

A kis jégkorszak és a globális melegedés

A kis jégkorszak az 1200-as években kezdődött, gyors lehüléssel, és az 1800-as évek folyamán fejeződött be. Azóta lassú melegedés zajlik. A kis jégkorszak kialakulásának előzményei, annak lezajlása, és a történelemre gyakorolt hatása nagyon tanulságos lehet.

Földtörténeti előzmények

A föld kb. 4,6 milliárd évvel ezelőtt keletkezett. Kezdetben izzó, olvadt állapotú volt. Az első egy milliárd évben nem létezett élet. A kezdeti sejtmag nélküli primitív egysejtűektől a legegyszerűbb többsejtű struktúrák kialakulásához két milliárd évre volt szükség, az első többsejtű élőlények pedig csak kb. 1.600 millió évvel ezelőtt bukkantak fel a Föld területének jelentős részét borító tengerekben.

Kb. 600 millió évvel ezelőtt jelentek meg a magasabban fejlett állatok és növények. Ekkor kezdődött a földtörténeti őskor (paleozoikum). Megindult a fejlett életformák robbanásszerű kialakulása, fejlődése, gyors ütemben növekedett a biológiai sokszínűség.

Kb. 250 millió évvel ezelőtt kezdődött a földtörténeti középkor (mezozoikum), ekkor jelentek meg az egyre hatalmasabb őshüllők.

A földtörténeti újkor (neozoikum) kb. 65 millió évvel ezelőtt kezdődött, a hatalmas őshüllők kihaltak, elterjedtek a melegvérű emlősök, ennek későbbi eredménye az emberiség kialakulása.

Az elmúlt 600 millió év kb. 95 százalékában az éghajlat sokkal melegebb volt, mint most, és a levegő széndioxid tartalma is sokkal nagyobb volt. A Földön nem voltak gleccserek, a sarkokról is nyáron minden hó és jég elolvadt, majd télen újra képződött. Ebben a meleg, széndioxid dús levegőjű világban hatalmas buja növényzet alakult ki, bőséges táplálékot nyújtva az óriási méretű állatoknak is.

Ezt a paradicsomi állapotot időnként gyors lehüléssel kezdődő, pár millió évig tartó jégkorszakok szakították meg. Jégkorszakról akkor beszélünk, ha vannak soha el nem olvadó gleccserek, hó és jégmezők, főleg a sarkvidékeken és a magas hegyekben. Az eljegesedés kivételes állapot, sokkal inkább a meleg periódusok jellemzők a bolygó éghajlatára. Hogy mi okozza a több millió éves nagy jégkorszakokat, arra nincs hiteles magyarázat. Legvalószínűbb, hogy időnként a Nap sugárzási aktivitása jelentősen lecsökken, majd később újra megerősödik.

A jégkorszakokban a fajok egy része kipusztul, és a túlélők olyan változásokon mennek keresztül, amelyek lehetővé teszik az alkalmazkodást. Nem túlzás azt állítani, hogy a jégkorszakoknak jelentős szerepük van az élővilág evolúciójában.

Az elmúlt 600 millió év során öt nagy eljegesedésre került sor. Az utolsó (pleisztocén) jégkorszak kb. 2 millió évvel ezelőtt kezdődött, és a mai napig tart.

Ez azt jelenti, hogy jelenleg egy jégkorszak kellős közepén élünk, habár pillanatnyilag annak viszonylag enyhébb (interglaciális) időszakában.

A jelenlegi jégkorszak

2 millió évvel ezelőtt a jégkorszak beköszöntése jelentős hatással volt az evolúcióra, ezen belül az emberiség kifejlődésére. Ekkor jelent meg a homo habilis, az emberi faj egyik fontos őse, aki, az agytérfogot gyors növekedésének köszönhetően, tudott készíteni és használni kőből, fából és bőrből barkácsolt, magával hordozható szerszámokat.

Az elmúlt 2 millió év során nem volt mindig egyformán hideg. A nagy eljegesedések kb. 100-110 ezer éves ciklusokban követték egymást (Milankovics-Bacsák ciklusok). Ilyenkor az európai kontinens nagy részét tartósan több száz méter vastag hó és jég borította. A nagy eljegesedések közötti rövid, mindössze néhány ezer évig tartó enyhébb, interglaciális korszakokban a jegesedés visszahúzódik a sarkok felé, de nem olvad el teljesen.

A jelenlegi interglaciális korszak (holocén) kb. 11-12 ezer évvel ezelőtt kezdődött és a mai napig tart. Ez feltűnően hosszú idő. A korábbi interglaciális időszakok csak 4-6 ezer évig tartottak. Ez arra utalhat, hogy valóban van eltérés a korábbi hasonló időszakhoz képest.

A holocén

A holocén időszak éghajlata állandóan változik, ebben is vannak pár száz éves hidegebb és melegebb időszakok.

A következő oldalon látható elnagyolt diagram vázlat az IPCC 1990-ben megjelent első jelentéséből származik, és az átlagos felszíni hőmérséklet változását szemlélteti az utóbbi 800 ezer évben, az elmúlt 10 ezer évben, és az elmúlt ezer évben.

A diagramokon látható a holocén hőmérsékleti maximuma, a középkori meleg periódus, és az ezt követő kis jégkorszak hőmérséklet változása.

A holocén kezdetén a globális felmelegedés tette lehetővé a mezőgazdasági termelést, ezzel az emberi civilizáció kialakulását.

A holocén kezdetén volt még egy nagyon gyors lehűlés kb. 11 ezer évvel ezelőtt, amikor nagyon rövid idő alatt következett be kb. 6-8 hőfok esés Európában, majd ezt követte, ezer évvel később, mindössze néhány évtized alatt egy kb. 7 C fok mértékű melegedés.

A holocén maximum idején a tengerszint emelkedése miatt következett be a Boszporusznál az Európát és Ázsiát összekötő földnyelv átszakadása, és a Fekete tenger szint emelkedése, amely korábban beltenger volt, ekkor száradt ki a dús növényzettel rendelkező Szahara, és vált sivataggá.

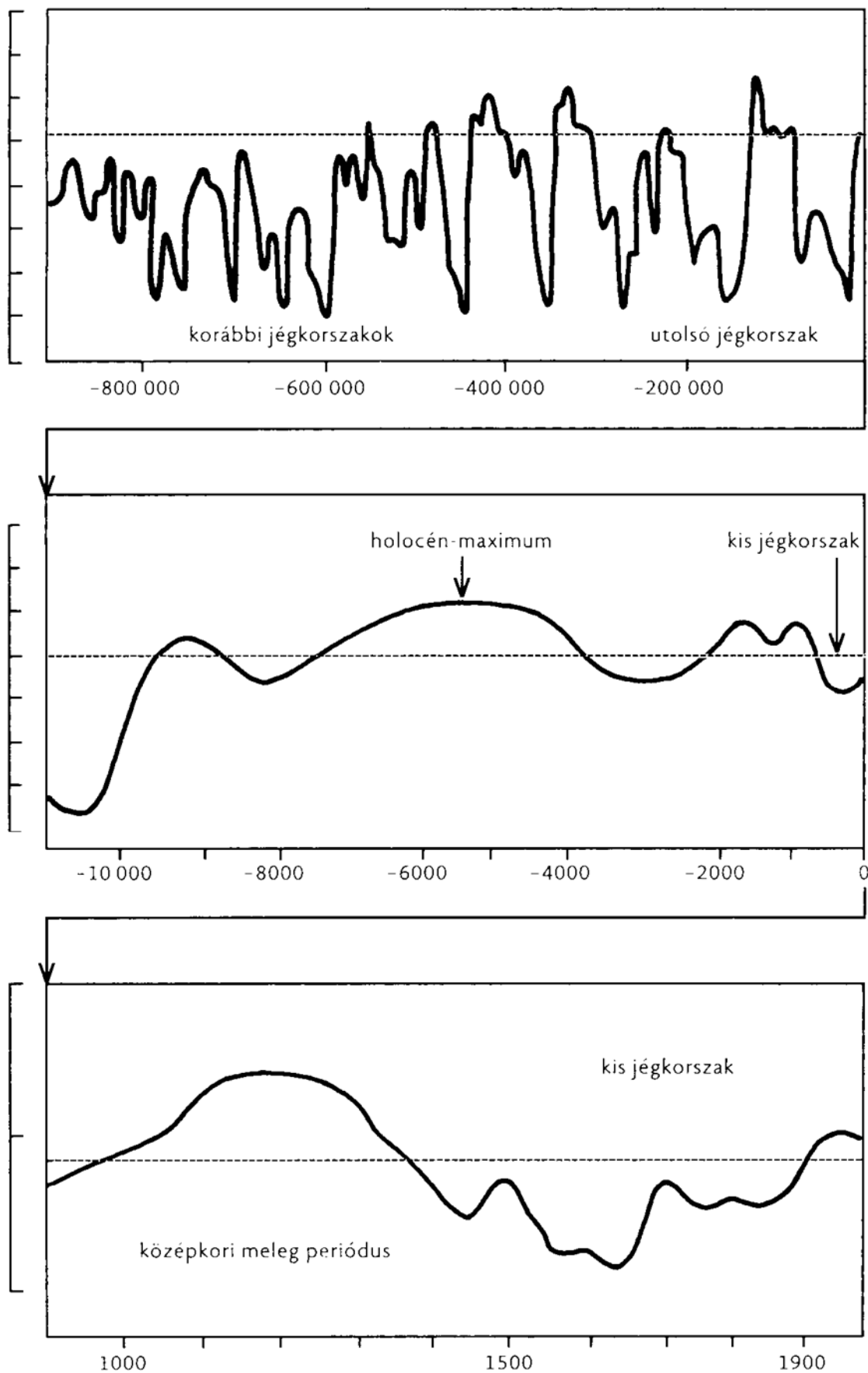
Európa boldog bronzkoraként szokás emlegetni az **ie. 3-1** évezred közötti meleg időszakot, tartósan meleg éghajlattal, bőséges természettel, terített asztalokkal, kulturális fejlődéssel, és olyan innovációkkal, mint a szántóvasas eke, és a fém bányászat, ekkor fejlődött ki a kézműipar, a fém szerszámok, és bőr termékek gyártása, megjelentek a kerek kocsik, a harci kocsik, valamint a tengeri hajózásra is alkalmas hajók.

Ez a kor lehetett az alapja a későbbi aranykor legendáknak és mítoszoknak.

Azután egyszer csak hidegre fordult az idő, befejeződött a bronzkori „dárídózás”. Nehéz, hűvös idők jöttek, kialakult a vaskor, **ie. 1200** körül bekövetkezett a kulturális összeomlás, a Mükénéi kultúra is megsemmisült.

Ezután következett a Római kori éghajlat optimum, a Római Birodalom virágkora, kb. **ie. 100 és iu. 400** között. A gleccserek elolvadtak, ezzel az Alpok hágói egész évben átjárhatóak lettek. Az így kialakuló új kereskedelmi és hadi útvonalak tették lehetővé a birodalom terjeszkedését észak felé. Ebben az időben a mai Németország és Anglia területén szőlőt és bort is termeltek.

Az **iu. 3. és 8. szd.** között az időjárás hidegebbre fordult. A gleccserek megnöttek, az erdőhatár, és a mezőgazdasági művelésre alkalmas területek határa a hegyekben 200 méterrel lejjebb húzódott. A magasabban fekvő területeken, és Európa északi részein jelentősen csökkentek a termésátlagok. Gyakoribbá vált a csecsemőhalál, az átlag életkor csökkent. Gyakran volt viharos időjárás, sokszor volt árvíz. A jegesedés miatt az Alpok egyes hágói járhatatlanná váltak, a Rajna befagyott. Ez tette lehetővé a könnyű átkelést és utat a portyázó északi germán törzsek számára a gazdag Római Birodalom felé. Nem véletlen, hogy Róma bukása, és a népvándorlás okai között is ott találjuk a hideg időjárást.



A felszíni átlagos hőmérséklet változása az utóbbi 800 ezer évben, az elmúlt 10 ezer évben, és az elmúlt ezer évben. Forrás: IPCC Report, 1990

Az éghajlat ezután ismét melegebbre fordult. Ez volt a fejlett középkori meleg periódus **1000-1300** között. Meleg száraz nyarak voltak, és nagyon enyhe telek. Észak Európában **1170-1310** között tavasszal kb. 3 fokkal volt melegebb, mint az **1891-1960** közötti periódusban. A nagy gleccserek visszahúzódtak, egyesek eltűntek. A magas hegyeken a hágók ismét járhatókká váltak. Az Alpokban az erdőhatár 2000 méter felett volt, és a mezőgazdasági művelésre alkalmas területek határa is a hegyekben felfelé tolódott.

Ebben az időszakban a mai Németország, Anglia, Skócia, és Norvégia területén szőlőt és bort termeltek. Beindult a technológiai fejlődés, feltalálták a targoncát és a csörlőt. A mezőgazdaságban bevezették a vetésforgót, és megjelent a kerekese eke. Vízi malmokat és szélmalomokat építettek, beindult a papírgyártás, a textilipar, és a len termesztés, korszerűbb fonókereket, és szövőszéket használtak. Megváltozott a templom építészet, a korábbi vastag falak és kis ablakok helyett megjelent a világos és könnyed gótika. A népesség gyorsan növekedett. Európa terjeszkedni kezdett. A keresztések **1099. júliusban** elfoglalták Jeruzsálemet.

Ezt követte azután egy gyors lehűlés, megkezdődött a kis jégkorszak.

A kis jégkorszak

A kis jégkorszak az **1200-as** években kezdődött, és az **1800-as** években fejeződött be.

Fel kell tenni a kérdést, hogyan élték meg az emberek a változásokat, hogyan alakult a történelem ebben a 6 évszázadig tartó hideg időszakban. Jellemző példa lehet Grönland, amely a korábbi meleg időszakban még dús növényzettel rendelkező zöld föld volt, amint a neve is mutatja.

986-ban, a jó időjárási körülményeket kihasználva, Vörös Erik 14 viking hajóval megérkezik, és betelepíti a grönlandi skandináv kolónia első hullámát. A kolónia gyorsan gyarapszik, fénykorát **1300** körül éri el. **1000** körül jelenik meg itt a kereszténység. Van püspöki székhelye, **1200** körül megépül a gardari székesegyház 27 méter hosszú, 16 méter széles épülete, üveg ablakokkal és réz haranggal.

A telepesek kezdetben hagyományos skandináv földműveléssel foglalkoztak. Van itt tehén, kecske, birka, kutya, hús, vaj, bőr, gyapjú. Vadásznak rozmárra, fókára, medvére, pézsmatulokra. **1261**-ben Grönland norvég fennhatóság alá kerül.

Közben véget ér a meleg korszak, megkezdődik a hat évszázadig tartó kis jégkorszak, drámai mértékű gyors lehűléssel, amely miatt a norvég fennhatóság alatt álló Grönland nehezen megközelíthető. Az utolsó itt járó hivatalos norvég hajó **1367**-ben vagy **1369**-ben elsüllyed.

A kis jégkorszak általános jellemzője a sok megpróbáltatás, a pusztító járványok, a dermesztően hideg időjárás, a rossz termés, a rendszeres éhínség, a gyakori csecsemő és gyermek halál, amelyek leszámítása után is a túlélő felnőttek megérhető átlagos életkora 30 év körül volt.

A kis jégkorszak idején sem volt azonban mindig egyformán hideg. Fagyosan hideg időszakok váltakoztak viszonylag tűrhetőbb enyhébb időszakokkal. Az átmeneti jelentős lehűlések legvalószínűbb oka a Nap aktivitásának visszaesése, amely együtt jár a napfoltok csökkenésével. A napfolt szegény időszakokat Maunder minimumoknak nevezik, Edward Walter Maunder (**1851-1928**) csillagász neve után. Sok esetben vulkán kitörések is fokozták a hideget azzal, hogy az általuk keltett magas légköri porfelhők leárnyékolják a Napot.

A kis jégkorszakban a növény és állat világ szegényedik, egyes fajok kihalnak, a mezőgazdaság teljesítménye gyengül. Az erdőhatár lejjebb tolódik. Alig terem olajbogyó, és szőlő. Gabona és takarmány hiány lép fel, a vadállomány, és a tenyésztett állatállomány csökken. A tengerből a tőke halak sok helyről eltűnnek. Az Alpokban a **16. szd.** végén kihal a szakállas saskeselyű (gypaetus barbatus). Skandináviában és Britanniában szarvasmarha helyett át kellett térni juhtenyésztésre.

Érdeemes egy kicsit közelebről szemügyre venni néhány eseményt.

1315-1322: Hét szűk esztendő, éhínség. Rossz időjárás, gyenge, rossz minőségű termés. Járványok miatt egyes helyeken a lakosság harmadrésze elpusztul.

1338-1342: Árvizek mindenfelé Európában, megsemmisülő termések.

1346-1352: Fekete halál, pestis. Sok helyen a lakosság fele elpusztul.

1362. január: Rungholt kikötőváros, Dánia. Hatalmas vihardagály az óceán felől. A város félszigeten terült el, amely a hatalmas vihar során kettészakadt, nagyobbik fele a tenger alá süllyedt. Kb. 300 ezer halálos áldozat. Később egy másik viharban a kb. 220 km² területű másik rész kisebb szigetecskékre esett szét. Rungholt város megszűnt létezni, a neve utoljára egy XVII. századi térképen fordul elő, de ezt is csak egy régebbi térképről másolták.

A feljegyzések szerint Augsburgban több alkalommal pusztított pestis járvány: **1519-1521, 1533, 1543, 1562, 1572, 1586, 1592, 1602, 1613**, majd egy igazi nagy járvány **1628**-ban, és **1632-34** között, ez utóbbiakban 50% halálos áldozat. Nem csak a pestis szedte az áldozatokat, más járványok is rendszeresen előfordultak. pl. kiütéses (flekk) tífusz, hólyaghimlő, bányahimlő, vérhas, kanyaró, skarlát, szamárköhögés, tuberkulózis, influenza. Gyakori volt az öngyilkosság.

1573. feb. 17: a befagyott Bodeni tavon jég körmenetet tartottak, amelyen Szent János mellszobrát vitték át a svájci Münsterlingenből a Hagnauba. Ugyanebben az évben befagy a Temze és a Rajna. Londonban, a Temze jegén piacokat és sport eseményeket rendeztek, nyílt lánggal égő utcai kifőzdéket is felállítottak.

1601: Chamonix, Franciaország, a Mont-Blanc lábánál (ahol 1924-ben az első téli olimpiát rendezték). A városbeli földbirtokosok a Savoyai Hercegség kormányához fordultak segítségért, mivel a megállíthatatlanul közeledő gleccser két kisebb falut maga alá temetett. Az előre törő gleccserek pusztításai nem ritkák ebben a korszakban. A Berni felvidéken, a korábban zarándok helynek számító Szt. Petronel kápolnát temette maga alá a Grindelwald gleccser. Hasonló esetek gyakran fordultak elő. A **11. és 19. szd.** közötti időszakban az Alpokban, Skandináviában és Észak-Amerikában az előre törő a gleccserek lakott településeket semmisítették meg.

1622: A befagyott tenger jegén a Boszporuszon gyalog át lehet kelni Európából Ázsiába.

1685: A Balti tenger befagyott jegén X. Károly svéd király 12 ezer katonával, lovakkal, ágyúkkal átvonulva támadja meg a dánokat. Londonban a Temzén 30 cm a jégréteg.

1708-1709: brutálisan kemény tél. A Balti tenger még áprilisban is be van fagyva. Velence lagúnáin jégréteg. Párizsban lovas kocsival közlekednek a Szajna jegén. Franciaországban 600 ezer ember megfagy.

1739/40: szélsőségesen hideg tél, élelmiszer hiány. Sok a beteg és a halálos áldozat. Amszterdamban a bor megfagyott a pincékben, a tinta a tinta tartókban. Ugyanebben az évben Oroszországban sok vad megfagyott az erdőben. Még az egyébként meleg Perzsiában is fagytak meg emberek. Egy Dél-Hollandiából Amszterdamba tartó postakocsi minden utasa, és még a ló is megfagyott. Franciaországban és Angliában sok halálos áldozatot okozó influenza járvány pusztított. Párizsban 40 ezer ember halt meg nátha és reuma következtében.

1783: forró nyár után keményen hideg tél. Nagy-Britanniában 8000 ember megfagy. Az USA keleti partjainál az átlag hőmérséklet 4,8 fokot csökken. Hóviharok az USA déli államaiban. A Mississippi befagy, a Mexikói Öbölben jégtáblák úsznak. A monszun szelek és a csapadék gyengül. Észak-Afrikában, az Arab Félszigeten, és Indiában a szélsőséges időjárás miatt 5-6 millió halott. Az ezt követő tavaszi olvadás hatalmas áradásokkal járt, az eredmény lepusztult szántóföldek, mérgeanyaggal telített legelők, amit az állatállományt megtizedelő állatvész követett.

Franciaországban már az **1770**-es években jelentősen romlott a gazdasági helyzet, a lakosság vásárló ereje csökkent, az árak emelkedtek. A francia monarchia pedig bevezetett egy liberális szabadpiaci gazdaságpolitikát, amelynek eredményeként **1785**-ben már nem voltak állami élelmiszer tartalékok. Az állam a nemesi rend javára a korlátozás nélküli gabona exportot is

lehetővé tette, amely a gabona termelőknek extra profitot hozott, miközben fokozta a belföldi élelmiszer hiányt. A vásárlóerő csökkenése miatt pedig keresettebbé váltak az olcsó angol import iparcikkek, és ez a francia iparban elbocsátásokhoz és munkanélküliséghez vezetett.

1788-ban rendkívüli aszály volt, júliusban jégeső pusztította el a termés jelentős részét. Ezt követte az **1788/89** évi rendkívül hideg tél, ami megbénította a gazdaságot. Ezt követték a tavaszi hóolvadás során az áradások, majd egy állatvész, amely megtizedelte az állatállományt. Éhség lázadások törtek ki, az élelmiszer szállítmányokat fegyveres katonák kísérték. Tovább szította az ellentéteket a kirívó különbség az éhező, fázó, nyomorgó tömegek helyzete és a nemesség hivalkodó luxus életmódja között. Ilyen körülmények között került sor **1789. július 14**-én a Bastille erőd ostromára, amit azután rövidesen a jakobinus diktatúra követett.

1815. június 18. Waterloo. Napóleon vereséget szenved. Előző éjjel hatalmas sártenger, a csata idején az agyagos mező csaknem járhatatlanná válik. A lovak beleragadnak a sárba, az ágyúkat nehezen lehet mozgatni, a muskétákban a lőpor elázik.

Bűnbak keresés a kis jégkorszakban

Az emberek nehezen tudják elhinni, hogy a sok csapás, szenvedés, nyomor pusztán a véletlen műve. Úgy érzik, mindez nem véletlen, hanem Isten büntetése az elkövetett vétkek miatt. Már pedig ahol bűnök vannak, bűnösök is vannak, akik a bajokat okozzák. Ezeket pedig el kell pusztítani, ki kell irtani, meg kell semmisíteni, és akkor a bajok megszűnnek.

Úgy is mondhatjuk, hogy már abban az időben is antropogén okokra igyekeztek visszavezetni az egyre gyakoribb természeti csapásokat. Ki is jelölték a bűnbaknak tekinthető csoportokat, nevezetesen az uzsorásokat, az istentagadó eretnekeket, a zsidókat, a termést megrontó, a tehenek tejét elapasztó boszorkányokat, és más vétkezőket, például a házasságtörő asszonyokat.

A nehezebb időszakokban bűnbánatra buzdító prédikátorok hirdették, hogy az emberi bűnök okozzák a borzasztó időjárást, a természeti csapásokat, hasonlóan a mostani klíma-prófétákhoz, akik szerint a klímaváltozást ma is az ember okozza, a természet ellen elkövetett vétkeivel.

A boszorkányság, mint üldözendő bűncselekmény, jogi kategóriaként már a kis jégkorszak kezdetekor megjelent.

Európában **1315-1317** között éhínség van. Eleinte a zsidókat és az uzsorásokat okolják.

Ahogy a klíma elviselhetetlenebbé vált, a zsidók ellen gyakoribbá váltak a pogromok, főleg olyan nagy városokban, mint Rouen, Köln, és Prága.

Az **1320-1321** években észak Franciaországban 140 zsidó közösséget romboltak szét, akiket azzal vádoltak, hogy leprás betegek segítségével mérgezték a kutakat.

1347-1351 között pestis járvány pusztít. A papság hiába imádkozik, az egyházak tekintélye csökken. Boszorkány égetések kezdődnek. Az áldozatok számát 35 ezer körül becsülik. Többségük nő, általában szegény özvegy.

1378 és **1417** között bekövetkezik a nagy nyugati egyház szakadás (ecclesiae occidentalis schisma), négy évtizedig a katolikus egyház egyik központja Róma, a másik Avignon.

1487 után fokozódik a boszorkányüldözés. Megjelenik a „Boszorkánypöröly” (*Malleus Maleficiarum*) c. könyv, szerzője két Domonkos rendi inkvizítor.

A **15. századtól** főleg a boszorkányok vették át a zsidók bűnbak szerepét, akik boszorkány szombatokon tobzódva megátkozták a termést, elapasztották a tehenek tejét, árvizeket, és más természeti csapásokat idéztek elő.

A bűnügyi nyilvántartások szerint a boszorkányok elleni perek a **16. században** érték el csúcspontjukat. Az ilyen perekben a boszorkányság körébe tartoztak az olyan bűnök is, mint az

ördöggel való közösülés, a boszorkányszombatra való repülés, az állattá való átváltozás, és a képességük, hogy be tudnak surranni észrevétlenül a házakba akár a kulcslyukon keresztül is, és ki tudják inni a borospincékben a hordókból a bort.

Az **1530**-as években az időjárás enyhült, melegebb lett az éghajlat, jobb volt a termés, kevesebb volt a betegség, ami a boszorkányok üldözését átmenetileg okafogyottá tette.

1560 után megint nagyon lehült az időjárás. Előlről kezdődtek a bajok, a gyenge termés, az állandó hideg, a legyöngült egészségű emberek gyakori betegsége és korai halála. Ismét fellendült a boszorkányüldözés, az inkvizíciós kínzások és máglyahalálok sorozata, ez egy egész évszázadig, kb. **1660**-ig tartott, amikor az éghajlat ismét melegedni kezdett.

Johann Linden trieri kanonok krónikája szerint, miután **1581** és **1599** között a gabona éveken át rossz termést hozott, az egész ország fellázadt, és az emberek követelték a boszorkányok kiirtását. Mikor azután újra kisütött a Nap, és úgy tűnt, hogy a természet rendje helyreáll, úgy gondolták, hogy mindez a sikeres boszorkány égetéseknek köszönhető.

A boszorkány üldözések áldozatainak számáról eltérő adatok olvashatók. Becslések szerint az áldozatok száma legalább 50 ezer volt, de akadnak olyan vélemények is, hogy ezek száma akár az 500-800 ezres számot is elérhette.

Építészet, kultúra, és művészet a kis jégkorszakban

A kis jégkorszak jellemzője a rendszeres védekezés a hideg, az eső, és hó ellen, és ez megnyilvánult a ruházatban, az építészetben, a fűtésben, és a fakitermelésben is. Megnőtt a fa szükséglet, a jobb hőszigetelésű építkezésekben, és a fokozott fűtési igényben. A fa azonban a hidegben lassabban növekedett, a hegyekben az erdőhatár alacsonyabbra került, egyes korábbi erdők eltűntek, és a szállítás is megdrágult. Ahogy mondogatták: „Már a fa sem nő úgy az erdőben, mint hajdan...”

Különös fontosságot kapott a nagy épületek hatékonyabb fűtése. A prágai várban, a Hradzsínban, csak a fűtőnek volt kulcsa minden helyiséghez, ő léphetett be először reggelente a termekbe, hogy gondoskodjon a fűtésről. Ekkor terjedtek el az üvegezett ablakok is. Korábban az ablakokat főleg papírral, terpentinnel átítatott lenvászonnal, vagy pergamennel fedték.

A polgárok házaiban a nyitott kandallót felváltotta a hatékonyabb cserépkályha. Népszerűbb lett a falak belső fa burkolása. A hideg ellen divatba jött a baldahinos ágy, amelyben az alváshoz meleg hálóruhát és hálósipkát is viseltek.

A hideg elleni védekezés megmutatkozott az öltözködésben is. A család az ünnepi ebédnél is nagykabátot, sapkát, kalapot viselt, amely utóbbiakat később felváltotta az elegánsabb meleg paróka. A ruházatban egyre gyakoribbá válik a vastag és meleg szövetek elterjedése. A korra jellemző ruhadivat megfigyelhető számos korabeli műalkotáson, például Jean Clouet festményén I. Ferenc francia királyról (Louvre, Párizs).

A lehangolóan hideg időjárás megjelent a tájfestészetben is, pl. El Greco (**1541-1614**) tájképein, ahol feltűnően gyakoriak a sűrű sötét felhők.

Itt említhető Pieter Brueghel (**1525-1569**) „Komor nap” c. képe is, amelyen „...szürke égbolt alatt a hideg szél szürke felhőket üldöz a sápadt Hold előtt, acélszürke hegyek havas csúcsa magasodik a dermedt város fölél, a távolban a vihar hajókat sodor veszélybe és elpusztít egy part közeli falut...”.

Brueghel másik zavarba ejtő képe ezt a címet viseli: „Három királyok imádása a hóban”. A képen a zord téli tájban és sűrű hóesésben láthatjuk a betlehemi istállót.

Megjelent a nyomasztó éghajlat a zeneművekben is. Orlando di Lasso (**1532-1594**) a tömeges halált okozó éhínség idején bűnbánó zsoltárokat komponált a müncheni udvari zenekar számára. A sok betegség és hirtelen halál gondolata jelen volt az akkori evangélikus ének gyűjteményekben is.

Az irodalomban megszapornak a csodák és az ijesztő rémségek, megjelentek a szörnyszülöttek, a csodás lények, az ördög fajok, és különféle szörnyetegek.

Az **1560**-as évektől válik népszerűvé a protestáns ördög irodalom ilyen címekkel: „*A részegség ördöge*”, „*A játék ördöge*”, „*A varázslás ördöge*”, stb. Az **1569**-ben megjelent *Theatrum Diabolorum* c. könyvben jelent meg ilyenek gyűjteménye.

1587-ben jelent meg Frankfurtban Dr. Faust története a sátánnal kötött szövetségéről. A történetből Christopher Marlowe (**1564-1593**) írt színdarabot, amit be is mutattak Londonban.

VI. Jakab skót király (**1566-1625**) is írt könyvet „*Demonology*” címmel, ebben nagy szerepet játszik az időjárás varázslás.

A kis jégkor jellemzője volt az általános kiábrándultság, depresszió, különféle pszichiátriai kórképek, amelyeket gyakran boszárkánysággként kezeltek, és feltűnően gyakori volt az öngyilkosság.

A kor szellemét mutatják az olyan irodalmi témaválasztások, mint az elröpülő idő, az elmúlás, a véggel való szembesülés, a dolgok múlandósága, az „*utánunk a vízözön*” hangulat.

És ezt a nyomorúságos sötét korszakot sírják vissza korunk klímatudósai, és klímapolitikusai, feltéve az emberiséget egy kicsivel melegebb éghajlattól, megtévezve a bűntudat keltéssel, antropogén klímabűnökkel, amelyeket azután a természet megtorol.

Technológiai fejlődés a kis jégkorszakban

A kis jégkorszak vége felé, a **XV-XVI. szd.** folyamán, amikor még nagyban folyt a boszorkány üldözés, kezdett felül kerekedni a józan ész. Bűnbak keresés helyett a felmerült problémákra tudományos magyarázatokat és megoldásokat kerestek. Ehhez pánik keltés helyett rendre volt szükség. Ekkor jöttek létre az erős központi hatalommal rendelkező államok, monarchikus vagy parlamentáris rendszerben. Immanuel Wallerstein szerint ez volt az új európai világrendszer. (European World System), a hozzá tartozó gyarmatok egész világra kiterjedő hálózatával.

A modern államisághoz hozzá tartozott jogrendszer korszerűsítése. Ekkor születtek a jobban járható úthálózatok és a posta működésének szabályozása is. A gondolkodás világiasodott, a vallási fanatizmus héttérbe szorult. Igyekeztek tudományosan kezelni az időjárás kérdését is, mezőgazdasági szakkönyveket is kiadtak, olykor vallási erkölcs nemesítő értelmezéssel társítva.

A **17. századtól** kezdve a kísérletekkel alátámasztott természettudományok alapvetően megváltoztatták a világról alkotott képet, köszönhetően az olyan kiváló tudósoknak, mint Newton és Leibniz. Fontos találmányok is születtek, mint az iránytű és a távcső.

Ezt a folyamatot betetőzte először az angol, majd a francia forradalom, amely alapvetően átforgalmazta az egész világot.

De a kis jégkorszaknak még nem volt vége, gyakorlati megoldásokat kellett keresni a problémák kezelésére, és hozzá is fogtak ezek megvalósításához. Új, hatékony ipari és mezőgazdasági technológiákat vezettek be. Az egészségtelen levegőjű mocsarakat lecsapolták, a helyükön mezőgazdasági termelés kezdődött. A nagy folyókat kiegyenesítették, a Rajna kanyarulatait és holtágait rendezték, a folyók szabályozásához gátakat és duzzasztóműveket építettek.

Fajta nemesítéssel, új termesztési módszerekkel, új élelmiszer és takarmány növények bevezetésével, a talajok feljavításával, jelentős megnőtt a mezőgazdasági termelés hatékonysága. Számos helyen bevezették az öntözéses gazdálkodást is, jelentősen javítva a lakosság élelmiszer ellátását. Sokat segített az Ázsiából és Amerikából származó olyan kultúrnövények elterjedése is, mint a rizs, a kukorica, a burgonya, a paradicsom, és a paprika.

Jelentősen javult a lakosság orvosi ellátása, és a higiénia elterjedése, amelyek hatására nőtt a megérhető átlagos élettartam.

Mindezt elősegítette a fosszilis energia hordozók egyre nagyobb mértékű hasznosítása. Az **1860** és **1960** közötti évszázadban a világ széntermelése 132 millió tonnáról 1809 tonnára futott fel, ami csaknem 6-szoros növekedést jelent. Miután Nikolaus Otto (**1832-1891**) feltalálta a belső égésű motort, az **1800-as** évek vége felé belépett az energia termelésbe a kőolaj, és azután az autózás terjedésével gyors ütemben növekedett.

Az igazi minőségi ugrásra a második világháború után, az **1950-es** években került sor, amikor a kőolaj és földgáz felhasználás lekörözte a szén és más hagyományos fűtőanyagokat. A kőolaj nem csupán energia termelés szempontjából volt fontos, hanem ipari nyersanyagként is szolgált műanyagok, műtrágyák, festékek, ragasztók, és más egyéb petrokémiai termékek számára. Mindeközben a Föld népessége, és ezzel a fogyasztása is gyors ütemben növekedett.

Tanulságok, és következtetések

A kis jégkorszak lehetett az emberiség történetének talán legnyomasztóbb, legtöbb szenvedéssel járó, legnyomorúságosabb korszaka. Az emberek éheztek és fáztak, miközben járványok tizedelték a hideg nyirkos levegőben penészedő lakásokban vegetáló, legyöngült szervezetű lakosságot, és már az is ünnepnapnak számított, ha időnként egy kicsit kisütött a Nap a felhők közül.

És ezt a nyomorúságot sírják vissza, és kívánják vissza a mai modern klímatudósok, klíma aktivisták, és klíma politikusok, katasztrófális melegedéssel ijesztgetve az embereket.

Pedig voltaképpen éppen csak most kezdünk kievickélni a kis jégkorszakból. Ha szeretnénk ismét élvezni a bronzkori aranykort, vagy ha ez nem megy, legalább a római kori meleg korszakot, akkor ehhez legalább 3 fokos globális hőmérséklet emelkedésre lenne szükség.

Ezzel szemben a mindentudás önteltségével nyilatkozó klímatudósok azt állítják, hogy már 2 fokos hőmérséklet emelkedés is katasztrófát okozhat, mivel beindulhat egy önmagát erősítő korlátlan melegedés, és akkor majd mindenki vagy hógutát kap, vagy megsül.

Egy ilyen öngerjesztő melegedési lavina azonban ellenkezik a fizika törvényeivel, hiszen még most is egy jégkorszak kellős közepén vagyunk, és az ezt megelőző időkben sok millió évekig az átlag hőmérséklet 7-8 fokkal volt magasabb, mint most, miközben a levegőben 3-szor több volt a széndioxid, mint manapság. Ha akkor nem indult be lavina effektus, most sem indulhat be, hiszen a fizikai törvényei az ősrobbanás óta változatlanul érvényesek.

Ennek ellenére hatalmas „dekarbonizációs” programok zajlanak az ipari forradalom előtti széndioxid szint, és az akkori nyomorúságos éghajlat visszaállítására.

Ennek érdekében az adófizetők pénzéből tömegesen épülnek olyan rövid élettartamú, alacsony kapacitás kihasználtságú, időjárásfüggő, „megújuló” erőművek, amelyek az egész üzemképes élettartamuk alatt alig képesek megtermelni annyi energiát, mint amennyi energiát kell felhasználni az erőmű megépítéséhez, karbantartásához, és az élettartam végén esedékes lebontásához, valamint a hátra maradó hatalmas mennyiségű veszélyes hulladék kezeléséhez, ártalmatlanításához.

Jogosan gyanakodhatunk, hogy valami hiba lehet a hivatalos klímaelméletben. Erre utal, hogy az utóbbi fél évszázad során kidolgozott számítógépes klímamodellek prognózisai beszélő viszonyban sincsenek az utólag ellenőrizhető valósággal. A közétett klímaprognózisok ugyanis általában 3-szorosan, de egyesek 6-szorosan becsülték túl a várható melegedés mértékét.

A hivatalos klímaelméletben ugyanis figyelmen kívül hagynak néhány fontos tény.

Az egyik fontos tény az, hogy a bolygó felszínének több mint 70 százalékát víz borítja, és a szárazföldeken is hatalmas mennyiségű víz van a talajban és a növények leveleiben, és a folyamatos párolgás korlátlan utánpótlást biztosít a levegőben található egyetlen igazán hatékony infravörös elnyelő klímagáz, nevezetesen a vízgőz számára.

A másik fontos tény az, hogy a vízgőz nem csupán a leghatékonyabb infravörös elnyelő üvegházgáz, hanem arra is képes, hogy a levegőből apró vízcseppek formájában kicsapódva felhőket képezzen. Ez teszi lehetővé, hogy a felszín kb. 2/3 része felett állandóan felhőtakaró legyen.

A felhőknek kettős szerepük van a felszíni hőmérséklet stabilizálásában.

Nappal, a világűr felől nézve, a felhők nagy fehér felületeket képeznek, amelyek visszaverik a napsugárzást, leárnyékolják a talajt, ezért az nem tud túlságosan felmelegedni.

Éjszaka, a sötétben, amikor a talaj gyorsan kezdene lehűlni, a felhők optikai záró réteggé működve elnyelik a felszíni infravörös hősugárzás teljes spektrumát, annak energiáját csapdába ejtik, és egy részét a felszínre visszasugározva fékezik a talajszint lehülését.

Fokozottan hangsúlyozni kell, hogy bolygó 2/3 része feletti felhőzet a felszíni hosszuhullámú kisugárzás teljes spektrumát, 100 % mértékben, elnyeli. Akkor is elnyeli, ha sok a levegőben a széndioxid, akkor is elnyeli, ha kevés a levegőben a széndioxid, és még akkor is elnyelné, ha egyáltalán nem lenne a levegőben széndioxid.

Vannak persze olyan helyek a bolygón, ahol nem szokott felhő lenni, és ez a mechanizmus nem működik. Ilyen a Szahara, ahol nappal 50 fokos a rekkenő hőség, éjszaka pedig nulla fok körüli fagyos hideg van. Széndioxid persze a Szaharában is van, de az csak annyit ér, mint elefántnak a szűnyog csípés.

A bolygó kb. 2/3 részének a felhővel való borítottsága automatikusan alakul ki, a fizika törvényeinek megfelelően. Ha valahol egy felhő feloszlik, vagy a benne lévő csapadék lehullása miatt megszűnik, rögvest keletkezik helyette valahol egy másik felhő. Már pedig a felhők folyamatos keletkezése, feloszlása és átrendeződése meghatározó jelentőségű a felszíni hőmérséklet stabilitása szempontjából.

Kérdés persze, hogy mi biztosítja a felhővel borítottság, és a bolygó hőmérsékleti egyensúlya szempontjából fontos egyéb paraméterek átlagértékének állandóságát.

A légkör a világűr felé nyitott gáztömeg, amelyet a Föld gravitációs tere tart egyben. A levegő azért nem tud a világűr felé elpárologni, mert a rendszer egyensúlyi állapotában a levegőt alkotó részecskéknek csak feleakkora az átlagos mozgási energiájuk, amennyire szükség lenne a kozmikus szökési sebességhez.

Az egyensúlyi állapotban pedig automatikusan beáll a bolygó felhővel való kb. 66,2 százalékos átlagos fedettsége, és más fontos paraméterek átlagos értéke is, pl. a globális albedo, vagy a légkör effektív optikai rétegvastagsága. Ezt az összefüggést Miskolczi Ferenc fedezte fel, amikor felismerte, hogy a klímatudósok nagyvonalúan figyelmen kívül hagynak egy fontos fizikai törvényt, nevezetesen Clausius viriál tételét, amelynek segítségével az atmoszférában törvényszerűen uralkodó energetikai egyensúly levezethető.

Mivel pedig a bolygó átlagosan ugyanannyi energiát sugároz ki a világűr felé a hosszuhullámú tartományban, amennyit a rövidhullámú napsugárzásból elnyel, és mivel az atmoszféra optikai szerkezete az átlagosan stabil felhőzetnek is köszönhetően automatikusan felvesz egy átlagértéket, a rendszer állandóan sugárzási egyensúlyban van. Ha pedig ezt a strukturálisan stabil egyensúlyt bármilyen perturbáció megzavarja, az egyensúly a fizika törvényeinek engedelmessé magától helyre áll, ezért sem a széndioxidnak, sem egyéb, kondenzációra nem képes üvegházgázoknak nincs és nem is lehet számottevő szerepük a bolygó hőmérsékletének a szabályozásában.

2024. január
Dr. Héjjas István
hejjas224@gmail.com

IRODALOM

Wolfgang Behringer: A klíma kultúrtörténete, Corvina, 2017.

Wolfgang Behringer: Witches and Witch Hunts, Cambridge, 2004

Jean M. Grove: The Little Ice Age, London/New York, 1988

Marcus Rosenlund: Az időjárás és a történelem, Cser Kiadó, 2021

H. H. Lamb: Climatic History and the Future, London, 1977

List of periods and events in climate history,

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_periods_and_events_in_climate_history

History of Earth's Climate, <https://www.dandebate.dk/eng-klima5.htm>

IPCC első jelentése, 1990,

https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg1.shtml

Clintel Climate World declaration

<https://clintel.org/wp-content/uploads/2023/11/WCD-version-111523.pdf>

Félrevezető klímaprognózisok

<https://klimarealista.hu/klimaprognosisok-ot-evtizeden-at-baklovesek-mellefogasok-alaptalan-panikkeltes-ot-evtizeden-at/>

A Professzorok Batthyány Köre energia-munkacsoportjának javaslatai

<https://klimarealista.hu/a-pokolba-vezeto-ut-is-jo-szandekkal-van-kikovezve/>

F. M. Miskolczi: The Greenhouse Effect and the Infrared Radiative Structure of the Earth's Atmosphere, <https://klimarealista.hu/wp-content/uploads/2021/02/DES111.pdf>