

KÖNYVISMERTETŐ

Marcus Rosenlund: Az időjárás és a történelem

Cser Kiadó, Bp. 2021.

285 oldal

A könyvből megismerhetjük a Föld és az emberiség történetének jelentősebb klímaváltozási eseményeit, valamint azokat a nagy hatású természeti katasztrófákat, amelyek a Föld keletkezése óta meghatározták a bolygó arculatát, továbbá azokat az időjárási eseményeket, amelyek a legutóbbi jégkorszak vége, vagyis a neolitikum kezdete óta eltelt időszakban befolyásolták az emberi történelem alakulását.

A mai ember számára alighanem ez utóbbi mintegy 12 ezer év a legfontosabb és legtanulságosabb, annak ellenére, hogy ez az időszak csupán a Föld keletkezése óta eltelt időnek alig három milliomod része.

A jelen ismertetésben sorra vesszük az utóbbi 12 ezer év ciklikusan ismétlődő éghajlat változásait, a Föld keletkezése óta bekövetkezett fontosabb őstörténeti katasztrófákat, a történelem előtti emberiség katasztrófáit, valamint az emberi történelem legnagyobb hatású természeti katasztrófáit.

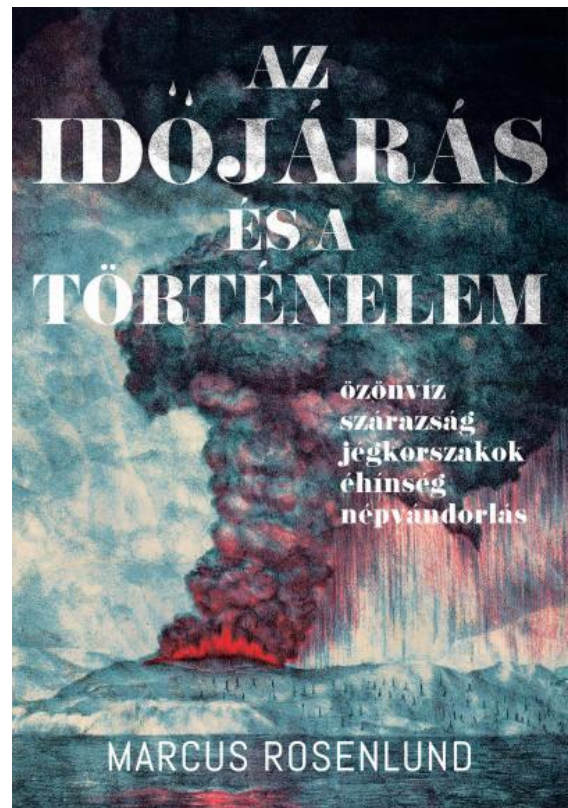
A szerző nem véletlenül használja a könyv címében az időjárás és nem az éghajlat kifejezést. A kettő nem ugyanaz. Az éghajlat hosszú időn keresztül évenként többé-kevésbé szabályosan ismétlődő, hasonló időjárási jelenségek együttese, és nem jellemezhető egyetlen paraméterrel, pl. az átlagos hőmérséklettel. Bele tartozik az is, hogy milyen a hőmérséklet, a páratartalom, a csapadék területi és évszakonkénti megoszlása, mekkora a napsütéses órák száma az év különböző szakaszaiban, stb.

Globális éghajlatváltozásról akkor beszélhetünk, ha a Föld minden térségében, vagy legalább annak nagy részén, az időjárási jelenségek hasonló módon tartósan megváltoznak.

Az utolsó jégkorszak vége óta a Földön, ezen belül – amiről legtöbbet tudunk – Európában, ciklikusan követték egymást az éghajlatváltozások, ezzel együtt a bőség és nyomor időszakai. Voltak szinte paradicsomi korszakok, amikor sütkérezhettünk a kellemes napsütésben, és terített asztalok mellett élvezhettük az életet. Voltak olyan időszakok is, amikor éhezünk és fáztunk, és a legyöngült immuntrendszerű embereket járványok pusztították. Ez utóbbi korszakok voltak egyben a megoldás keresés időszakai, amikor egyre másra születtek műszaki-tudományos innovációk. A szellemi képességekkel megáldott emberiség számára így működik az evolúció.

A szerző foglalkozik a jelenlegi klímaváltozással is. Bár nem kívánja kétségbe vonni, hogy az emberi tevékenység hozzájárulhat a melegedéshez, mégis optimista. Az ember képes volt alkalmazkodni a mostaninál drasztikusabb éghajlatváltozásokhoz is. Ráadásul az igazán súlyos katasztrófákat általában nem a melegedés, hanem az éghajlat gyors lehűlése okozta (pl. a neandervölgyi kihalása).

Az alábbi áttekintés nem teljes, csupán szemelvényeket mutat be, és nem pótolhatja a könyv elolvasását, amely melegen ajánlható azok számára, aki érdeklődnek a részletek iránt.



Éghajlatváltozások a történelemben

Mintegy 12 ezer éve, vagyis az utolsó jégkorszak óta szinte periodikus szabályszerűséggel váltakoznak a hideg és meleg korszakok. Az átlagos ciklusidő 1500 év körül van. A legutóbbi hideg időszak a kis jégkorszak volt, amely csaknem két évszázada ért véget, és mi most az ezt követő melegedési szakaszban vagyunk.

A hideg időszakok periodikus visszatérését Bond ciklusoknak nevezik, az ezt felfedező Gerard C. Bond amerikai geológus után. A Bond ciklusokra nincs egyértelmű magyarázat, az okokat csak találgatni lehet. Szerepet játszhat a Nap intenzitásának ciklikus ingadozása is, ez azonban nem tekinthető kielégítő magyarázatnak.

Az alábbiakban röviden áttekintjük néhány ilyen Bond ciklus lezajlását, de nem mindegyiket.

A 8. sz. Bond esemény Kr.e. 10.800 körül zajlott, Skandináviában kb. 10 fokot esett a hőmérséklet, Dél-Európában pedig az éves középhőmérsékletek kb. 4-6 fokkal hidegebbek, a nyarak kb. 3 fokkal hűvösebbek lettek.

5. sz. Bond esemény Kr.e. 6.200 körül. Átlag 5 fokos lehűlés, kb. 600 évig. A szükség találékonyságot szül. Mezopotámiában ekkor találják fel az öntözéses gazdálkodást. Az emberek kezdenek városokban letelepedni, a népesség növekszik, közben betegesebbé válnak, járványok alakulnak ki, az emberek testmérete csökken, kényszerűségből kialakulnak a hatékonyabb mezőgazdasági módszerek.

4. sz. Bond esemény Kr.e. 3900 körül, a Szahara sivataggá válik. Pedig a korábbi meleg időszakban itt még termékeny földek, halakban gazdag tavak, folyók, vízfolyások, zsákmány állatok, tehenek, bivalyok voltak, sziklarajzok készültek, agyag edényeket készítettek, és piramisok épültek. Kr.e. 3900 után a szárazabb éghajlat miatt a zöld növényzet kipusztul, az emberek a Nílus környékére vándorolnak. Nehéz idők jönnek, de ekkor jelenik meg az írásbeliség.

3. sz. Bond esemény Kr.e. 2200 körül. Egyiptomban gyors lehűlés és szárazság. Ezt megelőzően még gazdasági fellendülés volt, templomok és piramisok épültek. Ekkor azonban három évtizedig szinte teljesen elmarad a Nílus évenkénti áradása, és élelmiszerhiány alakul ki. Kr.e. 1991-1803 között az Ipuver papirusz szerint világvége hangulat uralkodott. Amikor a Nílus újra kezd kiáradni, Egyiptom megerősödik. Abbahagyják az erőforrás pazarló piramisépítkezéseket, új, innovatív megoldások születnek. A fáraók többé már nem mindenhatók, mint korábban. A társadalom sokszínűbbé, korszerűbbé, hatékonyabbá válik.

Ugyanebben a hideg ciklusban omlott össze a korábban virágzó mezopotámiai akkád birodalom, miután megkezdődött egy három évszázadig tartó hűvös szárazság. Jelentős népvándorlás indult el, védekezésül az akkádok 180 km hosszú védőfalat építettek a bevándorlás ellen. A monszun is gyengült a Közép Keleten, az Indus völgyi kultúra elpusztult.

2. sz. Bond esemény Kr.e. 1200 körül, az éghajlat gyorsan hidegebbre és szárazabbra fordult. Bekövetkezik a késő-bronzkori civilizációk összeomlása a Földközi tenger térségében és a közel keleten. Az egyiptomi Újbirodalom egy darabig tartja magát, azután ott is a káosz, és a széthullás időszaka következik. Európában és a Közel Keleten városok égnek le és elnéptelenednek, az emberek elmenekülnek. Az írás és olvasás háttérbe szorul. A népesség csökken. Összeomlik a mükénéi kultúra, több görög várost lerombolnak, pl. Mükéné, Knósszosz, Pülosz, a régi palotákat lerombolják, az uralkodókat meggyilkolják. Ezt követik Görögország sötét századai, kb. Kr.e. 1100-800 között. Kő helyett ismét fából építkeznek. A hettita kultúra is megsemmisül, Gáza és Trója elpusztul. A régi időkről úgy beszélnek, hogy ez volt az egykori „aranykor”. Platon írását a mítikus Atlantiszról is ez ihlethette.

Hésziadosz, a Kr.e. VII. században a történelmet arany, ezüst, és réz korszakra tagolja. Ezután következik a hősök kora, félistenek, Perszeusz, Héraklész, Thészeusz, Iaszón, és az argonauták.

Azután jön a vaskorszak, amikor az emberek vas fegyvereket kezdenek használni. „Vége a bronzkori mulatozásnak, kezdődik a másnaposság.” Hirtelen fordul szárazabbra és hidegebbre az időjárás. Ráadásul következik a tengeri népek fenyegetése, portyázása, fosztogatása, főleg Kr.e. 1220-1180 között. Éhínség tör ki, a Hettita birodalom összeomlik, Ugarit, Askelon, és Hasszor városok elpusztulnak. Európában és a Közel-Keleten azonban az emberiség ismét talpra áll, innovációk születnek, és amint az időjárás melegebbre fordul, következik Görögország virágkora, a klasszikus görög civilizáció, megalapozva a Római Birodalmat.

1. sz. Bond esemény Kr.u. 350 körül. Véget ér a római kori meleg korszak (Kr.e. 250 – Kr.u. 350), az időjárás hidegebbre fordul, következik a népvándorlás kora. A hunok 376-ban betörnek Európába, a longobárdok 576-ban előzönlík Itáliát. Rossz termés, éhínség, az emberek elvándorolnak. A Nyugat-Római Birodalom összeomlik. 350-450 között sok eső esikés hideg van. 450-600 között szárazság és nagyon hideg, 3 fokos hőmérséklet csökkenés. Ráadásul három nagy vulkán kitörés 536, 540, és 547-ben. Sok vulkáni anyag, aeroszol és kéndioxid jut a sztratoszférába. Vulkanai tél. Éhínség, népesség csökkenés.

A bekövetkező hideg és száraz éghajlat mellett a mediterrán kultúrát az ún. tengeri népek támadásai is veszélyeztetik. A vizigótok a hunok elől menekülve 378-ban a drinápolyi csatában győznek a rómaiak ellen. Utána ugyan Róma és a vizigótok szövetségre lépnek, azonban a vizigótok 410-ben Alarik vezetésével mégis megtámadják és kifosztják Rómát, amelynek a korábbi milliós lakossága 650-ig 20 ezerre csökken. Járványok. A Római Birodalom korábbi kb. 75 milliós lakossága megfeleződik. Catalaunum, 451. Az egyesült nyugat-római és vizigót (nyugati gót) hadsereg kegyőzi a hunokat. 453-ban Attila meghal. Nyugat-Európában a germán népek megalapítják a Frank Birodalmat, amely 800-ban Nagy Károly alatt császársággá válik. Később Nagy Károly unokái két részre osztják a birodalmat. Ezekből lesz a Nyugati és a Keleti Frank Királyság, majd Franciaország, és a Német-Római Birodalom. A hanyatlások oka legtöbbször a túl sok vagy túl kevés víz (áradások és aszály), valamint az ezekkel együtt járó hirtelen hidegebbre forduló időjárás.

Az utolsó, „sorszám nélküli” Bond lehülési ciklus a kis jégkorszak volt 1250-1850 között. Ez alatt az európai ember immunrendszere jelentősen romlott, a testmagassága kb. 2 centimétert csökkent, és időnként pusztító járványok tizedelték a lakosságot. Azóta viszont az időjárás folyamatosan melegszik.

A Bond események történetéből lesűrhető, hogy az elmúlt tizenkétezer évben az emberiség számára a melegebbé nem okoztak katasztrófát. A holocén „aranykorában”, Kr.e. 7200–3500 között, például a mainál 2-3 fokkal volt melegebb, mint most. Az ezt követő drámai gyorsaságú lehülési periódus viszont hatalmas pusztulással járt. Az emberiség valódi katasztrófáit főleg a hideg okozta, nem a meleg, nem csak azért, mert a hideg korszakokban általában élelmiszer hiány volt, hanem azért is, mert az afrikai eredetű homo sapiens jobban tűri a meleget, mint a hideget.

A Föld őstörténetének katasztrófái

A Föld kb. 4,6 milliárd évvel ezelőtt keletkezett, a földi élet mintegy 3,8 milliárd évvel ezelőtt kezdett kialakulni. 2,4 milliárd évvel ezelőtt az élet feltételei alapvetően megváltoztak, kialakult a „Hógolyó Föld”, az ún. huron jégkorszak. Ekkor kezdtek fotoszintézissel oxigént termelni a ciano-baktériumok (kék moszatok), ezért az oxigént nem tűró élőlények világa elpusztult. Az oxigén reakcióba lépett a levegőben lévő hatalmas mennyiségű metánnal, amely oxidálódva létrehozta a 30-szor gyengébb hatású széndioxidot. A szerző szerint ez lehet az (egyik) oka a Hógolyó Földnek. Ráadásul a napsugárzás sokkal gyengébb volt, mint most. Feltehetően a vulkánok hatására kezdődött ezután a felmelegedés, a jégtakaró felolvadása, de utána is voltak még hasonlóan súlyos jégkorszakok.

500 millió év óta a világ csaknem teljesen jégmentes, a sarkokat sem borította tartós hó és jégtakaró. Az Antarktisz tartós eljegesedése is csak 45 millió évvel ezelőtt kezdődött újra.

Az éghajlatot szupervulkán kitörések is befolyásolták. Ilyen volt 250 millió évvel ezelőtt a Szipériai-Trapp szupervulkán kitörés. Nem egyetlen kitörés volt, hanem kitörések sorozata kb. egymillió éven keresztül, ezek során mintegy 4-6 millió köbkilométer láva került a felszínre, a bolygó átlagos hőmérséklete 5 fokkal emelkedett, a fajok 95 százaléka kipusztult.

Pusztító hatású lehetett kb. 66 millió évvel ezelőtt az indiai Dekkán-Trapp szupervulkán kitörés is, amelynek eredményeként India középső részén, a Dekkán fennsíkon ma is 2000 méter vastag megszilárdult láva réteg található félmillió négyzetkilométeren elterülve.

Ugyancsak kb. 66 millió évvel ezelőtt a bolygót 200 millió évig uraló dinoszauruszok aszteroida becsapódás miatt kipusztultak. Már korábban is nagyon meleg volt, de a becsapódást további szuper melegedés követte, amely 55 millió évvel ezelőtt érte el a csúcspontját, amikor 12 fokkal volt melegebb, mint most. Grönlandon pálmafák virítanak, a sarkvidéken a vízben krokodilok úszkálnak. Nagy szárazság mindenütt. Ekkor jelennek meg az első főemlősök, többek között a lovak ősei. Azóta az idő folyamatosan hűl. A levegő széndioxid szintje egy millió év alatt 3500 ppm-ről 1000 ppm-re csökken. Ebben a még mindig meleg Üvegházi világban vették át a vezető szerepet a főemlősök. Az ezt követő 50 millió évben azután az átlagos hőmérséklet folyamatosan csökkent, a maihoz hasonló szintre.

630 ezer évvel ezelőtt történt az amerikai Yellowstone szupervulkán kitörés. Kb. 1000 köbkilométernyi vulkáni anyag került a szabadba, 90 km * 50 km méretű kaldera jött létre. Ezt megelőzően is volt már két korábbi ilyen kitörés, mintegy 1,3 és 2,1 millió évvel ezelőtt.

Egykor a brit sziget össze volt kötve az európai kontinenssel. A La Manche csatorna csak kb. 425 ezer évvel ezelőtt kezdett kialakulni, az akkori jégkorszak végén. Ekkor az Északi Tenger zárt beltenger volt, amelyet folyók tápláltak, és délnyugat felől mészkő gerinc (Dover gát) határolta, amely felduzzasztotta a vizet. 425 ezer évvel ezelőtt a víz kezdett túlcseresznyésedni, vizes és keletkezett, és áttörte a gátat. Ugyanez ismétlődött 160 ezer évvel ezelőtt, az akkori jégkorszak végén is.

Mintegy 75 ezer évvel ezelőtt tört ki az indonéziai Toba szupervulkán, amely 800 köbkilométer vulkáni hamut juttatott a levegőbe, és keletkezett 2800 köbkilométer vulkáni olvadék. Az ezt követő vulkáni tél miatt az emberiség létszáma pár ezer főre csökkent.

Érdekes még megemlíteni az olaszországi Campi Flegrei szupervulkán kitörését 40 ezer évvel ezelőtt. Az ezt követő vulkáni tél okozhatta a neandervölgyi kihalását.

A történelem előtti emberiség katasztrófái

A Homo sapiens kb. 100 ezer évvel ezelőtt vándorolt át Afrikából Európába, feltehetően egy éghajlatváltozás hatására. 50-100 ezer évvel ezelőtt a létszámuk még mindössze 3-10 ezer között mozgott. A létszámukat a már említett indonéziai Toba szupervulkán kitörése is alaposan megritkította, amely 3,5 fokos lehűlést okozott, és Európában vulkáni tél alakult ki.

Mintegy 200 ezer év sikeres pályafutás után kb. 40 ezer évvel ezelőtt a neandervölgyi eltűnik, közben kb. 43 ezer évvel ezelőtt megjelenik a cromagnoni. Valószínű oka a váratlan és hirtelen éghajlatváltozás. Az időjárás hidegebbre és szárazabbra fordul, amelyet a már említett Campi Flegrei szupervulkán kitörése okozhatott, a mai Nápoly közelében. Hatalmas vulkáni por és koromfelhők alakulnak ki, amelyekben a napsugárzás elnyelődik. Népvándorlás indul meg. A neandervölgyiek élőhelye, a jégmentes erdőségek területe gyorsan zsugorodik, körülöttük viszont nyílt füves területek alakulnak ki, amelyek kedvezőek a cromagnoni számára.

Létezett kb. 50 ezer évvel ezelőtt egyfajta „északi Atlantisz”, nevezetesen a Dogger Föld, az Északi tenger közepén, amely akkor beltenger volt, amelyet az ősi Temze és Rajna vize táplált. Maradványa a Dogger pad, az egykori Dogger Föld dombja. Abban az időben száraz lábbal lehetett átkelni a mai Franciaország és Britannia között. A tengerek szintje kb. 120 méterrel volt alacsonyabb.

Kb. 12 ezer évvel ezelőtt véget ért a legutóbbi jégkorszak, amikor még kb. 8 fokkal volt hidegebb, mint most. A tenger szintje emelkedett, a víz megint kezdett betörni a beltengerbe.

A jégkorszak végén egy másik nagy áradás is volt, a mai Boszporusznál, ahol korábban földnyelv kötötte össze Európát és Ázsiát. A Fekete tenger gátja a jégtakaró olvadása és a tengerszint emelkedése miatt átszakad. 80 méteres tengerszint emelkedés, 155 ezer négyzetkilométer terület kerül víz alá. Erről szólhat a Gilgames eposz.

Kb. 8,5 ezer évvel ezelőtt bekövetkezett a Storega földcsuszamlás, ez három csuszamlásból állott, amelyek során a dél-norvégiai partoknál 3400 köbkilométer tengerfenék mozdult meg, 300 km széles talapzaton. Emiatt a tengerfenéken a metánhidrátok felolvadtak és kitágultak. Egy köbméter metán-hidrátból 164 köbméter metán gáz jön létre. Az eredmény hatalmas szökőár, a norvég fjordokban 50 m magas hullámok. A tengerszint megemelkedett, a Dogger föld nagy része az öt méteres szökőár hullám miatt víz alá került, az ott élő neolitikus kultúra elpusztult. Ettől kezdve Britanniát és a kontinenst ismét tenger választja el.

Történelmet befolyásoló katasztrófák

Julius Ceasar Britannia elfoglalására készül, Kr.e. 55 augusztusban átkel a La Manche csatornán. A kedvezőtlen időjárás közbeszól, kénytelen visszavonulni. Ezt követően csak sokkal később sikerül elfoglalni Britannia egy részét, Kr.u. 43-ban, Claudius császár alatt.

Kr.u. 476, Romulus Augustulus utolsó nyugat-római császár alatt Róma végleges bukása. A bukás legfontosabb oka a zord éghajlat miatt meginduló népvándorlás.

A norvég vikingek 795-ben nyugatra indulnak, és 840 körül Izlandra érkeznek. Ezt követően 982 körül Vörös Erik viking vezér Izlandon megalapítja a világon az első parlamentet. Ezt követően fedezik fel Grönlandot, amely a Föld legnagyobb szigete és itt található a Föld második legnagyobb gleccsere. A Grönland elnevezés a vikingektől származik. A névadás túlzó, az oka az volt, hogy vonzóvá tegye ezt a földet. Azonban nem kétséges, hogy ez a föld ekkor nagyon is élhető, megterem a nyírfa, amely építési alapanyag, vannak zöld legelők az állatoknak, a fjordokban és patakokban sok a hal, vannak madarak, fókák, rénszarvasok, rókák és ehető bogyók.

Kb. 900 körül megkezdődik a középkori meleg korszak, amely kb. 1250-ig tart. Ez volt a jó termés hozamok, a népesség bővülése, a gazdasági növekedés, és a roskadozó asztalok ideje. Ebben az időszakban Anglia északi részein szőlőt, Norvégiában búzát termeltek.

A jó időjárási körülményeket kihasználva Vörös Erik 986-ban 14 hajóval megérkezve betelepíti a grönlandi skandináv kolónia első hullámát, amely egyre gyarapszik, és a fénykorát 1300 körül éri el. Itt a kereszténység 1000 körül jelenik meg. Van püspöki székhelye, és 1200 körül megépül a gardari székesegyház 27 méter hosszú, 16 méter széles épülete üveg ablakokkal és réz haranggal. Kezdetben hagyományos skandináv földműveléssel foglalkoznak. Van 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 elszigetelődik, az utolsó hivatalos norvég hajó 1367-ben vagy 1369-ben elsüllyed.

A meleg korszak előnyeit kihasználva a mongol Dzsingisz kán nyugat felé kezd hódítani, a XIII. szd. végén már a Csendes Óceántól a Balti Tengerig terjedő 44 millió négyzetkilométeres birodalmában él az emberiségnek csaknem a fele. A dicsőség azonban nem tart örökké. Megkezdődik a kis jégkorszak.

Európában 1215-1317 között éhínség van, 1347-1351 között pestis járvány pusztít. A papság hiába imádkozik, az egyházak tekintélye csökken. Bekövetkezik a nagy nyugati egyház szakadás. A sok baj miatt bűnbakokra van szükség. Boszorkány égetések kezdődnek. Az áldozatok számát 35 ezer

körül becsülik. Többségük nő, általában szegény özvegy. A boszorkányüldözés 1487 után tovább fokozódik. Ekkor jelenik meg a „Boszorkánypöröly” (*Malleus Maleficarum*) c. könyv. Szerzője két Domonkos rendi inkvizítor.

Az 1236-1241 közötti sikeres mongol hódítás lassan véget ér. Európában a korábbi száraz meleg idő hidegebbre fordul. Tavasszal a magyar puszták járhatatlan mocsárrá válnak, a mongol lovak nem tudnak közlekedni. A nedves hidegben az íjak ragasztása tönkremegy, a tüzes nyilakban a puszkapor átmedvesedik. A kőfallal védett várak ostroma nehéz. Ilyen helyeken nincsenek legelők, a nyílt terephez szokott lovasok városi környezetben nehezen mozognak. A mongolok visszavonulnak.

1274-től a mongolok kelet felé próbálnak terjeszkedni. Kubiláj kán Japán elfoglalására készül. Ezer hajóból álló flottát építenek. A lovakhoz szokott katonák nem értenek a hajózáshoz. Japán partjainál a „kamikáze” tájfun tönkreteszi a flottát, a harcosok gyalogosan japán földön rekednek, ahol lekaszabolják őket. 1281 tavasszal újabb mongol támadás következik 900 hajóval és 30 ezer katonával. Partraszállás, majd állóháború kezdődik. Közben megérkezik a szövetséges kínai flotta, azonban ezt a flottát is egy újabb tájfun tönkreteszi. Japánok szerint a két tájfun isteni eredetű volt, ezért nevezték el kamikázénak.

1362. január. Rungholt kikötőváros, Dánia. Hatalmas vihardagály az óceán felől. A város félszigeten terült el, amely a hatalmas vihar során kettészakadt, és a 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.

1517-ben Luther Márton kiszégezi a tételeit a wittenbergi vártemplom bejáratára. Megkezdődik a reformáció és az újabb egyházszakadás. Vallásháborúk.

1588. Ez éppen a „kis jégkorszak” közepe. II. Fülöp spanyol király megtámadja Angliát. 130 hajó, 26 ezer katona, 2500 ágyú. I. Erzsébet angol királynő alatt a védelmet Sir Francis Drake admirális vezette. Hatalmas vihar. A viharban megsérült spanyol hajókat az angolok felgyújtják, majd a többi a dél-nyugati szelek, valamint az óramutató járásával ellentétes irányú szelek körforgása az Északi Tenger felé sodorja, ahonnan csak Skócia északi megkerülésével lehet haza jutni. Az Atlanti Óceánon újabb hatalmas vihar tör ki. Csak 67 hajó, és 10 ezer katona tud haza jutni.

A XV-XVII. század folyamán a tudományos világkép átalakul, a Föld többé már nem a világ közepe. A műszaki-tudományos eredmények nagy része azonban nem az életkörülmények javítását szolgálta, hanem inkább a háborús célokat.

A XVII. szd. Gyors ütemben növekszik a szakadék szegények és gazdagok között. Miközben az emberek túlnyomó többsége éhezik, fázik, és nyomorog, Velencében és Firenzében dúsgazdag mecénások támogatják a művészetet.

1622-ben a befagyott tenger jegén a Boszporuszon gyalog át lehet kelni Európából Ázsiába.

1618-1648. 30 éves háború. (80 millió áldozat.) A háború végén kialakulnak a nemzetállamok az 1648-as vesztfáliai béke egyik eredményeként. Ettől kezdve az országok magukat szuverén államként határozzák meg. Közben zajlik az angol polgárháború, (1642-1651), és a francia polgárháború, (1648-1653) is.

1685-ben 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 jégvért.

1695-97 között éhínség Európában. Hideg esős időjárás, kevés napsütés, rossz termés.

A kis jégkorszak leghidegebb és legharciasabb időszaka a XVI-XVII. szd. A napfolt tevékenység erősen csökken. A lehülés Európában a legnagyobb. A növények vegetációs időszaka 5 héttel rövidebb. Főleg a telek hidegebbek. Nyáron felváltva jönnek a hűvös és esős idők, valamint a hőség

és a szárazság. Ekkor vált Európa világhatalommá, meghódítva a világ többi régióit. Felfedezések, gyarmatosítás. Vitorlás hajózás tökéletesítése.

A magas háborús költségek miatt létrejönnek a nemzeti bankok. A gyarmatosítás eredménye a gazdasági fellendülés. Amerikából sok arany jön. Első modern bankjegy: 1695. London, Bank of England. Megjelennek fontos technikai innovációk, pl. távcső, barométer, ingaóra, mikroszkóp, stb. Newton: Principia. Felvilágosodás.

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

1783.06.08. pünkösdi vasárnap, Izland. Lakagigar hasadék: 25 km repedés a földkéregben. 14 km³ láva tör ki. Ezer méter magasra törő láva szökőkutak. Robbanásos kitörések sorozata. Por és füstfelhők mindenütt. Mérgező gázok árasztják el Európát, a legelők elpusztulnak, az emberek teste felpuffad, testükön duzzanatok, kinövések jelennek meg. Nyolc hónapig tartó vulkáni tevékenység, egyre újabb földrengések. Izland lakosságának ötöde elpusztul. Éhínség Skandináviában, Franciaországban, és Egyiptomban. A világ minden részén vulkáni tél alakul ki, a hőmérséklet alacsony, alig van napsütés, gyenge a termés, élelmiszerhiány. A tengereken ködfüggöny, a hajók látótávolsága lecsökken, hajózni nehéz.

Az 1783. évi forró nyár után jön a keményen hideg vulkáni tél, Nagy-Britanniában 8000 ember fagy meg. 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 is, ahol a szélsőséges időjárás miatt 5-6 millió halott.

6 évvel az izlandi kitörés után, 1789-ben, kitör a francia forradalom. Az elégedetlenség egyik oka a gazdasági káosz, és éhínség, amely a vulkáni tél következménye volt.

Napóleon oroszországi vereségét 1812-ben a rossz időjárás okozta, nagy hideg, rossz gabona termés, járhatatlan utak.

1815. június.18. Waterloo. Napóleon vereséget szenved. Előző éjjel hatalmas sártenger, a csata idején az agyagos mező csaknem járhatatlanná válik. A lovak beleragadtak a sárba, az ágyúkat nehezen lehet mozgatni, a muskétákban a lőpor elázik. A vihar oka a távoli hatalmas Tambora vulkán kitörése lehetett a brit fennhatóság alatt álló Indonéziában.

Tambora vulkán, Indonézia, Sumbawa sziget. 1815. szupervulkán kitörés. 160 km³ láva jut a felszínre. 400 millió tonna kénes gáz a levegőben. A Sumbawa szigeten 10 ezer halott. Az ezt követő évben nincs nyár, vulkáni tél, a „koldusok éve”. USA: 1800 ember fagy meg.

1883. Krakatau szupervulkán kitörés, Indonézia, 64 km távolságra egy brit hajón a legénység nagy részének a dobhártyája a hatalmas zajtól beszakadt. A lökéshullám 4-szer kerülte meg a Földet. 30 km magasságig hatolt fel a hamu, por, és a kéndioxidos aeroszol felhő.

Hat évszázadig tartó kis jégkorszak során, a sok nélkülözésnek köszönhetően, az európai ember átlagos testmagassága 2 cm-t csökken, immunrendszere legyöngül. Közben folyik a megoldás keresés. A kis jégkorszak vége felé már nagy jelentőségű innovációk születnek, nem csak az iparban, hanem a mezőgazdaságban is, és ez végül megoldja az éhínség problémáját. Ez pedig a krumpli élelemként való felfedezése.

A krumpli (burgonya, Solarum Tuberosum) Dél-Amerikából került Európába a XVI század folyamán. Ugyanekkor került Európába a kukorica is. A spanyol hódítók felfedezték, hogy azok a tengerészek, akik krumplit fogyasztanak, nem betegszenek meg skorbutban. Ennek oka a krumpli magas C-vitamin tartalma. Európában a krumplit kezdetben gyanakvással fogadták, több helyen betiltották a termesztését. Azután rájöttek az előnyeire. A krumpli hektáronkénti kalória tartalma 3-szor nagyobb, mint gabona esetén, ezzel több embert lehet élelemmel ellátni, ami elősegíti az ipari munkásság létszám növelését, és az ipari forradalom sikerét. A krumpli nagyon tápláló, és

egészséges, hiszen nemcsak C hanem B vitamint is tartalmaz. A krumplit könnyű felszedni, nem kell csépelni, szárítani, őrölni. Ha az ellenség felgyűjtja a termést, a krumpli a föld alatt akkor is védve van. A krumpli előnye még, hogy jól bírja a hűvös és nedves körülményeket, ezért már a kis jégkorszak vége felé is jó termést hozott. 1700-1900 között az európai népesség növekedés negyedrésze a burgonyának köszönhető, amely átformálta a világot. A XIX szd. közepén pedig már az európai lakosság ételkészletének a 60 %-át a krumpli fedezi.

Összefoglaló megjegyzések

A szerző több helyen hangsúlyozza, hogy az élet feltétele a jól működő víz és szén körforgás. A víz körforgását elsősorban a párolgás, felhőképződés, és csapadék hullás jelenti. A szén körforgásának fontos tényezője a levegő széndioxid tartalmának optimális szinten tartása. A földi élet kezdetekor a levegő legfőbb széndioxid utánpótlása vulkáni tevékenységből származott, miközben a levegő széntartalmat veszített az esők hatására szétmálló kőzetekben.

Az oxigént kedvelő élet kialakulása után ehhez adódott egyrészt az élőlények széndioxid kibocsátása, másrészt a szén leköttődése a biomassza képződésben.

A vulkáni széndioxid emisszió – a közhiedelemmel ellentétben – ma is nagyon jelentős. Ebben a vonatkozásban nem a látványosan működő szárazföldi vulkán kitörések a meghatározók, sokkal inkább annak a több száz, vagy több ezer mélytengeri aktív vulkánnak a működése, amelyek az óceánok mélyén, a földkéreg törésvonalak mentén szakadatlanul ontják a tengervízbe a széndioxidot, amelynek jelentős része azután a légkörben köt ki.

Ami a folyamatban lévő klíma melegedést illeti, az tökéletesen beleillik a Bond ciklusok menetébe, hiszen csaknem két évszázaddal ezelőtt ért véget a legutóbbi „kis jégkorszak”, amelyet emberi beavatkozás nélkül is törvényszerűen követ egy melegedési ciklus.

Mindezek ellenére a szerző nem vitatja az emberi tevékenység hatását az éghajlatra. Ugyanakkor optimista módon közelíti meg ezt a kérdést. Véleménye szerint az emberiség adaptációs, túlélési képessége nagyon jó, felülmúlja más élőlény populációk ilyen képességét. Ebben a vonatkozásban az sem elhanyagolható tény, hogy az ember könnyebben alkalmazkodik a meleghez, mint a hideghez, hiszen 100 ezer évvel ezelőtt a homo sapiens eredeti lakóhelye még Afrika volt.

A jövőért való aggodás azonban az emberiség folyton visszatérő tulajdonsága. Minden történelmi időben volt világvége hangulat. Ez azonban nem akadályozta a civilizáció fejlődését, sőt a jövőtől való félelem még elő is segítette újabb innovációk megjelenését. Ez történik manapság is, amikor még akár a klíma-aggodalom is hozzájárulhat a technológiai fejlődéshez.

Budapest, 2023. május

Dr. tech. Héjjas István