi veszélyek megítélésakor is fontos. (8. 9. Ábra)

5 Az időjárás elemei

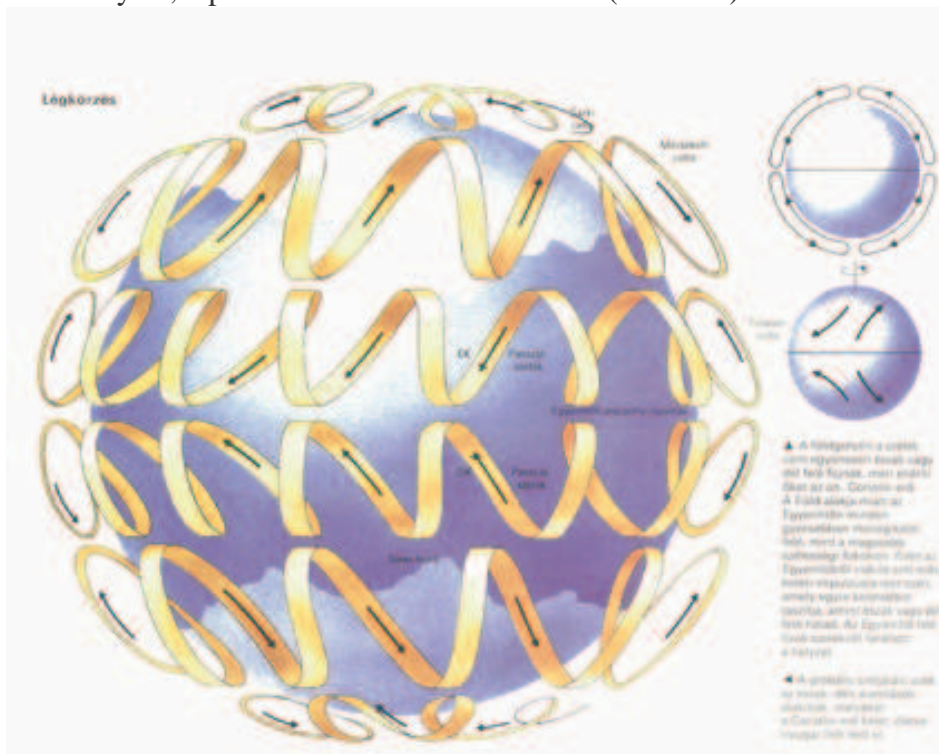
Milyen az idő? Menjünk, milyen az időjárás? Milyen az éghajlat Balin, milyen ruhát vigyünk? Ha ezeket a kérdéseket feltesszük azt szeretnénk tudni, hogy milyen a légkör fizikai tulajdonságainak és folyamatainak egy adott helyen, a környezettel és egymással is kölcsönhatásban álló rendszere

- ha ez egy adott pillanat, akkor az időről beszélünk
- ha ez egy rövidebb időszak, néhány óra vagy néhány nap, akkor ez az időjárás
- ha több évtized a vonatkoztatási idő, akkor ez az éghajlat

A Föld gömb alakja, keringési és forgási tulajdonságai meghatározzák az adott terület éghajlatának egyes elemeit, és annak kialakításában nagy szerepet játszó nagy földi légkörcsést.

A légkör magasabb régióiban (10-12km) mindenhol NY-ás szél fúj. A 30 és 60 szélességi foknál a leggyorsabb a levegő áramlása, mivel itt a legnagyobb a hőmérséklet különbség. Ezeken a szélességeken ciklonok és anticiklonok fűződnek le, ezzel is erősítve a sarkkör alacsony és a téritők magas légnyomású öveit.

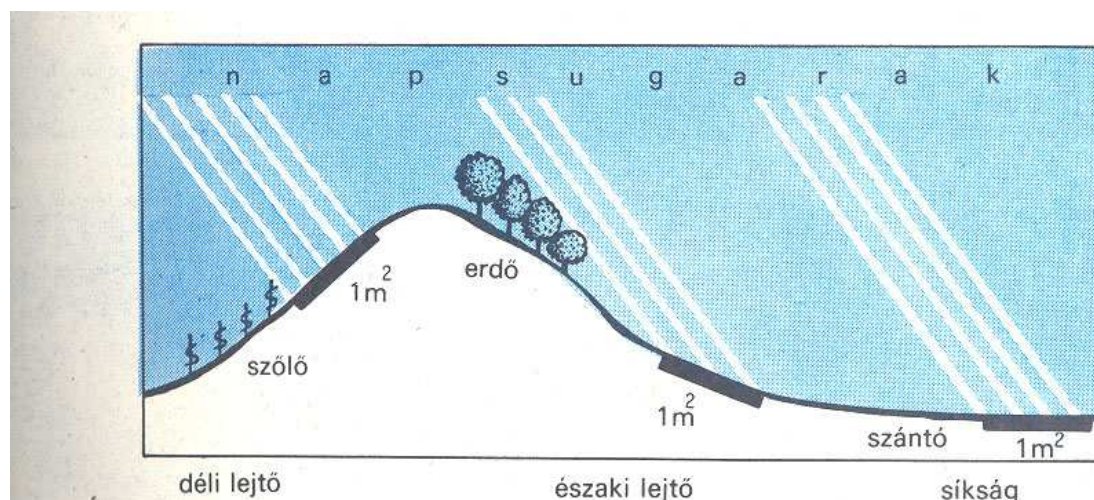
A légkör alsó rétegeiben három jellegzetes szélövezet van. Trópusi övben K-es szél, mérsékelt övben Ny-as, a poláris területeken ismét K-es. (10. Ábra)



10. ábra

Az időjárás elemei: felmelegedés, csapadék, szél

Egy adott terület felmelegedése függ a napsugarak hajlásszögétől (évszak függő), a felszín alakjától és anyagától. (11. Ábra) Sötét színű kőzetek pl. bazalt hamarabb felmelegsznek. A világos kőzetek, pl. mészkő vagy a havas, jeges felszínek erősen visszaverik a sugárzást.



A levegő felmelegedése a domborzat szerint Magyarország földrajzi szélességén

11. ábra

A levegő az alatta lévő felület felmelegedése következtében melegszik fel. A lehűlés erőssége a levegő vízgőztartalmától, a felhőzettől és a CO₂ tartalomtól függ. Derült éjszakákon a nagy hullámhosszú hősugarak szabadon távoznak.

A hőmérséklet délután két órára éri el csúcspontját.

A nyugalomban lévő légtömeg hőmérséklete a magasság függvényében csökken, 100 méterenként 0,5 C (ha telített). Télen előfordulhat fordított hőrétegződés, mivel a hideg nagynyomású levegő leül a völgyekbe és melegebb levegő kerül fölére.

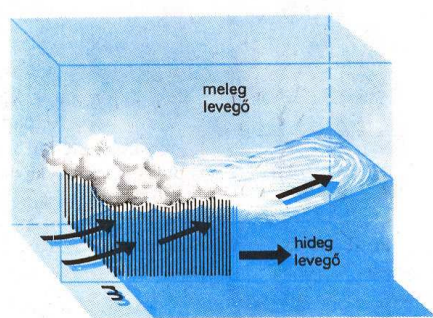
A felmelegedés hatására a levegő felfelé áramlik, és folyamatosan hűl. Az adott páratartalommal rendelkező légtömeg egyszer csak eléri harmatpontját, azt a hőmérsékletet, ahol a vízgőz folyékony halmazállapotú vízzé, vízcseppekké alakul át. Kezdetét veszi a felhőképződés folyamata. A vízcseppek egyre nagyobbodnak, mindaddig, amíg a felhajtóerőnél nagyobb nem lesz a súlyuk. Ekkor elkezdi esni az eső. Az eső lehet hideg vagy melegfront kísérője is. A nyári erős felmelegedés heves felfelé mozgó légáramlást vált ki, mely kora délutánra erős felhősödést, illetve gyors, heves záport eredményezhet.

Az eső síkossá teszi a sziklafelületeket, a villámlás komoly veszélyt jelenthet a fémekkel telipakolt mászóknak.

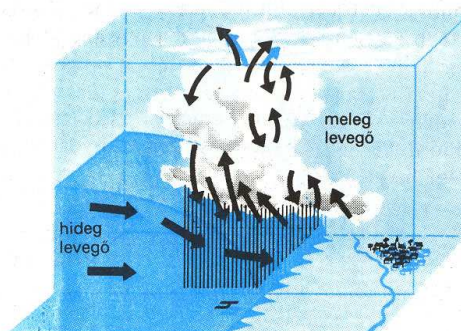
Két ugrásszerűen különböző fizikai tulajdonságokkal rendelkező légtömeget az időjárási front választ el, ahol a felszínnel érintkezik ott van a frontvonal. (12. Ábra)

Melegfront: egy adott helyre, ha melegebb légtömeg érkezik, maga előtt tolja a hideg levegőt. Mivel gyorsabban mozog, messze rásiklik a hideg légtömegre. Ezért először a nagy magasságokban (8-10 km) keletkező rétegfelhőket láthatjuk, ezek akár 600-800 km-rel is megelőzhetik a frontot. A frontvonal közeledtével a felhőréteg vastagsága folyamatosan nő. A csapadékzóna széles, egyenletes intenzitású esőzést vagy havazást hoz és a frontvonal előtt helyezkedik el.

Hidegfront: A gyorsan haladó hideg légtömeg ékszerűen benyomul a meleg légtömeg alá, és azt gyors felemelkedésre kényszeríti. Az esőzóna keskenyebb, de nagyon heves felhőszakadással jár.



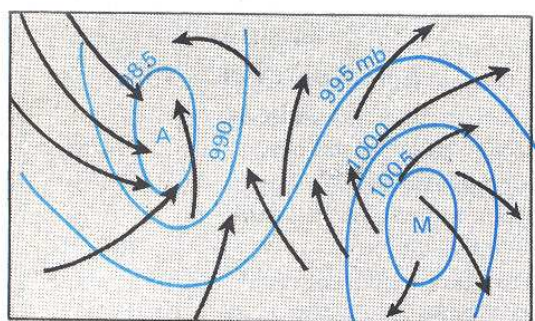
Csapadék kialakulása melegfront kialakulásakor (m = melegfront)



Csapadék keletkezése hidegfront kialakulásakor (h = hidegfront)

12. ábra

Ciklonok és anticiklonok olyan zárt légköri képződmények, ahol az azonos nyomású területek koncentrikusan helyezkednek el. (13. Ábra) A ciklonok esetében befelé haladva csökken a nyomás, míg az anticiklonok esetében nő.



A levegő örvénylésének iránya a mérsékelt övezeti ciklonban (A) és anticiklonban (M)

A mérsékelt övezeti ciklonok

13. ábra

Vannak trópusi és mérsékelt övi ciklonok, melyek kialakulása, mérete és tulajdonságaik eltérők.

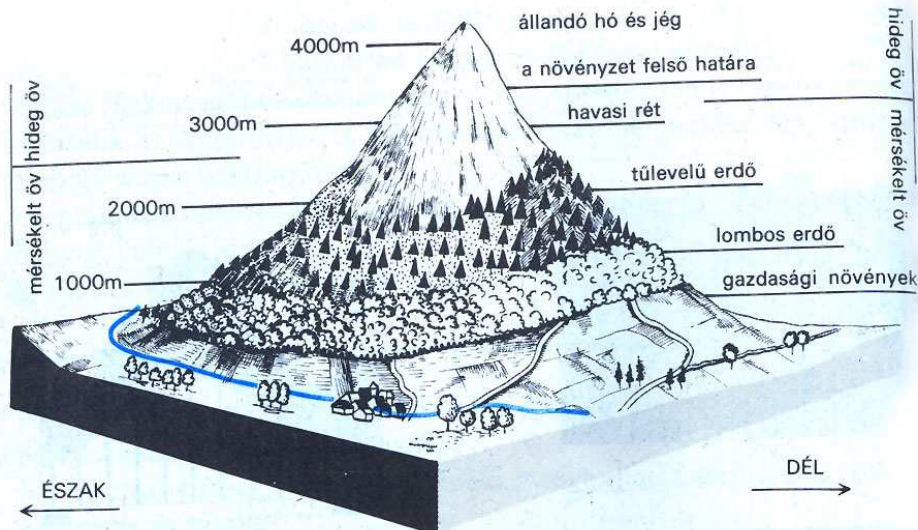
Mérsékelt övi ciklonok nagyméretű horizontális hullámzásokból erednek, melyeket ellentétes irányba mozgó különböző hőmérsékletű légtömegek gerjesztenek. A 60-70 szélességi fokok atlanti- és csendes-óceáni szakasza igen fontos szerepet játszik a ciklonképződésben. A meleg levegő benyomul a hideg légtömegbe, mely lassan körülzárja, és kialakul az alacsony nyomású mag. A ciklon Ny-ról K felé halad, előoldala melegfront jellegű, hátoldala hidegfront. Ebben a fiatal ciklonban az öregedése folyamán a hidegfront utoléri a melegfrontot, ha nem kap fiatalító meleglevegőt. Átlagos vonulási sebességük 30km/óra, télen gyorsabban, nyáron lassabban mozog.

A trópusi ciklonok az egyenlítői övezet tengerei fölött keletkeznek, nincsenek benne frontok, kisebbek, és estenként pusztító erejű vihart hoznak. Tájfunnak vagy hurrikánnak is nevezik.

6 Magashegységi éghajlat

A hegységek éghajlata nem mutat egységes képet, hanem függőleges övezetesség jellemzi. Ezt leginkább a növényzet övezetes váltakozása jelzi. A hőmérséklet csökkenése miatt több egymás feletti éghajlati zóna helyezkedik el. Így a Kilimandzsóró megmászásakor a trópusokból a sarkvidékre mászhatunk.

A hegységek egyik markáns jellemzője az állandó hóhatár magassága. (14. Ábra)



Az Alpok magassági övei. Miért hatol a növényzet a déli lejtőn magasabbra, mint az északin?

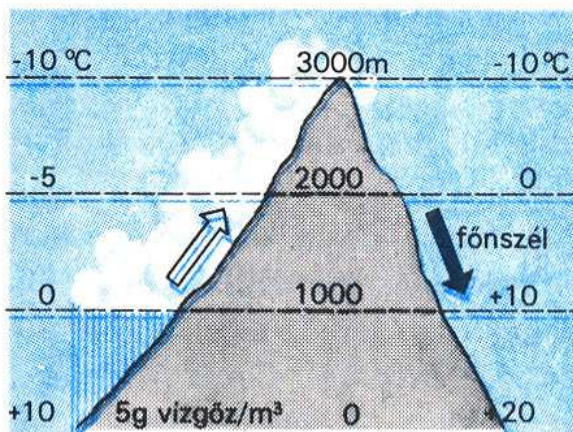
14. ábra

Magasabb földrajzi szélességeken a magasság növekedésével csökken a napi hőingás, ellentétben a trópusi hegyekkel.

A csapadék a magassággal növekszik, és ha a hegy túlnyúlik a maximális csapadékszónán a csúcsok felé ismét csökken. (15. Ábra)

Az északi féltekén a hegyek D-i lejtői erősebben felmelegednek

Gyakran tapasztalható a hegy-völgyi szél napszakos irányváltása. Nappal a felmelegedés hatására felfele fúj a szél, este a lehűléskor lefele 'folyik'



15. ábra

*lemezük a ábrán
 hogyan
 keletkezik csapadék akkor, amikor
 az áramló levegő hegységeken kel
 át! Tanulmányozzuk a szélárnyé-
 kos oldal főnszelét is!*

Hegységben keletkező csapadék és főnszél

7 Hegyi veszélyek

A hegyek szeszélyes időjárásával eljutottunk a hegyek veszélyeihez.

Két csoportra osztható

- szubjektív
- objektív

A szubjektív veszélyek a tőlünk függő veszélyforrások, míg az objektívek tőlünk függetlenek. Ez csak részben igaz, mert megfelelő tervezéssel, körültekintéssel elkerülhetők, illetve veszélyük csökkenthető.

Szubjektív veszélyforrások:

- nem megfelelő fizikális felkészültség
- rossz útválasztás
- rossz időpontválasztás
- rossz partnerválasztás
- rossz felszerelés választás
- nem körültekintő készülődés
- nem körültekintő útvonaltervezés
- túra lebecsülése-mentális felkészülés
- stb

Objektív veszélyforrás(ok):

- időjárás
 - eső
 - köd
 - szél
- napsütés
- villámcsapás

Védekezés előre felkészüléssel, időjárás előrejelzés, megfelelő ruházattal.

Villámlás: Mi is a villám? Ívkisülés a különböző potenciálú helyek között.

Pozitív ionok 60-70 km magasan, negatívak felszín közelében. Zivatar idején a heves felszálló légáramlatok 10^5 tonna víztömeget porlasztanak szét + és - ionokra. 10^{8-9} V potenciálkülönbség is kialakulhat.

Villám ún. villámcsatornában halad, ami néhány cm átmérőjű cső. Egy villámban 5-6, ritkán 40 kisülés van egyszerre. Időtartama 3-680 mikrosec, az áramerősség kb. 2×10^5 A, viszont csak néhány Coulombnyi töltést szállít, energiája 10 kW.

A Földön óránként kb 3000 vihar, kb. 10^5 villámlás, ami ionizálja az N_2 -t, ami az esőcseppekben kimosódva a talajba jut a növények táplálékául. Évente 10^{10} tonna N kerül a talajba becslések szerint.

A dörgés a villámláskor felhevült levegő hirtelen tágulása. Hosszabbnak a felhők és a talaj között többszörös visszaverődés miatt halljuk. A villámlás távolságát km-ben megkaphatjuk, ha a fény és a dörgés között eltelt időt sec-ben 3-mal elosztjuk.

Villámlás ellen védekezni úgy tudunk, ha villám által nem kedvelt helyen húzzuk meg magunkat. Ilyen helyek odúk, ha nincs, faltól kb. 2 m-nyire szigetelőanyagra ülni, fémtárgyakat távolabb tenni. Kúszóáram.

Kedvelt helyek: kiemelkedések, fák, csúcsok, gerincek, kuloárok

Kőhullás:

Időjárás miatt-hőmérséklet ingadozás miatti aprózódás, legerőteljesebb a fagyaprózódás

Közetfüggő, átalakult, üledékes kőzetek jobban aprózódnak.

Nem csak objektív, túratárs, kötélvezetés is elindíthatja.

Fokozott kőhullás esőben, főként kuloárookban és párkányok alatt, illetve a nap folyamán, amikor a leggyorsabb a hőmérsékletváltozás, reggel és este.

Hóban, jégben fogva tartott kövek esetén napközben felmelegedéskor és főként napsütés hatására.

Fokozott kőhullásnak kitett helyek felismerhetők: kémény, bevágás, nagy ferde párkány alatt, felhalmozódott törmelék, kőhullás miatt más színű szikla (ütések, kőpor).

Védekezés: ilyen helyek elkerülésével, körültekintő mászással, sisak viselésével.

Ha minden kötél szakad, mindig legyen nálunk legalább a minimális bivakfelszerelés: víz, lámpa, bivakzsák (vagy legalább mentőfólia)

Jó mászást, jó oktatást a jövőben!

Felhasznált és ajánlott irodalom:

Dr Sárfalvi B. dr, Tóth A., Földrajz I. osztály, Tankönyvkiadó, 1992

A Föld enciklopédiája, Bolygónk születése, Helikon, 1993

A Föld enciklopédiája, Földünk élete, Helikon, 1993

Természettudományi kisenciklopédia, Gondolat, 1983

Bognár L., Ásványhatározó, Gondolat, 1987

Dr. Péczely Gy., Éghajlat, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1979

Dr Juhász Á., Lemeztektonika, Tankönyvkiadó, 1985

Mountaneering, The Mountaineers Books, 2003

Hegymászás oktatókönyv, Magyar Hegymászó Oktatók Egyesülete, 1996