

6. Az éghajlati zónák és éghajlati típusok

Az előző fejezetben bemutatottuk az egyes meteorológiai elemek tényleges eloszlását a Földön. Ez az eloszlás jelentősen különbözik attól, amit légkör nélküli homogén felszínű Földön tapasztalnánk, amelyet szoláris éghajlatként ismertünk meg. Az egyes elemek tényleges eloszlása és ezen elemek változatos kombinációi alapján ezért olyan éghajlati osztályozást kellett kidolgozni, amely a ténylegesen mért adatokra és a ténylegesen tapasztalt jelenségekre épült.

6.1 Az éghajlatosztályozás alapjai

Az éghajlati elemek – amint láttuk – bizonyos törvényszerűségekkel jellemezhető eloszlást mutatnak a Földön. Ezeknek az elemeknek időben változik az intenzitásuk, van napi és évi menetük, s területről területre változó kombinációban fordulnak elő. Ez az oka annak, hogy a Földön különböző éghajlati zónákat és éghajlattípusokat találunk.

Egy adott helyen az éghajlatot nem egyetlen meteorológiai elem, hanem az éghajlati elemek kombinációja határozza meg. Az éghajlati kép tehát, amelyet meg szeretnénk határozni, egy összetett jelenség, amelyről az egyes éghajlati elemek földrajzi eloszlásai elég jó áttekintést adnak. Ez az ismeret alapvető fontosságú az éghajlat megértése szempontjából, azonban további részletezésre és finomításra van szükség, ha egy-egy hely vagy terület (régió) éghajlatát szeretnénk tanulmányozni. Egy összetett éghajlati kép – amint az elmondottakból kitűnik – alapvetően az egyes éghajlati elemek eloszlásán és egymás közötti kapcsolatain alapszik.

Az egyes éghajlati elemek integrálása azonban egy regionális klímába nem egyszerű feladat. Az elemekre vonatkozó adatok gyűjtése az egyes meteorológiai állomásokon történik, mégpedig szabályszerűen ismétlődő (periódikus) időegységekre vonatkoznak, amelyeknek alapja a Föld saját tengelye körüli forgása által meghatározott 24 órás tartam. Ez viszont nem teszi lehetővé, hogy a nem-periódikus (ciklonok, frontok stb.) vagy ritkán fellépő jelenségeket (szélviharok stb.) minden esetben megfelelő felkészültséggel észleljük vagy esetleg a megfigyelő állomások sűrűsége következtében egyáltalán észleljük (pl. jégeső stb.). Ezek a rövidebb időközökre és folyamatosan készülő szinoptikus térképeken ismerhetők fel vagy pedig műholdas megfigyelések segítségével. Az elmondottak következtében az éghajlati osztályozások a periódikusan ismétlődő jelenségek meteorológiai állomásokon mért adatainak átlagértékeire épülnek.

Az éghajlatok osztályozása. Az osztályozás módszere a tudományokban általánosan használt. Lényege, hogy felismerve bizonyos fontos és általános egyedi jellemzőket, azokat csoportokba vagy típusokba soroljuk. Azáltal, hogy számos egyed esetében közös tulajdonságokat fedezünk fel, s a hasonló tulajdonságú egyedekből osztályokat képezünk, a nagyszámú egyedeket egyetlen egységre redukáljuk. Ezzel az egyedeknek első látásra zavarosnak tűnő sokaságába egyszerűsítést és rendet vezetünk be. Meg kell jegyezni, hogy minden osztályozás ember által készített, s nem pedig természetesen adott.

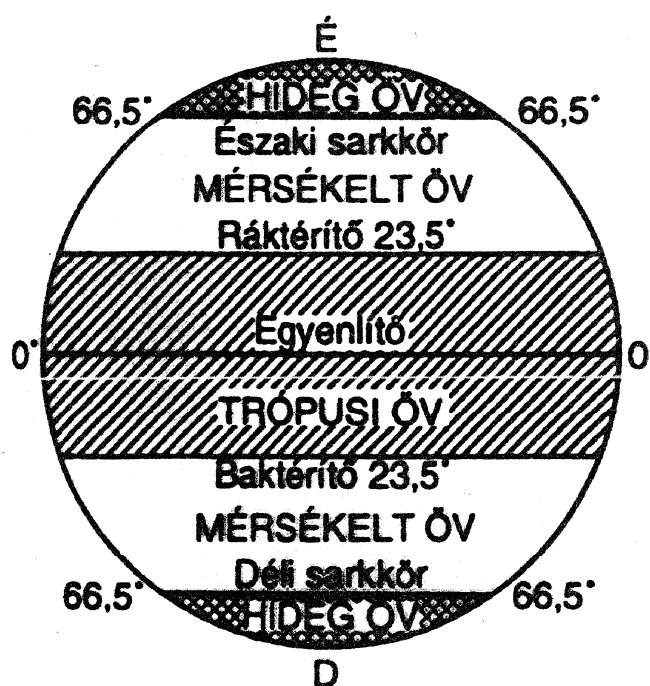
Egy adott helyen az éghajlatot az elemek nagy változatossága alakítja ki. Ezért szinte lehetetlen, hogy két helynek azonos éghajlata legyen. Emiatt a Földön majdnem végtelen számú egyedi éghajlat létezik, amely szükségessé teszi, hogy osztályokba, típusokba rendezzük őket.

Az éghajlatosztályozásnak számos módszere van. Mindegyiknek van előnyös és hátrányos oldala. Emiatt nincs legjobb osztályozás, vannak olyanok, amelyek bizonyos célokra jobbak, mások pedig más célokra megfelelőbbek. Mindegyiknek az a célja azonban, hogy a számos

egyedi éghajlatot viszonylag kevés olyan csoportra redukálja, amelyneknek alapvető közös karakterisztikáik vannak.

Szoláris éghajlat. Talán a legszélesebben elterjedt és a legáltalánosabb a régi görögök által készített éghajlatosztályozás, amely mind a két féltekét három nagy éghajlati övre osztja.

Ez a következő elképzelésen alapul. Ha a Földnek nem lenne légköre, akkor a légkör nem tudná csökkenteni a leérkező sugárzásmennyiséget. Ha felszíne homogén lenne, akkor pedig a különböző éghajlati viszonyok kialakulása kizárólag a Naptól (latinul sol) függene. Ezért az ilyen módon kialakult éghajlatokat **szoláris éghajlatnak** nevezzük. Földünk mindkét féltekéjén három szoláris éghajlati övezetet tudunk megkülönböztetni (6.1 ábra).



6.1 ábra. Szoláris éghajlat

A trópusi öv. Az egyenlítő két oldalán a térítőkörök (23,5 fok) közötti terület a *trópusi öv* vagy forró öv. Ezen a területen évente kétszer delel zenitben a Nap. Ekkor a sugarak beesési szöge 90 fok. Magukon a térítőkön évente csak egyszer delel zenitben a Nap: a Ráktérítőn június 22-én, a Baktérítőn december 22-én. Ezek a napfordulók napjai. Az Egyenlítőn kétszer delel zenitben a Nap: március 21-én és szeptember 23-án. Ezek a napéjegyenlőségek napjai. Az egész évben ebben az övezetben a legmagasabb a beesési szög, ezért a legtöbb energiát a trópusi öv kapja.

A napsugarak beesési szöge is változik a napéjegyenlőségek és a napfordulók idején. A napéjegyenlőség napjain délben pontosan az Egyenlítőre merőleges a napsugárzás. A nyári napfordulókra a Ráktérítőre süt délben merőlegesen a Nap, Budapesten ekkor a napsugarak beesési szöge 66 fok. Végül a legkisebb beesési szög (19 fok) Budapesten december 22-én tapasztalható, amikor a Baktérítőre esnek merőlegesen a napsugarak.

A nappalhosszúság az egyenlítőn 12 óra (napéjegyenlőség van). A nappalhosszúság ingadozása ebben az övben a legkisebb. A sugárzásmennyiség ingadozása az év folyamán olyan kicsi, hogy az egyenlítő körül hőmérséklet szerinti évszakokról nem lehet beszélni, de a térítők vidékén is csak két évszak különíthető el egymástól.

A forró övben az év folyamán mindig igen meleg van. Itt a legkisebb delelési magassági is 43 fok. Ezért azon a területen nincs hideg évszak. A hőmérsékletnek van ugyan évi változása a forró övben is, de jóval kisebb mértékű, mint az Egyenlítőtől távolabb eső vidékeken. A hőmérséklet a leghidegebb hónapokban is hasonló ahhoz, vagy még jóval magasabb, mint amilyen nálunk május és szeptember közötti nyári félévünkben tapasztalható.

Az állandó meleg miatt a forró öv legbelső sávján igen erős a felszálló légáramlás és sok a zivatarszerű csapadék. A felszálló levegő a felszíntől mintegy 8-12 km magasságban szétáramlik az Északi-és Déli-sark felé. Ez a magasban haladó légáramlat az *antipasszát*. Amikor az antipasszát eléri a térítőköröket, akkor a gömb alakú Földön az Egyenlítőtől a Sarkok felé összeszűkülő légtérben összetorlódik, magasnyomású terület alakul ki, amelynek jellemzője a leszálló áramlás. Ezek a vidékeken – a 20. és 40. szélességi fokok között – az antipasszát leszálló légáramlása miatt többnyire derült és száraz az idő. Itt alakulnak ki a sivatagok, ahol nagyon kevés csapadék hull vagy esetleg egyáltalán nem is hull hosszabb időszakon át. Erről a nagynyomású területről a földfelszín mentén visszaáramlik a levegő az Egyenlítőhöz. Ez a szél a *passzát*, amely az északi félgömbön észak-keleti (a déli félgömbön délkeleti) irányú, s az év bizonyos szakában meglehetősen egyenletesen és szabályszerűen észlelhető.

Látjuk tehát, hogy a sugárzási viszonyok a forró övben nemcsak a felmelegedést, hanem a légáramlást is befolyásolják, ezeken keresztül nagy hatással vannak a csapadékviszonyokra is. Azokon a területeken, ahol merőlegesen esnek be a napsugarak, erős a felszálló légáramlás, majdnem állandó és igen sok a csapadék. Ettől a területtől távolodva fokozatosan csökken a csapadék mennyisége, s ahol a leszálló áramlások dominálnak, ott helyezkedik el a Föld sivatagjainak legtöbbször (pl. a Szahara, az arabiai sivatag stb.). Ez a zóna a Nap zenitben delelésének helyével folyamatosan vándorol az év folyamán. Amikor a Nap a Ráktérítőn delel, akkor az egyenlítőtől délre eső területek kapnak kevesebb csapadékot, amikor pedig a Baktérítőn delel, akkor az egyenlítőtől északra eső területek. A hőmérsékleti évszakok helyett ezért a forró égöv nagy részén *száraz és esős évszakok* váltakozását láthatjuk.

A mérsékelt öv. A térítőkörök (23,5 fok) és a sarkkörök (66,5 fok) között helyezkedik el. Ebben az övezetben a napsugarak beesési szöge kisebb, mint a trópusi övezetben. Lényegében a beesés szöge a növekvő földrajzi szélességgel fokozatosan csökken. Ehhez járul még a nappalok hosszának a változása is, – amely viszont nagyobb, mint a trópusi övezetben – s amely egyúttal a besugárzás időtartamának szabályozását is jelenti.

A beesési szög nagysága és a nappalhosszúság párhuzamosan változik. A téli napfordulótól a nyári napfordulóig, amikor növekszik a napsugarak beesési szöge, növekszik a nappalok hossza is. A nyári napforduló után pedig, amikor csökken a napsugarak beesési szöge, rövidebbé válnak a nappalok is egészen a téli napfordulóig. Ezért a mérsékelt övben a sugárzási energia eloszlása szabályos évi menetet mutat, amelyben van egy minimum (a téli napforduló idején), amelytől kiindulva a leérkező energiamennyiség fokozatosan növekszik egy maximum értékig (a nyári napforduló idején), majd ismét csökken egészen a minimum értékig. Ennek következménye a hőmérsékleti évszakok kialakulása. Amikor a legkevesebb energia érkezik a felszínre, akkor van a hideg időszak (tél), amit a fokozatosan növekvő energiamennyiség hatására, emelkedő hőmérsékletű átmeneti időszak (tavasz) követ, majd a legerősebb besugárzás idején alakul ki a meleg időszak (nyár), ezt pedig a gyengülő besugárzással együtt járó csökkenő hőmérsékletű átmeneti időszak (ősz) követi egészen a hideg időszak újbóli beálltáig. A mérsékelt öv fő éghajlati jellemzője tehát, hogy hőmérsékleti alapon négy évszak különíthető el.

A mérsékelt övekben mind a csapadékeloszlás, mind a légkörczés jóval bonyolultabb, mint a forró övben. Az északi mérsékelt övben a nyugati légáramlás az uralkodó, de nem olyan egyenletes és szabályszerű, mint a forró öv passzát szele. Az uralkodó légáramlással általában

különböző hőmérsékletű és vizgőztartamú légtömegeket szállító ciklonok vándorolnak nyugatról keletre. Ezek a függőleges tengely körül forgó légörvények végzik az északi és déli területek közötti légcserét. Átvonulásuk a velük együtt haladó frontok mentén rendszerint csapadékhullással jár együtt. A csapadék időbeli eloszlása ezért a mérsékelt égövben nem olyan szabályszerű, mint a forró övben, ahol a talaj rendkívül erős felmelegedése és az abból keletkező felszálló áramlás a bőséges csapadék egyik fő kiváltója.

A poláris öv. A sarkköröktől (66,5 fok) a pólusig (90 fok) terjedő terület. Itt a legkisebb a sugarak beesési szöge, s a nappalhosszúság ingadozása is itt a legnagyobb. A pólusokon félévig állandóan nappal, félévig pedig állandóan éjszaka van. Ebben az övezetben érkezik a legkevesebb energiamennyiség a felszínre és eloszlása is itt a legegyszerűsebb. Két hosszú évszak van, a nyár és a tél. A tavasz és az ősz egészen rövidek.

A sarkkörön az év egyetlen napján - mégpedig az északi sarkkörön december 22-én, a déli sarkkörön pedig június 22-én - nem kel fel a Nap; ugyanakkor a másik félgömb sarkkörén nem nyugszik le. A sarkkörön tehát évente 1 nap van nappal nélkül, 1 másik nap pedig éjszaka nélkül. A közbeeső időben minden napon van nappal is és éjszaka is, de itt nappal a Nap nagyon alacsonyan jár az égen, sugarai kis szög alatt esnek a földfelszínre, ezért kicsi a melegítő hatásuk.

A sarkköröktől a sarkok felé haladva fokozatosan több és több napra terjed ki a nappal nélküli - és ugyanígy az év másik felében az éjszaka nélküli - időszak. Magukon a sarkokon az év egyik feléve nappal nélkül., a másik feléve pedig éjszaka nélkül telik el. Az Északi-sarkon szeptember 23-tól március 21-ig nem kel fel a Nap, állandóan sötét van. Majd március 21-től szeptember 23-ig nem nyugszik le a Nap, állandóan nappal van. De a Nap egész napon át alig emelkedik a látóhatár fölé, délben is alacsonyan áll.

A felmelegedés az alacsony napállás miatt a sarkvidékeken nagyon gyenge. A Nap melege nem elegendő sem a hótakaró, sem a tengeren és a szárazföldön is képződő jégtakaró teljes elolvasztására. A sarkvidék ezért a jég- és hómezők területe.

A sarkvidékeken a napsugárzás változó beesési szögének hatására a léghőmérsékletnek van évszakai változása, de mivel mindig - még nyáron is - igen hideg van, inkább a *világos és sötét évszakok* váltakozásáról lehet beszélni.

Megismerkedtünk a szoláris éghajlati zónákkal, amelyek lényegében a sugárzás hatására alakulnak ki. A napsugárzás a legnagyobb intenzitással a két térítőkör közötti területeken éri a földet, itt minden hely felett évente legalább egyszer zenitben delel a Nap, s a nagy napmagasságok miatt viszonylag kicsi a sugárzás évi ingadozása, ezért itt alakul ki a Föld meleg övezete, a *trópusi öv*. Ez a terület a Földnek mintegy 40 %-ára terjed ki. A térítőkör és a sarkkör közötti területen sohasem delel zenitben a Nap. A kisebb napmagasságok miatt kisebb lesz a sugárzás intenzitása, évi ingadozása pedig megnövekszik. Mivel ez a terület kevesebb hőmennyiséget kap, *mérsékelt öv*nek nevezték el. Ez azonban nem azt jelenti, hogy itt nem fordulnak elő szélsőséges meteorológiai elemértékek. Ellenkezőleg: a sugárzás évi jelentős ingadozása és az ennek hatására kialakuló légmozgások elősegítik a szélsőségek előfordulását. A mérsékelt öv kiterjedése a legnagyobb, a Föld összterületének mintegy 52 %-át foglalja el. Mindkét féltekén a sarkkörökön belüli területen érkezik le a legkevesebb sugárzás, mert a Nap sugarai meglehetősen lapos szög alatt érik el a felszínt, s a levegőben megtett hosszú út miatt is számottevő veszteséget szenvednek. Ezenkívül a leérkező kevés sugárzásban is nagy ingadozások vannak az év folyamán, hiszen félévig fel sem kel itt a Nap, s ekkor ez a terület nem jut sugárzási bevételhez, s csak a következő félévben van állandóan a horizont felett a Nap, de az említett okok miatt a sugárzás intenzitása ez időszak alatt is gyenge. Ez a Föld hideg övezete, a *poláris öv*, amely a Föld területének csak mintegy 8 %-át foglalja el.

Hőmérsékleti zónák. Ez az éghajlati felosztás többféle ok miatt sem felelt meg a gyakorlati elvárásoknak. Egyrészt a térítőkörök és a sarkkörök által megadott éghajlati határokat a valóságos viszonyok teljesen felismerhetetlenné teszik. Az övezetek határai tehát a valóságban másutt húzódnak. Ezért Supan német klimatológus - a múlt század végén - javasolta, hogy a trópusi öv pólusok felőli határa a 20 fokos izoterma legyen, ami megközelítőleg egybeesik a pálmafák elterjedésének pólusok felőli határával. S úgy gondolta, hogy a 10 fok középhőmérsékletű legmelegebb hónap pedig a fák elterjedésének pólusok felé eső határát jelöli ki.

Ezenkívül az övezetek közötti határok a valóságban elmosódtak, az éghajlati övezetek között fokozatos átmenet van. Emiatt a legnagyobb kiterjedésű mérsékelt övben, annak egyenlítő felőli oldalán egy meglehetősen meleg terület van, amelyet *szubtrópusi övnek* szokás tekinteni. A sarkok felőli oldalon pedig van egy olyan nagyobb kiterjedésű terület, amelyben fokozatos az átmenet a hideg zóna felé, s ez a terület a *szubpoláris öv* (hideg öv). Ezért Köppen, egy másik német klimatológus - ugyancsak a múlt század vége felé - a következő hőmérsékleti zónákra osztotta fel a Földet:

Trópusi öv	Minden hónap középhőmérséklete 20 fok felett
Szubtrópusi öv	4-11 hónap középhőmérséklete 20 fok felett 1-8 hónap középhőmérséklete 10 és 20 fok között
Mérsékelt öv	4-12 hónap középhőmérséklete 10 és 20 fok között
Szubpoláris öv	1-4 hónap középhőmérséklete 10 és 20 fok között 8-11 hónap középhőmérséklete 10 fok alatt
Poláris öv	Minden hónap középhőmérséklete 10 fok alatt

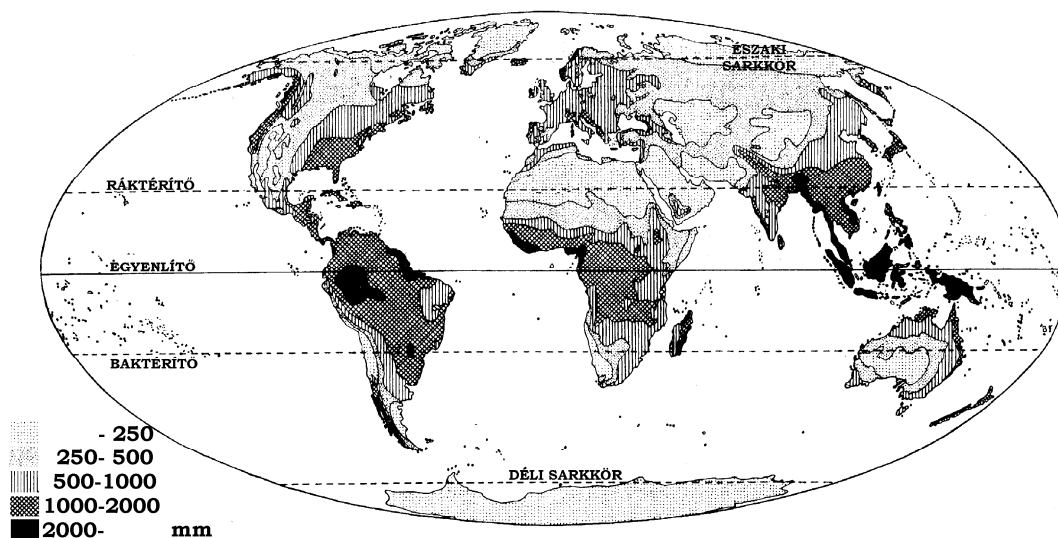
A hőmérsékleti zónákat azután további részekre osztotta az éves csapadékösszegek eloszlása alapján.

Az 1900-as évek első évtizedeiben Köppen tovább finomította éghajlatosztályozási rendszerét, amely az egész világon elterjedté vált.

A nedvesség alapuló felosztás. Az energiát szolgáltató sugárzás és a biokémiai reakciók sebességét szabályozó hőmérséklet mellett még a víz kiemelkedően fontos elem az élet szempontjából. A sugárzás sohasem jelent minimumban lévő korlátozó tényezőt, mivel a hosszú sötét időszakok egybeesnek a növények téli nyugalmi időszakával. A két legfontosabb tényező ezért a hő és a víz. A hőmérséklet az Egyenlítőtől a sarkok felé elég egyenletesen csökken. A trópusi területeken kívül még a negatív hőmérsékletek szerepét is figyelembe kell venni. A víz sokkal differenciáltabb szerepet játszik a területi eloszlásban. Többféle elemmel is jellemezhető – amint azt az előző fejezetben már bemutattuk – s közülük is a bevételt jelentő csapadék és a kiadást jelentő párolgás a legfontosabb. Elsősorban a bevételt jelentő csapadékot mérik régóta, s többnyire ezzel szokták jellemezni a nedvességi viszonyokat.

A csapadék nagyon egyenetlenül oszlik el a Földön, amint a 6.2 ábra mutatja. Az évi középértékek megközelítőleg 0 mm és 10000 mm között változnak. Amint látható a Földön a legnedvesebb területek gyakorlatilag a két térítőkör közötti területen találhatók. Különösen az Egyenlítőhöz közel eső területek nedvesek. A térítőkörök környékén elsősorban sivatagok találhatók. Földünk legnagyobb kiterjedésű sivatagi területe az afrikai kontinens északi részén található. Ugyanakkor fel kell hívni a figyelmet arra, hogy Délkelet-Ázsiában e szélességeken találhatók a Föld legcsapadékosabb területei is. Dél-Amerika és Dél-Afrika nyugati partvidékein a hideg áramlásokhoz kapcsolódóan sivatagi szárazságú zónák ékelődnek a nedves, csapadékos területek közé, s ezek a zónák felnyúlnak majdnem az Egyenlítőig. Az északi félteke mérsékelt övi területein jól látható, hogy a tengerhez közel eső területek a nedvesebbek, míg a tengertől távol és a nagy hegységek mögött száraz területek alakulnak ki.

A déli féltekén a mérsékelt övben nincsenek jelentős nagyságú szárazföldek. A sarkörökön túli területeken kevés csapadék hull.



6.2 ábra. A csapadék eloszlása a Földön

A század elején Penck kialakított egy olyan éghajlatosztályozási rendszert alakított ki, amely az éghajlatokat a csapadék és a párolgás egymáshoz viszonyított aránya alapján jellemzi. Ő a következő típusokat határozta meg:

1. *Humidus (nedves) éghajlat.* Jellemzője, hogy az év folyamán több csapadék hull, mint amennyi elpárolog. A többlet vízmennyiséget a folyók szállítják el a területről. Két típusa különböztethető meg.

a) Poláris típus. Itt az alacsony talajhőmérséklet miatt talajban lévő víz fagyott állapotban van. Emiatt források nincsenek. A felszíni vízfolyások nagyobb részét hóolvadásból származnak.

b) Phreatikus típus. A magasabb talajhőmérséklet lehetővé teszi, hogy a csapadékvíz egy része a talajba szivároгjon, ezért a talajban lévő nedvesség folyékony állapotban van, s források is keletkeznek. A folyók így egyrészt a forrásként a felszínre kerülő talajvízből, másrészt közvetlenül a csapadékvízből táplálóznak.

2. *Aridus (száraz) éghajlat.* Jellemzője, hogy a levegő több csapadékot képes elpárologtatni, mind amennyi csapadékvíz formájában a talajra kerül. Helyi folyók nincsenek. Csupán a nedves éghajlatú területekről származó folyók folynak keresztül a területen. Szintén két típusa van.

a) Szemiaridus típus. Csapadékbevétele főleg záporosókból származik. A lehulló vízmennyiség gyorsan párolog, de a talajba jutó része sem tud jelentős mennyiségű talajnedvességet felhalmozni, mert a száraz időszakban ez a rész is gyorsan elpárolog.

b) Aridus típus. Olyan kevés csapadék hullik, hogy a talajt rövidebb időszakokra sem képes átmedvesíteni.

3. *Nivális (havas) éghajlat.* jellemzője, hogy több hó vagy egyéb szilárd csapadék esik, mint amennyit az olvadás képes eltávolítani. Ezért az összegyűlt többlet-csapadék eltávolítását a gleccserek végzik. Ebben a csoportban is két típus van.

a) Szeminivális típus. A hóesést időnként eső váltja fel.

b) Nivális típus. Kizárólag szilárd csapadék hull.

Ennek az osztályozásnak egyik jellegzetessége, hogy az egyes éghajlati típusokat jellegzetes határok választják el egymástól. A nivális és humidus éghajlat közötti határt a hóhatár jelenti, a humidus és aridus típust pedig a szárazsághatár választja el egymástól.

Éghajlati zónák és éghajlati típusok. A hő és a nedvesség alapján történő elkülönítés világossá tette, hogy a Föld éghajlati változatosságát egyetlen elem segítségével nem lehet leírni. Nyilvánvalóan nem csak részletesebb és finomabb éghajlati felosztásra van szükség, hanem olyanra, amely már mindkét elemet tartalmazza, mivel a két elem együttese már jobb közelítést jelent, de sok esetben szükséges további elemekkel történő kiegészítés is.

Voltak azonban olyan kutatók is, akik lemondtak arról, hogy az éghajlati típusokat elemegyüttesek segítségével különítsék el egymástól. Ehelyett inkább az éghajlatok következményeit: a növényzetre és a talajokra, valamint a hidrológiai jelenségekre gyakorolt hatását vették alapul az éghajlati változatosság leírására. Threwartha volt az, aki az egyes éghajlatok elkülönítésénél nem következményeiket, hanem minőségi különbségeiket vette figyelembe. Ezért a következőkben az ő rendszerezése alapján ismertetjük a Föld éghajlati képét.

6.2 A Föld éghajlati képe

Threwartha éghajlatosztályozási rendszere - mint már említettük - a minőségi különbségekre helyezi a súlyt, ezért a többi rendszerhez képest rugalmasabb és természetesebb. Rendszerének alapját azok az éghajlati övek képezik, amelyek a sugárzási és hőmérsékleti viszonyok hatására alakulnak ki, s ezeken belül kiemelt súlyt kapnak a nedvességi viszonyok. Az általa kialakított éghajlati típusok a következők.

A. Trópusi nedves éghajlat

- A1. Trópusi őserdő éghajlat
- A2. Szavanna éghajlat

B. Száraz éghajlat

- B1. Alacsony földrajzi szélességek sivatagi éghajlata
- B2. Alacsony földrajzi szélességek sztyepp éghajlata
- B3. Közepes földrajzi szélességek sivatagi éghajlata
- B4. Közepes földrajzi szélességek sztyepp éghajlata

C. Meleg-mérsékelt éghajlat

- C1. Mediterrán vagy száraz nyarú szubtrópusi éghajlat
- C2. Nedves szubtrópusi éghajlat nyári csapadék-maximummal
- C3. Tengeri éghajlat

D. Hűvös-mérsékelt éghajlat

- D1. Kontinentális éghajlat hosszabb meleg időszakkal
- D2. Kontinentális éghajlat rövidebb meleg időszakkal
- D3. Szubarktikus éghajlat

E. Sarkvidéki éghajlat

- E1. Tundra éghajlat
- E2. Az állandó jégtakaró éghajlata

F. Hegyvidéki éghajlat

- F1. Alacsony földrajzi szélességek magashegységi éghajlata
- F2. Közepes földrajzi szélességek magashegységi éghajlata

A szoláris éghajlati öveget tehát Trewartha osztályozása megtartja, de azokat további egységekre bontja, mégpedig oly módon, hogy a trópusi és a mérsékelt övezetre jellemző száraz területeket külön csoportba sorolja.

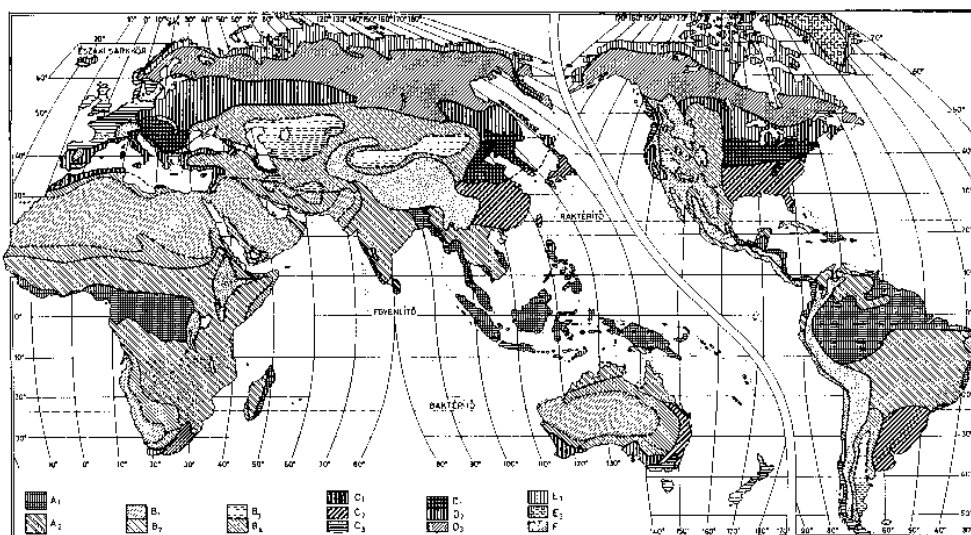
A trópusi öveget lényegében négy részre osztja az egyenletesen nedves területektől az egyenletes száraz területek felé haladva. Ezek az éghajlattípusok a következők.

A trópusi éghajlaton belül négy éghajlattípus különíthető el:

- a trópusi esőerdő (A1),
- a savanna (A2),
- az alacsony szélességek sztyepp területei (B2) és
- az alacsony szélességek sivatagjai (B1).

A mérséklet öv ugyancsak négy fő éghajlattípusra tagolódik. Ezek

- a meleg–mérséklet éghajlat (C),
- a hűvös–mérsékelt éghajlat (D) és
- a közepes szélességek sztyepp éghajlata (B4)
- a közepes szélességek sivatagi éghajlata (B3).



6.3 ábra. A Thwaiter-féle éghajlattípusok eloszlása a Földön

Meg kell még említeni, hogy tulajdonképpen a meleg–mérsékelt éghajlaton belül van egy átmeneti zóna a trópusi és a mérsékelt égöv között, ez a szubtrópusi éghajlat. Azután van egy kiegyensúlyozott hőmérséklet–eloszlású tengeri éghajlat. A hűvös–mérsékelt éghajlaton belül pedig van egy kontinentális jellegű éghajlati zóna és egy átmeneti zóna a mérsékelt éghajlati övezetből a sarkvidéki éghajlati övezetbe (szubpoláris éghajlat). S ehhez kell még számítani a közepes szélességek száraz éghajlatait is. Ennek megfelelően a mérsékelt öv éghajlattípusait a következőképpen is csoportosíthatjuk:

- szubtrópusi éghajlat (C1, C2),
- tengeri éghajlat (C3),
- kontinentális éghajlat (D1, D2)
- szubarktikus éghajlat (D3) és
- száraz éghajlat (B3, B4).

A sarkvidéki éghajlati övezeten belül Trewartha két éghajlatípust határozott meg:

- a tundra éghajlatot (E1) és

– az örök hó– és jégtakaró éghajlatát (E2).

A szoláris éghajlatban megismert övezeteken kívül szükségesnek tartotta még kiemelten kezelni a magas hegységeket, amelyek a trópusi és a mérsékelt övezetben bírnak jelentőséggel, mert ott a földfelszíni éghajlatból kiindulva és magassággal felfelé haladva ugyanaz játszódik le, mintha az adott területről kiindulva a földfelszínen a sarkok felé közelednénk.

A felsorolt éghajlatok földrajzi eloszlását a 6.3 ábra mutatja. Részletes leírásukat a következőkben adjuk meg.

A. Trópusi nedves éghajlat

Területe az egyenlítő körüli szélességeket foglalja magába, meglehetősen szabálytalan eloszlásban. Általában a kontinensek keleti partjainál – a tenger felől fújó passzátok és a meleg tengeráramlások hatására – területe kiszélesedik, a nyugati partoknál pedig elkeskenyedik, esetleg meg is szűnik a partmenti hidegáramlások következtében. Az előforduló megszakítások a magas hegységek (pl. Andok) és fennsíkok következményei.

Jellemzője az állandóan magas hőmérséklet, amely az egész év folyamán magas napállások miatt alakul ki. Emiatt a havi középhőmérsékletek nem mutatnak jelentős ingadozást.

A csapadék bőséges, de az ITC mozgása miatt vannak olyan területek, ahol a bőséges csapadék az egész évre jellemző, s vannak olyan területek is, ahol az év egyes időszakaiban kevés csapadék hull vagy esetleg egyáltalán nem is hull csapadék. Az a terület, ahol az év folyamán egyenletesen bőséges a csapadék trópusi esőerdő éghajlat. Azt a területet pedig, ahol az év folyamán előfordul egy szárazabb időszak is, szavanna éghajlatnak nevezzük. Mind a két éghajlattípus a jellegzetes növénytakarójától kapta az elnevezését.

Mivel a két legfontosabb éghajlati elem: a hőmérséklet és a csapadék közül csak a csapadék évi eloszlásában mutatkoznak jelentősebb különbségek, az évszakokat itt – mint arról már korábban is szó volt – a csapadék alapján különítjük el, s beszélünk nedves (esős) és száraz évszakról.

A1. Trópusi esőerdő éghajlat

Erre az éghajlattípusra jellemző a folyamatosan magas hőmérséklet melletti bőséges csapadékellátottság.

Hőmérséklet. A havi középhőmérsékletek 25 és 28 fok között változnak. A legmelegebb és a leghidegebb hónap középhőmérséklete közötti különbség rendszerint nem haladja meg a 3 fokot. Ez – mint már említettük – az állandóan magas napállás következménye.

A nap folyamán a hőmérséklet nagyobb változásokat mutat. A délutáni órákban elérheti a 30–35 fokot, éjszakai órákban pedig 20–25 fokra süllyed le. A 35 foknál magasabb hőmérsékletek ritkák. Emiatt a napi ingás a 10 fokot is meghaladhatja.

Nedvesség. A csapadék az egész év folyamán egyenletes nagy mennyiségű, évi összege többnyire 2000 és 4000 mm között változik. Évi menete két maximumot és két minimumot mutat. Ezek nagy vonalakban követik a legmagasabb és legalacsonyabb napállásokat.

A csapadék jelentős részben konvektív eredetű. Reggel, – napkelte után – amikor az égbolt derült, megkezdődik az intenzív besugárzás. Az egyre meredekebben beeső napsugárzás következtében erőteljes feláramlással megindul a felhőképződés. Délutánra már kumulonimbuszok alakulnak ki, s a késődélutáni órákra rendszerint závorszerű csapadék zúdul a felszínre, többnyire mennydörgés kíséretében (zivatar). A lehullott csapadék kissé lehűti a levegőt. Az esti órákra ismét kisüt a Nap.

Előfordulási helyei. Afrikában a Kongó medencében, a Guineai partokon és Madagaszkár keleti partvidékén, Amerikában az Amazonas medencéjében, valamint Közép–Amerikában a mexikói öböl partvidékén, Ázsiában pedig az indonéz szigetvilágban és Új Guineán alakul ki ilyen típusú éghajlat.

A2. Szavanna éghajlat

Ez az éghajlattípus – mint arra már rámutattunk – abban különbözik az előzőtől, hogy itt kevesebb csapadék hull, s az évnek van egy olyan időszaka, amely szárazabb jellegű. Ez az éghajlat a trópusi esőerdő két oldalán helyezkedik el, s egészen a száraz területekig húzódik. A szárazabb időszak akkor következik be, amikor a Nap a másik féltekén delel, s minél távolabb fekszik az adott terület az Egyenlítőtől, annál kevesebb csapadékot kap.

Hőmérséklet. A hőmérséklet a magas napállások miatt egész évben magas, az évi ingás azonban már nagyobb, mint a trópusi esőerdő éghajlatban, de a 10 fokot általában nem haladja meg. A legmelegebb hónap rendszerint megelőzi a legmagasabb napállást, mert a legmagasabb napállás idején a felerősödő feláramlások miatt jelentős mértékben megnövekszik a felhőzet, ami csökkenti a besugárzást és így alacsonyabb lesz a hőmérséklet is. Az év folyamán lényegében három hőmérsékleti periódus különíthető el:

1. az alacsony napállással együttjáró hűvösebb, száraz évszak,
2. a legmagasabb napállást megelőző forró, száraz évszak és
3. a legmagasabb napállás idején a forró, nedves évszak.

A hűvösebb, száraz évszakban is gyakran meghaladják a napi maximumok a 30 fokot, azonban a levegő száraz volta miatt a hőség jobban elviselhető. Ekkor az éjszakák kellemesek, a száraz levegő miatt erőteljesebb a kisugárzás, s a levegő hőmérséklete 15 fok alá süllyedhet. A forró, száraz évszakban a napi maximumok 40–45 fok körüliek, s a hőmérséklet éjszaka sem süllyed 25 fok alá. A hőség az esős évszak beálltával mérséklődik, a légnedvesség növekedése miatt azonban a kisugárzás csökken, az éjszakák melegebbek lesznek, s a fülledtség nyomasztóvá válik.

Csapadék. A csapadék évi mennyisége 1000–1500 mm között változik. Minél közelebb van egy terület az egyenlítőhöz, annál több az évi csapadéka, s minél távolabb van, annál kevesebb. Eszerint változik a száraz időszak hossza is 3 és 7 hónap között.

Esős évszakban a szavanna éghajlat hasonlít az esőerdő éghajlathoz. Eleinte a trópusi zivatarokhoz hasonló esőzések a jellemzőek, nem ritka ilyenkor, hogy napi 200–300 mm csapadék hull, majd az esős évszak múlásával a zivatartevékenység lecsökken, s az esők tartósabbak és nagyobb mennyiségűek lesznek.

Monszún–hatás. A szavanna éghajlat egyik változatában a monszunhatás érvényesül. Itt a száraz és nedves évszakok váltakozásaiban a monszún szelek játszanak fő szerepet. A száraz évszakban a kontinensekről kiáramló levegő egyúttal passzát szél is. Magas napállás idején azonban az erősen felmelegedett szárazföld és a hűvös tengerek között kialakuló légnyomáskülönbség a tengeri levegőt a szárazföldre fölé juttatja. Ahol a beáramló levegő még orográfiai emelést is kap, ott a lehulló csapadékmennyiség olyan nagy, hogy a szavanna helyett esőerdő alakul ki.

Előfordulási helyei. Szavanna éghajlat van Felső-Voltában, Nigéria északi részén, Mali, Niger, Csád, Szudán déli részén, Uganda, Kenya, Tanzánia jelentős részén, valamint Angola, Zambia, Rhodesia és Mozambik területén; Közép–Amerikában a Yucatán félsziget északi peremén és Kubában, Dél–Amerikában Venezuelában, Brazília déli részén, Bolívia és Paraguay nagy részén; Ázsiában Elő–India, Burma és Thaiföld jelentős területein; Ausztráliában pedig az északi területeken (Arnheim–föld, York félsziget).

B. Száraz éghajlatok

A száraz éghajlatok jellemzője, hogy évi csapadéuk kevés, többnyire 500 mm alatt marad. Ennek következtében kevés a talajban található víz is, ami miatt a párolgás lecsökken és a levegő nedvességtartalma alacsony. A légnedvesség a déli órákban többnyire 12 és 30 % között változik.

A nedves területek rendszerint fokozatosan mennek át a száraz területekbe. A csapadékmennyiség fokozatos csökkenésével először egy szemiarid vagy sztyeppe típus alakul ki, majd a csapadék további csökkenésével az arid vagy sivatagi típus válik uralkodóvá.

A száraz éghajlatok alacsony és közepes szélességeken egyaránt előfordulhatnak, ezért hőmérsékleti szempontból jelentősen különbözhetnek egymástól. Közös jellemzőjük azonban, hogy az alacsony vízgőztartalom és a kevés felhőzet miatt erőteljes a besugárzás, s így a nappali felmelegedés, de erős a kisugárzás is, ami erős éjszakai lehűlést eredményez. Emiatt a száraz területeken nagy a napi ingás. Az évi ingás csak a magasabb szélességeken fekvő száraz területeken jelentős, mert ott a besugárzásnak erős évszakos változásai vannak.

B1. Alacsony földrajzi szélességek sivatagi éghajlata

Az alacsony szélességek sivatagi területei a szubtrópusi magasnyomású övezetben uralkodó leszálló légáramlások következményei. Ebbe az övezetbe sem az ITC zóna nem hatol be, sem a nyugati szelek és a hozzájuk kapcsolódó ciklontevékenység nem éri el őket. Ezek a Föld legszárazabb területei.

Hőmérséklet. A magasabb földrajzi szélesség, valamint a derült égbolt és a száraz levegő miatt itt már a besugárzásban észrevehető évszakos ingadozás miatt a hőmérséklet évi ingása meghaladja a 15 fokot. A nappal folyamán a magas napállás idején itt a 40 fokot meghaladó hőmérsékletek meglehetősen gyakoriak. Ezen éghajlattípusban mérték a Földön a legmagasabb hőmérsékletet is, a líbiai El Aziziában 57,8 fokot. A derült ég, s a száraz levegő elősegíti az éjszakai kisugárzást, ezért a napi ingás meghaladhatja a 40–45 fokot is. A téli évszak hosszabb éjszakáin talajmenti fagyok is előfordulhatnak.

Csapadék. Azt a csapadékmennyiséget, amely a sivatagot a többi területtől elhatárolja, nagyon nehezen lehet meghatározni. Értéke évi 250 mm körül lehet. A Szahara nagy részén az évi átlagos csapadékmennyiség általában 120 mm alatt van. Egyes helyeken azonban előfordulhat, hogy éveken át nem esik egy csepp eső sem.

A hidegáramlások hatása. Dél–Afrika nyugati partjainál a Benguela áramlás, Dél–Amerika nyugati partjainál pedig a Perui áramlás fejt ki hatást. Ez egyrészt abban nyilvánul meg, hogy a hideg áramlások hűtő hatása miatt ezek a trópusi tengerparti sivatagok alacsonyabb hőmérsékletűek. Helyenként 6–8 fokkal is alacsonyabb hőmérsékletűek a környezetüknél. Másrészt viszont magas a levegő nedvességtartalma, s bár a hideg levegő stabilis rétegződése miatt a csapadékképződést segítő emelő mozgások nem tudnak kialakulni, a hűvösebb levegőben történő kicsapódás miatt gyakori a ködképződés. Az e területekre jutó csekély vízmennyiség szinte kizárólag a köd lecsapódásából származik.

Előfordulási helyei. Ilyen éghajlattípus található Afrikában a Szaharában és a délnyugat–afrikai partvidéken a Namibiai sivatagban, amely a hidegáramlások által befolyásolt "ködös sivatag"–ok közé tartozik; továbbá Amerikában a Yuma, a Mojavé és a Gila sivatag, a Mexikói–medence egy része, Dél–Amerikában pedig Peru és Észak–Chile partvidékének nagy része, benne az Atacama sivatag, amelyek szintén "ködös sivatag"–ok; Ázsiában az Arab félsziget nagy része, Irán és Beludzsisztán belső területei és a Tharr sivatag; ezenkívül Ausztráliában a Nagy Homoksivatag és a Nagy Viktória sivatag.

B2. Alacsony földrajzi szélességek sztyepp éghajlata

Ezek a területek a sivatagokat veszik körül, s átmenetet képeznek a nedvesebb vidékek felé. Éghajlatuk ezért a szavanna és a sivatag közötti átmenetnek felel meg.

Hőmérséklet. Hőmérséklet tekintetében alig különböznek a sivatagi területektől. Inkább az évi menetben mutatkozik különbség aszerint, hogy a sztyeppterület a sivatag egyenlítő felőli oldalán vagy a pólus felőli oldalán helyezkedik el. A pólus felőli oldalt az ITC dél felé húzódása miatt télen eléri a nyugati szelek, s a velük kapcsolatos ciklontevékenység, ezért a tél itt csapadékosabb és hűvösebb, mint az egyenlítő felőli oldalon, ahol a tél száraz és meleg. Itt nyáron van több csapadék, mikor az ITC észak felé halad, ezért a nyár meleg és csapadékosabb. A pólus felőli oldalon viszont a nyár száraz és meleg.

Csapadék. Mint már említettük a sivatagok pólus felőli oldalán a tél csapadékos, az egyenlítő felőli oldalán pedig a nyár. Az esős évszak mindössze 1–3 hónap, az év többi részében a sivatagi jelleg dominál. Az évi csapadékösszeg 300–500 mm között váltakozik. Ebbe az éghajlattípusba tartozik a Szahel övezet is, ahol éveken át a csapadékos időszak elmaradását tapasztalták.

Előfordulási helyei. Ez az éghajlattípus fordul elő a Szahara északi és déli szegélyén, Angolában, Délnyugat–Afrikában, a Dél–Afrikai Köztársaság egy részén; Amerikában Mexikóban, a Brazíliához tartozó Pernambuco államban, Észak–Argentínában; Ázsiában Nyugat–Irakban, Dél–Iránban és Pakisztánban; valamint Ausztráliában a belső sivatagos területek szegélyén.

B3. Közepes szélességek sivatagi éghajlata

A közepes szélességek sivatagai a kontinensek belsejében találhatók. Keletkezésüket egyrészt a tengerektől való nagyobb távolság magyarázza, amelynek során a nedves légtömegekből már többnyire kihullik a csapadék, mire odaér, másrészt a magas hegységek hátoldalán alakulnak ki, mivel a tenger felől érkező légtömegekből a hegyek emelő hatása következtében fellépő lehülés miatt kicsapódik a vízgőz, s a hegyek előoldalán csapadék formájában kihullik. A hátoldalon már leszálló, száraz szelek uralkodnak. Ezek a területek a kevés és megbízhatatlan csapadékmennyiségük miatt hasonlítanak a trópusi sivatagokhoz, a magasabb földrajzi szélességek miatt azonban hőmérsékleti viszonyaik eltérnek azokétól.

Hőmérséklet. A közepes szélességek sivatagainak hőmérsékleti viszonyait a szélsőségekre való hajlam jellemzi. A télük – a kontinensek erős lehülése miatt – nagyon hideg, a nyaruk pedig az erős besugárzás következtében meleg. Az évi hőmérsékleti ingás tehát nagy. A száraz levegő miatt – ami a besugárzás és kisugárzás szempontjából egyaránt kedvező – nagy a napi ingás is, különösen nyáron. Jellemző e területre a gyors tavaszi felmelegedés is, mert a hideg tél ellenére a csapadékhiány miatt kicsi a hótakaró, s így a besugárzott energia nem hóolvadásra, hanem a levegő felmelegítésére fordítódik.

Csapadék. A kevés csapadékot itt nemcsak a tengerektől való nagyobb távolság, vagy a hegyek mögötti fekvés, hanem a télen kialakuló nagy termikus anticiklonokban uralkodó leszálló (tehát felhőoszlató) légáramlás is okozza. Az évi csapadék mennyisége változó, többnyire nem haladja meg a 300 mm-t. A csapadékhullás időszaka a közepes szélességeken többnyire a nyár, a szubtrópusi területeken pedig inkább a tél.

Előfordulási helyei. Ez a típus Amerikában a Sierra Nevada és a Wasatch hegység közötti Great Basin területén és Patagóniában; Ázsiában pedig Belső Mongóliában, Belső Iránban, Turkesztánban és a Tarim medencében található.

B4. Közepes szélességek sztyepp éghajlata

Lényegében ez a típus is átmenetet képez a száraz területek és a nedves területek között. Többnyire a mérsékelt övi sivatagokat veszik körül.

Hőmérséklet. Hőmérsékletük ugyancsak szélsőséges. Jellemzőjük a hideg tél és a rövid, de meleg nyár.

Csapadék. A sivatagos területektől elsősorban a nagyobb évi csapadékmennyiségben különböznek. Ennek nagysága 200–500 mm között mozog.

Előfordulási helyei. Európában Ukrajnában és Oroszország déli területein található; Amerikában az Egyesült Államok középanyugati államainak nagy részén (préri), Dél–Amerikában a Parana völgyben és Patagóniában (pampa), Ázsiában Dél–Szibériában, Mongóliában, Északkelet–Kínában, Délnyugat–Mandzsúriában, Turkesztán és Afganisztán területén fordul elő.

C. Meleg–mérsékelt éghajlatok

Ez az éghajlattípus a mérsékelt öv egyenlítő felőli oldalán helyezkedik el. Csak a kontinensek nyugati partvidékén található magasabb földrajzi szélességeken is, mert ott a nyugati szelek a szubtrópusi területek felől enyhe, óceáni hatást érvényesítenek.

Fő jellemzője, hogy a tél enyhe, általában a leghidegebb hónap középhőmérséklete is 0 fok fölött marad. Emellett az évi hőmérsékleti ingás jelentős marad. Nagy az éghajlati elemek változékonysága is, mert a trópusi és poláris származású légtömegek itt keverednek.

C1. Mediterrán vagy száraz nyarú szubtrópusi éghajlat

A mediterrán éghajlatok a szubtrópusi anticiklonok pólusok felőli oldalán találhatóak, s ezért átmenetet képeznek az anticiklonok belsejére jellemzők száraz területek és a nyugati szelek zónájának ciklonáris tevékenysége következtében csapadékos területek között. A Nap látszólagos mozgásának megfelelően a szubtrópusi anticiklonok télen az egyenlítő, nyáron a pólusok felé tolódnak el. Ezért télen a nyugati szelek övezetének hatása alá kerülnek. Emiatt a tél enyhe és csapadékos. Nyáron pedig a rájuk telepedő anticiklonok hatására a leszálló áramlások válnak uralkodóvá. Ezért a nyár száraz és meleg. Ez a magyarázata annak, hogy itt a csapadék évi menete ellentétes a hőmérséklet évi menetével.

A mediterrán éghajlat rendszerint a kontinensek nyugati oldalán található, mert a keleti oldalra inkább a monszuntevékenység jellemző.

Hőmérséklet. A tél enyhe. A téli hónapok középhőmérséklete 7–10 fok között változik. A nyári hónapok középhőmérséklete 22 és 27 fok közötti. Az évi ingás nagysága 10–16 fok.

Csapadék. Az évi csapadékmennyiség 400–700 mm. A csapadékmaximum télen van. A nyár túlnyomóan száraz. Ez az egyetlen éghajlat a Földön, ahol nyáron szárazság van és télen hull le a csapadék nagyobb része, amikor a párolgással járó veszteség – az alacsony hőmérsékletek miatt – a legkisebb. Ugyanez a csapadék, ha nyáron hullana le, akkor lényegesen kedvezőtlenebb vízellátottságot biztosítani a nyári nagyobb párolgás miatt.

Előfordulási helyei. Mediterrán éghajlat van Európában a Földközi–tenger egész partvidékén, a Fekete-tenger és a Kaszpi–tenger déli partvidékén; Afrikában a Fokföldön; Amerikában Kaliforniában és Chile középső részein; valamint Ausztrália déli és délnyugati partvidékén.

C2. Nedves szubtrópusi éghajlat

Nagyjából a mediterrán éghajlatokhoz hasonló földrajzi szélességeken található. Fontos jellemzőjük azonban, hogy a kontinensek keleti oldalán található, ahol nyáron a monszón szelek uralkodnak. Abban különbözik a száraz nyarú szubtrópusi (mediterrán) éghajlatoktól, hogy az évi csapadékmennyisége nagyobb, s az év folyamán jobban elosztott, nyári maximummal.

Hőmérséklet. A leghidegebb hónap középhőmérséklete 5–12 fok. A kontinensek keleti oldalán éreztetik hatásukat a meleg tengeráramlások. A legmelegebb hónapok középhőmérséklete 22 és 28 fok közötti. Júliusban a napi maximumok 40 fok fölé is emelkedhetnek. A magas hőmérséklethez magas relatív nedvesség is társul, ezért a kisugárzás gyenge, az éjszakák melegek. Nyáron az esőerdő klímához hasonló a fülledtség.

A téli hónapokban egyes esetekben fagyra is lehet számítani.

Csapadék. Évi mennyisége 700 és 1500 mm között változik. Kifejezett száraz időszak nincsen, de nyáron rendszerint több a csapadék, mint télen. A nyári csapadék egy része zivatarokból, záporosókból hull. Emiatt nagy a napsütéses órák száma, bár napfényben nem olyan gazdag, mint a mediterrán éghajlat.

Hó csak ritkán esik, s nem szokott megmaradni 1–2 napnál tovább. A nyár vége és az ősz a trópusi ciklonok időszaka, s bár e viharok nem jelentkeznek gyakran, pusztító hatásúak.

Előfordulási helyeik. Nedves szubtrópusi éghajlat van Amerikában az Egyesült Államok déli és délkeleti államaiban, Argentína északkeleti részén; Afrikában a Dél–Afrikai Unió indiai–óceáni partvidékén; Ázsiában Közép– és Dél–Kínában, Japánban és Taiwanon; Ausztráliában a keleti partvidéken.

C3. Tengeri éghajlat

Általában a kontinensek nyugati oldalán található, felnyúlva magasabb földrajzi szélességekig. A nyugati szelekkel szállított szubtrópusi levegő és a meleg tengeráramlások játszanak szerepet a kialakulásában. Jellemzője az enyhe, többnyire fagymentes tél és a viszonylag hűvös nyár.

Hőmérséklet. A leghidegebb hónap középhőmérséklete 5–10 fok, a legmelegebbé 12–17 fok. Az évi ingás többnyire 10 fok alatt marad.

Csapadék. A csapadék minden évszakban bőséges, azonban területenként nagyon változó lehet. A sík területeken az évi összeg 600–1000 mm, de a hegységek széllel szembeni oldalain 2000 és 4000 mm közötti nagyságig is emelkedhet. Ugyanakkor a hegységek szélárnyékos oldalain gyakori a szárazság. A csapadék évi eloszlása meglehetősen egyenletes, észrevehető őszi–téli maximummal és tavasz végi, nyár eleji minimummal. A csapadékos napok száma nagy. A sok felhőzet miatt viszonylag kevés a napsütés.

Előfordulási helyei. Tengeri éghajlat található Európában Franciaországban, a brit szigeteken, Izlandon, Belgiumban, Hollandiában, Dániában, Nyugat– és Közép–Németországban, Norvégia és Svédország déli területein; Amerikában az Egyesült Államok csendes–óceáni partvidékének középső és északi részén, Kanada csendes–óceáni partvidékén egészen Alaszka déli részéig, valamint Chile déli részén; Ausztráliában pedig Tasmánia szigetén, valamint Új Zélandban.

D. Hűvös–mérsékelt éghajlatok

Ezek az éghajlatok magasabb földrajzi szélességeken és a kontinensek belsőbb fekvésű területein találhatók. Mivel a közepes és magas szélességeken kiterjedt szárazföldek csak az északi féltekén vannak, ezek az éghajlatok csak az északi féltekén találhatók.

Jellemzőik a hideg telek és meleg nyarak. Az évi ingás ezért nagy. Az évi középhőmérsékletek alacsonyok.

A csapadék jelentős része nyáron esik le, de télen is van számottevő csapadékmennyiség. A hótakaró elég hosszú ideig fennmaradhat ahhoz, hogy befolyással legyen a téli hőmérsékletekre. A nyári csapadékmaximumot támogatja a kontinens nyári felmelegedése és ezzel együtt a nedves levegő felemelése, a vízgőz kicsapódása, s az emiatt a szárazföld és a tenger között kialakuló levegőcsere. Ehhez járul még a kontinensek felett kialakuló téli anticiklon a maga leszálló áramlásaival, amely a csapadékképződést gátolja.

D1. Kontinentális éghajlat hosszú meleg időszakkal

Ez a típus a hűvös–mérsékelt éghajlat déli területein alakul ki. A tél általában hideg, de számos enyhe, esős periódus beiktatódása enyhítő hatású. A nyári időszak hosszú és meleg, néha szubtrópusi forróság jellemzi.

Hőmérséklet. A nulla fok alatti középhőmérsékletű hónapok száma 1–3 között változik. Jellemzője, hogy legalább 3 hónap középhőmérséklete 18 fok feletti.

Csapadék. Az évi csapadékösszeg változékonysága nagy. A csapadék–maximum nyárra esik, amiben – mint már említettük – a felmelegedés miatti konvekciónak és a szárazföld és a tenger közötti levegőcsere van elsősorban szerepe. A csapadék évi mennyisége 500–1000 mm között változik.

A téli csapadék egy része hó formájában hull le, de a hóból származó csapadékvíz összege kevesebb a téli csapadék felénél.

Előfordulási helyei. Ez az éghajlati típus fordul elő Európában a Kárpát–medencében, a Balkán–félsziget északi felén, Olaszország északi részén, Románia és Bulgária nagy részén; Amerikában az Egyesült Államok keleti felének középső és északi területein; Ázsiában Kína északkeleti területein, Mandzsúriában és Észak–Koreában.

D2. Kontinentális éghajlat rövid meleg időszakkal

Ez az éghajlati típus a mérsékelt öv magasabb földrajzi szélességeire jellemző. Itt különösen az alacsony téli hőmérsékletek miatt alacsony az évi középhőmérséklet is. A nyár rövid, de jelentős felmelegedések is előfordulhatnak.

Hőmérséklet. Itt már 4–5 negatív középhőmérsékletű téli hónappal kell számolni. A leghidegebb hónap középhőmérséklete -10 és -16 fok között változik. A nyár ugyan rövid, de még legalább egy hónap középhőmérséklete meghaladja a 18 fokot. A július hónap középhőmérséklete 20 fok körül van.

Csapadék. Évi mennyisége valamivel kevesebb, mint a hosszú meleg időszakú éghajlatban, de a nyári csapadékmaximum itt is jellemző. A csapadék minimuma télen van. Az alacsony hőmérsékletek miatt azonban a téli csapadék jelentős része hó formájában esik le. Több a havas nap és a hótakaró is tovább fennmarad, mint az előző éghajlati típusban.

Előfordulási helyei. Ez az éghajlati típus Európában Oroszország középső területein; Ázsiában Szibéria nyugati részén és az Amur környéki területeken; Amerikában pedig Kanada keleti részének déli területeire jellemző.

D3. Szubarktikus éghajlat

A mérsékelt öv pólusok felőli oldalán helyezkedik el. Ez a legszélsőségesebb kontinentális éghajlat, mert itt fordulnak elő Földünkön a legnagyobb hőmérsékleti ingadozások. Hosszú hideg telek és nagyon rövid nyarak jellemzik. A nyár rövidegét azonban a magas szélességek hosszabb nappaljai eléggé hatásosan kompenzálják. A rövid éjszakák ugyanis a kisugárzást nem engedik felerősödni, ezért a nyári napok kellemesen melegek.

Hőmérséklet. A telek rendkívül hidegek. A terület nagy részén a téli hónapok középhőmérséklete -15 fok alatt marad. Többször előfordultak -50 és -75 fok közötti értékek is. Itt már 6–7 hónap középhőmérséklete is lehet negatív. Ugyanakkor a nyári hónapok középhőmérséklete 10 és 20 fok között változik. Nyáron nem ritkák a 30 fok feletti melegek, de előfordultak 40 fokot meghaladó értékek is. Emiatt az évi abszolút ingás (a ténylegesen mért legmagasabb és legalacsonyabb érték közötti különbség) meghaladhatja a 100 fokot.

Csapadék. Az évi csapadékösszeg általában 200 és 500 mm közötti. E csapadék nagyobb része azonban a vegetációs periódus folyamán hullik le, s ez többnyire fedezi a növények vízigényét. Emiatt ezt az éghajlatot nem szokták arid jellegűnek tekinteni.

Előfordulási helyei. Európában Skandinávia északi területein és Oroszország északi részein található, Amerikában pedig Kanada északi területin és Alaszkában.

E. Sarkvidéki éghajlatok

Ezek az éghajlatok a sarkvidék közelében találhatók. Ennek az éghajlattípusnak az egyenlítő felé eső határát általában az erdő sarkok felé eső határával szokták azonosnak tekinteni, ami nagy vonalakban egybeesik azzal a területtel, ahol a legmelegebb hónap középhőmérséklete 10 fok körül van.

E1. Tundra éghajlat

A telek hosszúak, kemények és hidegek, a nyarak rövidek és hűvösek. A talajnak nyáron ott is csak a felszíne enged fel a fagytól, ahol egyébként a léghőmérséklet fagypontra emelkedik. A felszín alatti 50 – 100 cm-es rétegben állandó a fagy. Mivel ez a fagyott réteg nem engedi tovább a vizet, a tundrák talaja a hótakaró elolvadása után is lápos, vizenyős marad.

Hőmérséklet. A téli hónapok középhőmérséklete többnyire -20 fok alatti. A tundrán mindössze 2–4 olyan hónap fordul elő, amelynek középhőmérséklete fagypontra felett van. Az évi középhőmérsékletek is -10 fok alatt maradnak.

Csapadék. Az évi csapadékmennyiség kevés, többnyire 250 mm alatt marad. Az alacsony hőmérsékletek miatt azonban kicsi a párolgás, s így víztöbblet képződik. A vízfelesleg gleccserek képződéséhez vezet.

Előfordulási helyei. Ez az éghajlattípus szinte kizárólag az északi féltekére korlátozódik. Csak az Antarktisz legészakabbra nyúló keskeny szegélyeinek van olyan hőmérsékletű nyara, hogy ide sorolható legyen.

E2. Az állandó hó- és jégtakaró éghajlata

Ezt az éghajlatot a tundra éghajlattól úgy szokták megkülönböztetni, hogy azt a helyet sorolják ide, ahol a legmelegebb hónap középhőmérséklete is 0 fok alatt marad. Ez az állandó fagyponthoz alatti hőmérséklet teszi lehetővé a hó- és jégtakaró egész éves fennmaradását.

Hőmérséklet. Az Antarktiszon a 78. déli szélességen 3500 m tengerszint feletti magasságban telepített Vosztok megfigyelő állomáson mérték eddig a világon a legalacsonyabb hőmérsékletet, -88,3 fokot. Ugyanitt az eddig mért legmagasabb hőmérséklet -13,6 fok volt. A déli póluson elhelyezett Amundsen–Scott megfigyelőállomáson az eddig mért legmagasabb hőmérséklet -15,0 fok volt.

Csapadék. Az évi csapadék mennyisége nem haladja meg az 50 mm-t.

Előfordulási helyei. Ez az éghajlati típus az északi féltekén az Északi Jeges-tenger és Grönland, valamint a déli féltekén az Antarktisz területein alakul ki.

F. Hegyvidéki éghajlat

A magas hegységi területek éghajlati szempontból jelentősen különböznek azon területek viszonyaitól, amelyeken emelkednek. A hegyvidéki éghajlat fő jellemzője az, hogy itt a változások függőleges irányban zajlanak le. Ezáltal az éghajlati felosztás három-dimenzióssá válik. A két legfontosabb tényező, amelyen keresztül a hegyvidéki éghajlat kifejeződik

- a tengerszint feletti magasság és
- kitettség (a lejtők dőlésszöge).

Meg kell azonban jegyezni, hogy magashegységi éghajlattípus ugyanabban az értelemben nem létezik, mint a többi, eddig megismert éghajlati típusok. A tengerszint feletti magasságnak és kitettségnek megfelelően a hegységekben helyi éghajlatoknak számtalan változata lehetséges, s ezek természetesen még a földrajzi szélességgel is változnak. A hegyek lábánál mások a viszonyok, mint a kiemelkedő csúcson, a szélnek kitett oldalon mások, mint a szélvédett oldalakon stb.

A hegyvidéki területeken a hőmérséklet magassággal csökken (0,6 fok/100 m). Hasonló a helyzet, ha valaki az Egyenlítőtől a pólusok felé halad 100 km-t. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a hegységekben a hőmérsékleti zónák ugyanazok mint vízszintes irányú kiterjedésben, csak méretarányosan kisebbek. Helytelen lenne feltételezni, hogy a hegységekben található magasságonkénti övezetek csupán kisebb skálájú ismétlődései a vízszintes kiterjedésben kialakult zónáknak, bár bizonyos hasonlóságok azonnal szembejönnek (felfelé haladva a csökkenő hőmérséklettel a vegetációs periódus hossza is éppenúgy csökken, mint alacsonyabb szélességekről a magasabbak felé haladva), persze a különbségek is változatlanul jelen vannak. Ismeretes, hogy a magassággal a nappal hossza nem változik, s nem változik a napmagasság sem, mert ugyanazon földrajzi szélességről van szó. Emellett a direkt sugárzás felfelé haladva növekszik, a szórt sugárzás pedig csökken, míg az egyenlítőtől a pólusok felé haladva éppen fordítva van. A sugarak beesési szögének változása miatt ugyanis a magasabb szélességeken nagyobb utat tesz meg a sugár a légkörben (így jobban szóródik), míg a hegyeken felfelé haladva egyre vékonyabb légkörön kell áthaladnia a sugárnak. A csapadék is eltérően változik, mert a magasabb szélességeken a kevés csapadék jellemző (a termikus magasnyomás miatti leszálló áramlások következtében), a hegységek magasabb területein pedig inkább csapadéktöbblet adódik a hegyoldalon felemelkedő és lehülő levegőben történő kicsapódás és csapadékhullás következtében.

Meg kell még említeni, hogy a hegységek különböző irányú lejtői között is jelentős különbségek lehetnek. Különösen észlelhető ez, ha a hegységek egyúttal éghajlati határokat is jelentenek. A kelet-nyugat irányú hegyvonulatok esetében (pl. Himalája) az északi és déli

lejtők közötti különbségek válnak eltérővé, az észak-déli irányú hegységek esetében (pl. Andok) pedig a keleti és nyugati lejtők közötti különbségek. Ezenkívül figyelembe kell még venni a magas hegységek völgyeit jellemző viszonyokat is, amelyek sajátos hőmérsékleti és csapadékviszonyokkal rendelkeznek.

A hegyvidéki éghajlat ugyancsak két fő típusra tagolódik. Az egyik a trópusokon emelkedő hegységek éghajlati viszonyaira, a másik a közepes szélességeken emelkedő hegységek éghajlati viszonyaira jellemző típusokat foglalja magába.

F1. Alacsony földrajzi szélességek magashegységi éghajlata

Légnyomás. Amíg a síkságokon a légnyomás napi és évszakos változásai általában nincsenek különösebb hatással az emberi szervezetre, addig a magassággal gyorsan csökkenő légnyomás már érezhető hatást fejt ki. Emiatt a légnyomás fontos elemmé válik a hegyvidéki éghajlatokban. A gyors légnyomás-csökkenés következtében 5000 méteres magasságban a légnyomás már csak megközelítőleg fele a hegységet körülvevő síkvidéken tapasztalható. Az emberi települések szinte kizárólag e szint alatt helyezkednek el. Tibetben és a bolíviai Andokban azonban van néhány település e magasságok közelében.

A 3500 és 4500 m magasságok között az alacsony légnyomás miatt már különböző fiziológiai hatások (gyengeség, fejfájás, orrvérzés, hányinger stb.) jelentkeznek az embereknél. Általános az álmatlanság, s a nagyobb erőfeszítést igénylő munka nagyon nehezen végezhető el. Ezek a hegy-betegségek időszakosak és néhány heti magashegységen való tartózkodás után elmúlnak. Vannak azonban emberek, akik egyáltalán nem képesek alkalmazkodni az alacsony légnyomáshoz.

Sugárzás. A sugárzás a magassággal növekszik, mert a magasabb rétegekben a légkör vékonyabb, szárazabb és tisztább, mint az alacsonyabban fekvő helyeken. A vízgőz, a por és a légkörben található egyéb szilárd részecskék ugyanis visszaverik, szórják és elnyelik a részecskéket. Derült napokon a sugárzásnak mintegy háromnegyed része éri el a 2000 méteres magasságot, míg a tengerszintre (földfelszínre) csupán megközelítőleg a fele érkezik.

A magas hegységek csúcsait és fennsíkjait (platóit) sokszor úgy tekintik, mint a Föld "sugárzási ablakait", mivel a vékony, száraz és tiszta légkör nappal lehetővé teszi az intenzív besugárzást, éjszaka pedig az intenzív kisugárzást.

A magas hegységekben a sugárzás nem csak intenzívebb, hanem rövidhullámú (ultraibolya és ibolya színű) sugarakban is gazdagabb.

Hőmérséklet. A hőmérséklet a magassággal fokozatosan csökken. Itt a magas napállás miatt azonban a magassággal növekszik a napi hőmérsékleti ingás. Az egyenlítő közeli magas hegységekben 3000-4000 m magasságban az éjszakai órákban rendszeresen erős fagyok lépnek fel. A 4500-5000 m körüli szintekben pedig már nem emelkedik nulla fok fölé a hőmérséklet (fagyhatár, hóhatár).

A magas hegységekben az intenzív nappali besugárzás és az intenzív éjszakai kisugárzás eredményeként megnövekszik a napi hőmérsékleti ingás. A trópusokon ez erős kontrasztot jelent a sík területekre jellemző kicsi havi és évszakos ingadozásokhoz képest.

A trópusi magas hegységekben 2500-3000 m magasságban egy érdekes jelenség figyelhető meg. A felhőképződés megindulása után, a délelőtti órákban ezek a magassági területek bekerülnek a felhőzónába, s a felhőzet késő délutáni feloszlásáig benne is maradnak. Emiatt itt a hegyoldalakon állandó a köd, amelyből ködlecsapódás képződik. Ez lehetőséget ad arra, hogy ott olyan növényzet alakuljon ki, amely képes a ködből történő vízkicsapódás felfogására. Így jönnek létre a trópusi magas hegységek jellegzetes "köderdői".

Csapadék. A csapadék egy meghatározott magasságig növekszik. A maximális csapadék zónája felett a csapadék mennyisége csökken.

F2. A közepes földrajzi szélességek magashegységi éghajlata

Az alacsony szélességek magas hegységeinek és a közepes szélességek magas hegységeinek éghajlata alapvetően abban különbözik egymástól, hogy míg a trópusokon a magassággal felfelé haladva az egyre hűvösödő éghajlat jobban elviselhetővé válik, addig a közepes szélességeken a magassággal mind inkább hideggé váló éghajlat egyre kedvezőtlenebb lesz a hegy melletti síksághoz képest. Ennek oka abban keresendő, hogy a trópusokra a hőtöbblet jellemző, ezért a hőmérsékletcsökkenés az emberi szervezet számára kedvező, a mezőgazdaság számára pedig többféle termék előállítását teszi lehetővé. A közepes szélességeken viszont a síkság sem nagyon meleg, s így a felfelé csökkenő hőmérséklet a nyarat hűvösebbé, a vegetációs periódust pedig rövidebbé teszi, ami azt jelenti, hogy szűkül a mezőgazdasági termékek előállításának a lehetősége.

Légnyomás. A magassággal felfelé haladva fokozatosan csökken. Ennek elsősorban a magas hegységekben van jelentősége, az emberi szervezetre gyakorolt hatása miatt.

Sugárzás. A sugárzás intenzitása a magassággal növekszik, s növekszik a rövidhullámú (ultraibolya) sugárzás részaránya is. Itt az alacsonyabb napállás miatt megnövekszik a lejtők irányítottságának a szerepe. A legtöbb sugárzást a déli lejtők kapják, a legkevesebbet pedig az északi lejtők. A hegységek keleti oldala a reggeli és délelőtti órákban, a nyugati oldala pedig a délutáni órákban kap több besugárzást.

Hőmérséklet. Mint már említettük a közepes szélességeken is csökken a hőmérséklet a magassággal felfelé haladva, azonban itt a nagyobb magasságokban a napi és évi hőmérsékleti ingás is csökken a magassággal, a hőmérséklet kiegyenlítettebbé válik. A nulla fokos hőmérséklet is alacsonyabb magasságokba kerül, 2000-3000 m körül megjelenik az állandó fagy és hótakaró.

Kérdések

1. Milyen feltételek mellett alakulnak ki a szoláris éghajlati övek, s mi a jellemzőjük?
2. A nedves és száraz területek eloszlása hogyan alakul a Földön?
3. Melyek a Trewartha féle osztályozás fő éghajlati zónái?
4. Melyek a trópusi éghajlat jellemzői?
5. Hogyan alakulnak ki az alacsony szélességek sivatagai?
6. Hogyan alakulnak ki a mérséklet övi sivatagok?
7. Melyek a meleg mérséklet éghajlat jellemzői?
8. Melyek a hűvös mérséklet éghajlat jellemzői?
9. Melyek a poláris éghajlat jellemzői?
10. Melyek a hegyvidéki éghajlat jellemzői?