

AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ÉS ANNAK HATÁSA A TERMÉSZETI KATASZTRÓFÁKRA



Az éghajlatváltozás és annak hatása a természeti katasztrófákra

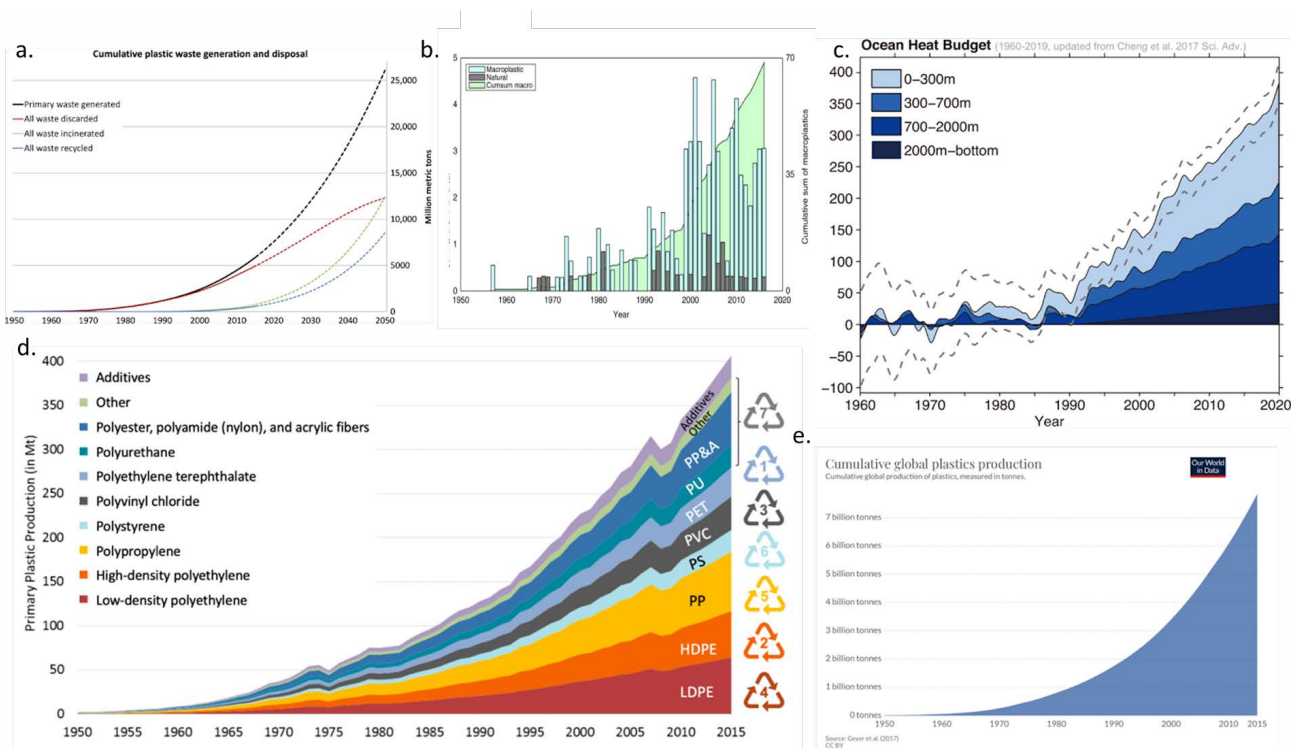
Jelentés

Az elmúlt 30 évben a Föld minden rétegében és geofizikai paramétereiben az éghajlati változások, az anomáliák és a szélsőséges jelenségek intenzitása példátlanul szinkronban növekedett. A fokozódó éghajlati és geodinamikai változások előrehaladása exponenciális növekedésre utal. A nyílt tudományos adatok átfogó elemzése feltárta, hogy ezekben az éghajlati változásokban mind az antropogén tényezők, mind az egész Naprendszerre ható csillagászati ciklikus folyamatok jelentős szerepet játszanak. A külső csillagászati ciklikusság hatásának jelenlétét megerősíti az a tudományos tény, hogy a Naprendszer más bolygóin és műholdjaikon a Földdel szinkronban hasonló éghajlati, geodinamikai és mágneses anomáliák megnyilvánulásait regisztrálták.

1. Az éghajlatváltozás antropogén tényezői

Jelenleg az emberiség a Föld egyik legsúlyosabb környezeti fenyegetésével néz szembe, az üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedésével a légkörben, ami negatív hatással van az éghajlatváltozásra. Az antropogén hatás egyik fő tényezője a szén-dioxid (CO_2), amelynek koncentrációja a Föld légkörében rekordszintet ért el. A XIX. század közepe óta a légkör szén-dioxid-koncentrációja folyamatosan növekszik. A legfrissebb adatok szerint a CO_2 szintje 2022-ben másfélszerese az iparosodás

előtti szintnek¹, 2015 óta pedig már több mint 0,04%-a a teljes légkörnek. Az antropogén tevékenységek nemcsak a CO_2 , hanem az üvegházhatású metán (CH_4) koncentrációját is növelik a légkörben. A gleccserek és a permafroszt olvadása felerősíti ezt a hatást, tovább növelve a metán koncentrációját a légkörben. Ez azért különösen veszélyes, mert a közvetlenül a légkörbe kerülő metán az UNEP szerint több mint 80-szor hatásosabb, mint a CO_2 ².



1. ábra

Az óceánok hőmérsékletének 1960-2019 közötti változásait bemutató diagramok és összehasonlításuk a szintetikus polimerek gyártásának növekedését, a gazdaság különböző ágazataiban való felhasználásukat és az óceánba kerülő műanyag hulladék (különböző forrásokból származó) elhelyezését bemutató diagramokkal.

a. Összesített műanyag hulladék-termelés és -elhelyezés

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). A valaha gyártott összes műanyag előállítás, felhasználása és sorsa. Science Advances, 3(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

b. Az óceánban lévő mikroműanyagok kumulatív összege és éves mutatóik

Ostle, C., Thompson, R. C., Broughton, D., Gregory, L., Wootton, M., & Johns, D. G. (2019). Az óceáni műanyagok számának növekedése egy 60 éves időszakra. Nature Communications, 10(1622). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>

¹A szén-dioxid mennyisége már több mint 50%-kal magasabb, mint az iparosodás előtti szint. www.noaa.gov. (Hozzáférés: 2024.05.1.)

²Az UNEP égisze alatt indított metánkibocsátási adatmegfigyelő központ. <https://news.un.org/ru/story/2021/10/1412872> (Hozzáférés dátuma 2024.05.01.)

c. Az óceánok hőháztartása 1960-tól 2019-ig[2] (Purkey és Johnson, 2010; frissítve Cheng et al., 2017 alapján).

Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Az óceánok rekordméretű felmelegedése 2019-ben is folytatódott. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37, 137-142. <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>

d. Globális elsődleges műanyagtermelés polimer típusok szerint

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). A valaha gyártott összes műanyag előállítása, felhasználása és sorsa. *Science Advances*, 3(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

e. A műanyagok kumulatív globális termelése 1950 óta.

Adatforrás: Plastic Marine Pollution Global Dataset

Az óceán kulcsfontosságú a bolygó hőszabályozása szempontjából, és a múltban a Föld hőháztartása szabályozásának fő mechanizmusaként szolgált, a bolygó belsejéből a légkörbe és az űrbe elvezetve a felesleges hőt. Az emberi tevékenység következtében azonban az óceán hővezető képessége jelentősen megzavarodott. Ez annak köszönhető, hogy a vizek egyre inkább szennyezettek kőolajtermékekkel és szintetikus polimerekkel. A világ óceánjai még soha nem voltak ennyire szennyezettek. Évente akár 30 millió tonna kőolaj³ kerül az óceánba a kitermelés, a szállítás és a balesetek következtében. Az óceánok felszínén található „műanyag szemétszigetek” összterülete pedig majdnem akkora, mint az USA és Ausztrália területe együttvéve. De ez csak 1%-a az összes szennyezésnek. A műanyag 99%-a magában az óceánban⁴ van.

A szennyezés következtében az óceán kevésbé hatékonyan vezeti el a litoszféralemezek hőjét, és több CO₂-t bocsát ki a légkörbe. Vagyis az óceán által kibocsátott további CO₂-t is olyan antropogén tényezők okozzák, mint a mikroműanyag-szennyezés, amely az óceánok felmelegedése és az óceánok savasodása miatt tovább bomlik az óceánban. Még ha az emberiség ma le

is állítaná az ipari termelést és megszűnne létezni, az óceán felmelegedése és a bolygó ebből eredő geodinamikai pusztulása nem állna le. Tetteinkkel olyan globális folyamatot indítottunk el, amely a jövőben is hatással lesz bolygónkra.

elenleg az óceánok felszíni hőmérsékletének szélsőséges emelkedése tapasztalható

(2. ábra). Az emelkedő óceáni hőmérséklet intenzív párolgást (3. ábra) és a légkörbe történő hőátadást (4. ábra) okoz, ami rendellenes csapadékképződéshez vezet.

Ez növeli az extrém árvizeket, míg más régiókban a levegőben visszatartott nedvesség miatt aszály alakul ki. Minél magasabb a levegő hőmérséklete, annál több nedvességet képes megtartani. A magasabb hőmérséklet és az aszály kiszárítja a növényzetet, így az tűzre érzékenyebbé válik. Ez növeli az erdőtüzek kockázatát, beleértve azokat is, amelyeket a felszín alatti törések⁵ mentén kiszabaduló gyúlékony metán táplál. A meleg, nedves levegő a trópusi ciklonokat is erősíti, növelve azok pusztító erejét.

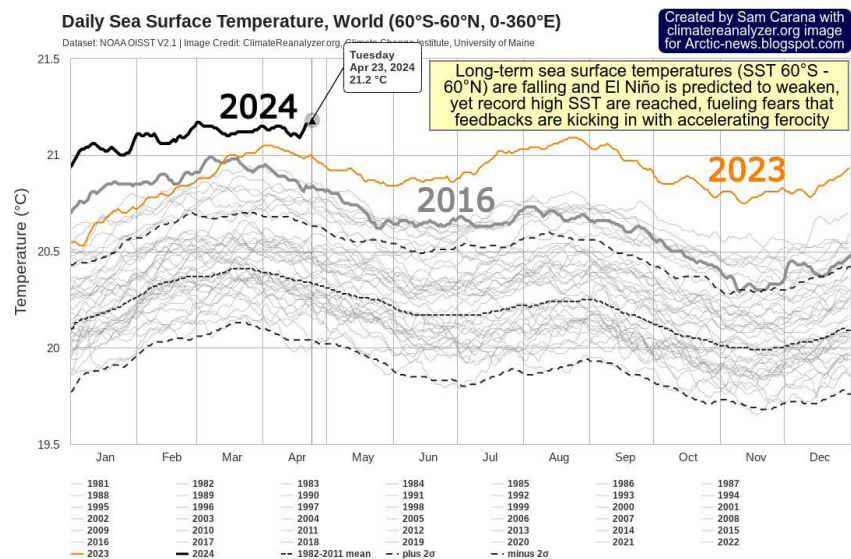
Ezek a folyamatok összefüggnek egymással és erősítik egymást, ami a szélsőséges időjárási események gyakoriságának és intenzitásának növekedéséhez vezet világszerte.

³Alekszejev G.V., Borovkov M.I., Titova N.E. Az olaj-zsír emulziók és olajtermékek víztisztításának modern eszközei // *Colloquium-journal*. № 7(18), 2018. - c. 4-6

⁴Lebreton, L., Egger, M., & Slat, B. (2019). Az óceánban lévő pozitív felhajtóerejű makroplastikus törmelék globális tömegköltés-gyűjtése. *Scientific Reports*, 9, 12922. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49413-5>

⁵Lushvin P.V. Természetes síkvidéki tüzek és minimalizálásuk módja. Előadás az MSU Geológiai és Földrajzi Karok „Földrendszer” Összoroszsországi Interdiszciplináris Szeminárium-konferenciájának XXVI. ülésén 2018. január 30. - február 2. - 2 // 2018

Az óceán felszínének anomális felmelegedése



2. ábra

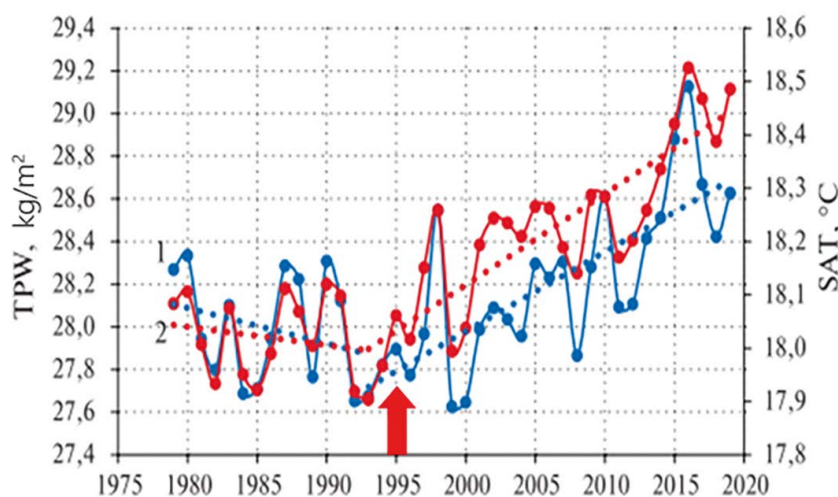
A valaha mért legmagasabb óceáni hőmérséklet, napi átlagos óceáni felszíni hőmérséklet, 1981-2024. Adatforrás: NOAA OISST V2.1 adatállomány | Kép forrása: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine, Dataset. NOAA OISS

A grafikon az óceán felmelegedési trendjének szélsőséges anomáliáját mutatja hónapokra lebontva az előző évekhez képest (a narancssárga görbe 2023). A 2024-es év már most meghaladja a 2023-as rekordokat.

A grafikon az óceán felmelegedési trendjének szélsőséges anomáliáját mutatja hónapokra lebontva az előző évekhez képest

(a narancssárga görbe 2023). A 2024-es év már most meghaladja a 2023-as rekordokat.

Abnormal Increase in Humidity and Temperatures Over the Ocean



3. ábra

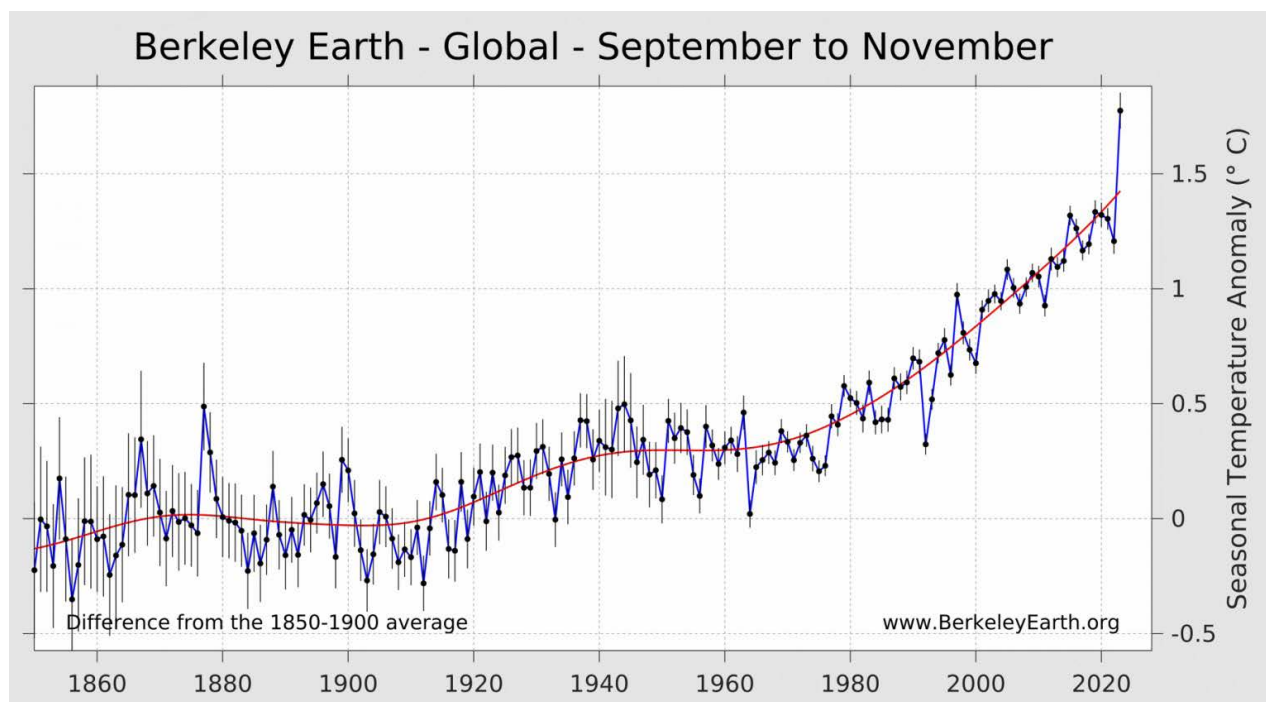
A légköri nedvességtartalom (1) (kg/m²) és a levegő hőmérséklete (2) (°C) éves értékeinek évközi változása a világoceán felett 1979-2019 között (Malinin V.N., Vainovsky P.A. Trends of moisture exchange components in the ocean-atmosphere system under global warming according to the Reanalysis-2 archive data // Modern Problems of Remote Sensing of the Earth from Space.

T. 18. - 2021, №3. - C. 9-25. - DOI: 10.21046/2070-7401-2021- 18-3-9-25).

A grafikon az óceáni párolgás növekedését és az óceán feletti hőmérséklet szinkron növekedését mutatja 1995 óta. Ez ugyanaz az év, amikor a Föld belsejében jelentős változások kezdődtek, például az északi mágneses pólus drámai eltolódása, a bolygó forgástengelyének drámai elmozdulása, az

óceánfenéki földrengések és a mélyfókuszú földrengések növekedése. A növekvő páratartalom az árvizek, tájfunok és rendellenes légköri események számának és súlyosságának növekedéséhez vezet.

A légkör hőmérsékletének exponenciális felmelegedése



4. ábra

A Föld felmelegedése 2023 szeptembere és novembere között kiemelkedő. Ez volt a valaha megfigyelt legnagyobb hőmérsékleti anomália ezekben a hónapokban, valamint a legnagyobb eltérés a hosszú távú trendtől legalább 100 éve.

2023-ban a hőmérsékleti szélsőségek még kifejezettebbé váltak, amint azt a szeptembertől novemberig tartó átlaghőmérséklet-változások amplitúdója is mutatja. Ebben az időszakban a szárazföld felszínének 32%-án a valaha mért legmagasabb hőmérsékletet mértük.

A légkör és az óceánok hőmérsékletének anomális emelkedése arra utal, hogy az óceánok hőfelvő képessége példátlan mértékben csökken, ami a bolygó geodinamikai aktivitásának a ciklikus

csillagászati folyamatok során bekövetkező szakaszában kritikusan szükséges. Tekintsük a geodinamikai aktiváció tényezőit és a Föld geofizikai paramétereinek változásait.

2. A geodinamikai aktiváció tényezői és a Föld geofizikai paramétereinek változásai

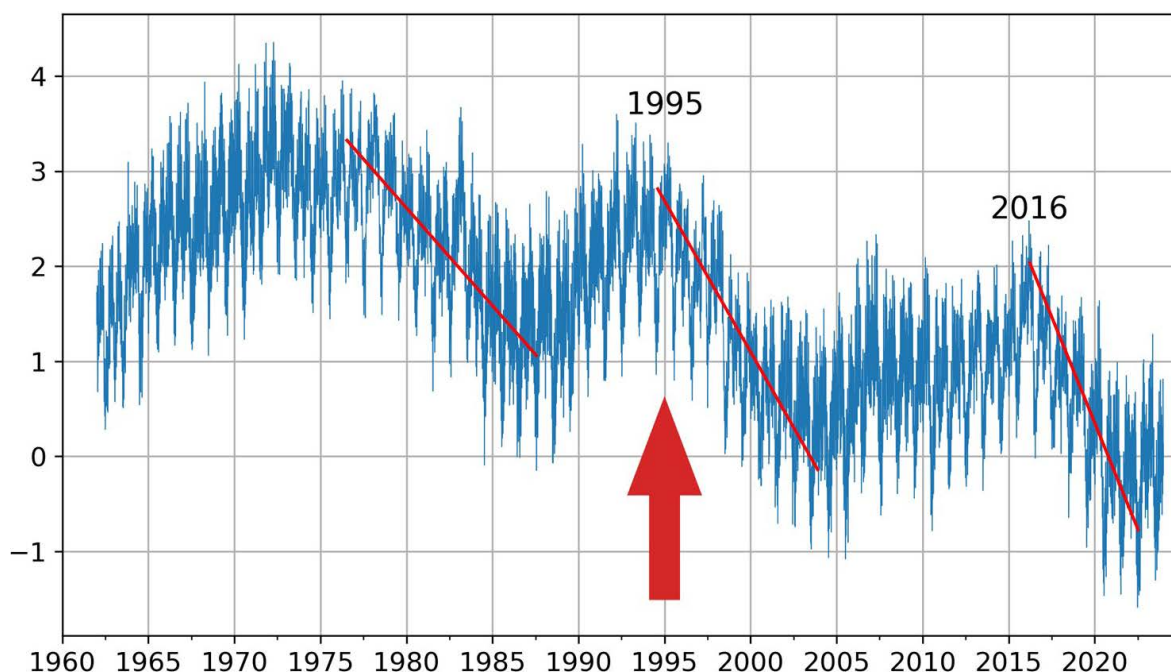
2.1 A bolygó geofizikai paramétereinek változása. A Föld forgásának anomális gyorsulása 1995 óta, valamint a bolygó forgástengelyének erőteljes eltolódása és gyorsulása 1995-ben

1995 előtt a tudósok a Föld forgásának lassulását figyelték meg, 1995 óta pedig a bolygó forgásának éles, ugrásszerű gyorsulása figyelhető meg, amelyet a párizsi obszervatórium Földorientációs Központjának adatai alapján rögzítettek (5. ábra).

Az ábrán a piros vonalak a trendvonalak, amelyek azt mutatják, hogy milyen ütemben rövidül a nap. A bal oldali vonal például szelídebb, míg a jobb oldali, a 2016-os gyorsulási vonal már majdnem függőleges,

ami azt jelenti, hogy a nap sokszor gyorsabban rövidül, ami azt jelenti, hogy a bolygó gyorsabban forog.

Szintén 1995-ben rendellenes változások történtek a Föld forgástengelyében - hirtelen megváltoztatta sodródásának irányát, és a sebessége 17-szeresére nőtt. A kutatók megállapították, hogy a sarki drift fordulópontja 1995⁶ októberében következett be (6. ábra).

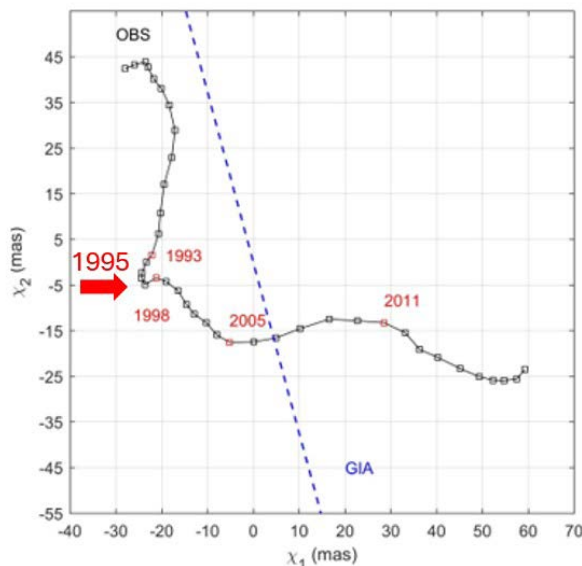


5. ábra

A nap hosszának eltérése ezredmásodpercben 1962 és 2023 között. Adatforrás: a párizsi obszervatórium IERS Földorientációs Központja. Naphossz - Föld orientációs paraméterek:

https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223

⁶Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer Gottwein, P. (2021). Polar Drift in the 1990s Explained by Terrestrial Water Storage Changes. *Geophysical Research Letters*, 48(7). <https://doi.org/10.1029/2020gl092114>



6. ábra

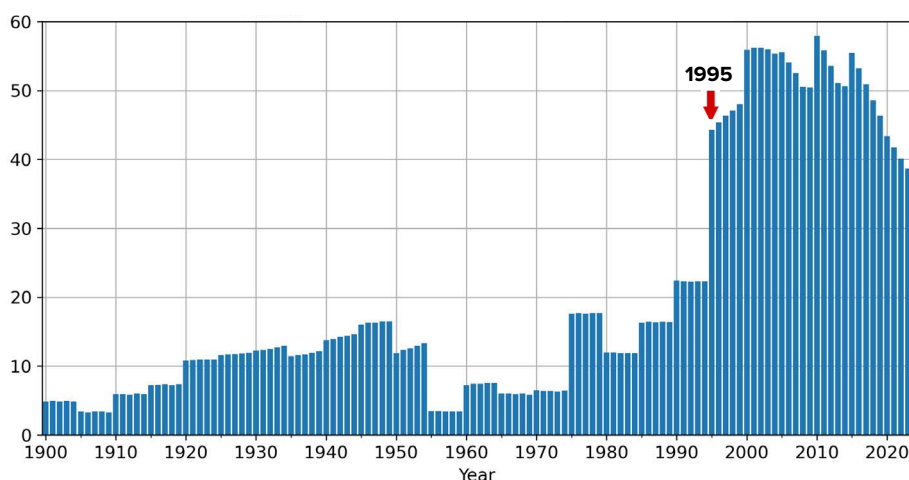
A megfigyelt gerjesztés hosszú távú pályája az éves és Chandler-ciklusok mozgóátlag módszerrel történő eltávolítása után (fekete vonal négyzetekkel) és a GIA okozta poláris drift iránya (kék szaggatott vonal). A mozgóátlag részhalmoz méretét 84 hónapnak feltételeztük, ami a 12 hónap (éves ciklus) és a 14 hónap (Chandler-ciklus) legkisebb közös többszöröse Liu et al. (2017) szerint.

2.2 A Föld magja geomágneses paramétereinek változásai. Az északi mágneses pólus sodródásának erőteljes felgyorsulása 1995-ben. A mágneses mező intenzitásának csökkenése, a mágneses anomáliák méretének növekedése

1995-ben az északi mágneses pólus, amely korábban 10 km/év sebességgel mozgott, hirtelen 55 km/évre növelte sebességét, és megváltoztatta pályáját, Szibéria és a Taimir⁷-félsziget felé vette az irányt (7. ábra). A mágneses pólus ilyen reaktív mozgását az elmúlt 10 000 évben⁸ nem jegyezték fel.

Az elmúlt 50 évben a Föld mágneses mezeje is drámaian meggyengült⁹. Az 1990-es évek

óta a mágneses mező erőssége 10-15%-kal csökkent, és ez a folyamat az utóbbi években jelentősen felgyorsult. Ez a mágneses mező legnagyobb gyengülése az elmúlt 12 000-13 000 évben. A mágneses mező gyengülése nem egyenletes. Egyes területeken, például a dél-atlanti mágneses anomáliában a mágneses mező 30%-kal gyengült.



7. ábra

Az északi mágneses pólus sebessége (km/év)

Forrás: NOAA északi mágneses pólus helyzetére vonatkozó adatok: <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/data/poles/NP.xy>

⁷Djacsenko A.I. A Föld mágneses pólusai. // M.: MCNMO, 2003. 48 c.

⁸Androsova N.K., Baranova T.I., Semykina D.V. A Föld mágneses pólusainak geológiai múltja és jelene. // Földtudományok / Kollokvium-folyóirat, 5. sz. 5 (57), 2020.

DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388

⁹Tarasov L.V. Földmágnesség: tankönyv // Dolgoprudny: "Intellekt" Kiadó, 2012. - 184.

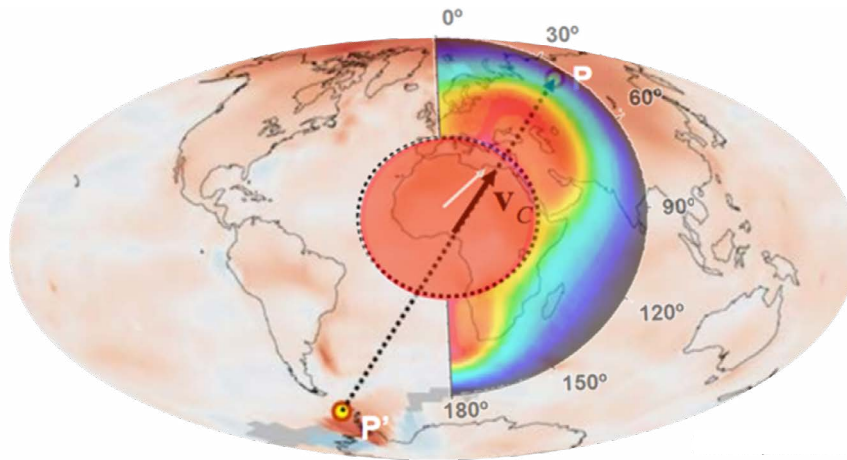
2.3. Mag. 1997-1998-ban a mag ugrásszerű elmozdulása volt tapasztalható a Nyugat-Antarktiszról Nyugat-Szibériába, a Tajmir-félszigetre vezető vonal mentén

1997-1998-ban a tudósok a Föld Tömegközpontjának műholdas adatai alapján végzett vizsgálatok során példátlan jelenséget - a Föld¹⁰ belső magjának ugrásszerű eltolódását - regisztrálták. Ennek az eseménynek az eredményeként a bolygó magja észak felé tolódott, a Nyugat-Antarktistól Nyugat-Szibériáig tartó vonal mentén, az Orosz Föderációban található Tajmir-félszigetig (8. ábra).

Ugyanakkor négy különböző tudományos csoport egymástól függetlenül anomális változásokat regisztrált a Föld különböző geofizikai paramétereiben. A Moszkvai Állami

Egyetem és az Orosz Tudományos Akadémia Földfizikai Intézetének szerzői csoportja műholdas adatok alapján állapította meg a Föld tömegközéppontjának 1998¹¹-as ugrását (9. ábra).

Ugyanebben az időszakban a Nemzetközi Földforgási Szolgálat (IERS) a bolygó forgásának erőteljes gyorsulását regisztrálta. Az olaszországi Medichina állomáson a tudósok szintén a gravitáció¹² megugrását regisztrálták. Ugyanakkor a Föld alakjának¹³ éles változását figyelték meg, amelyet az amerikai műholdak lézeres távolságmérő rendszerének segítségével mértek.



8. ábra

A mag elmozdulása 1997-1998-ban és a magmában a mag elmozdulása által okozott hőhullámok. Y. V. Barkin.

A térkép a belső mag elmozdulásának vektorát mutatja a Nyugat-Antarktistól Nyugat-Szibériáig, a Tajmir-félsziget és a Tajmir-félsziget vonalán. A séma a légköri hőanomáliák térképén ábrázolva.

Forrás: A földmag és a földköpeny relatív elmozdulásainak és rezgéseinek geofizikai következményei. Bemutatás:

Y. V. Barkin, Moszkva, IFZ, OMTS. 2014. szeptember 16.

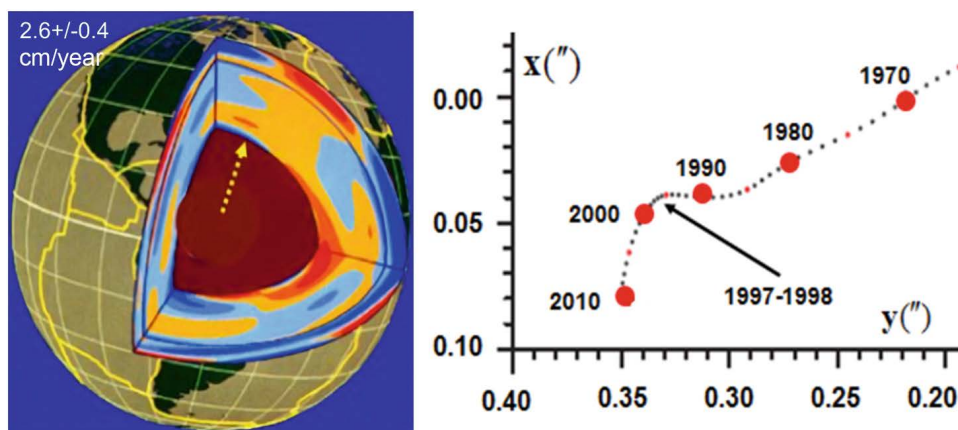
¹⁰Barkin Yu.V. A természetes bolygói folyamatok szinkron aktivitási ugrásai 1997-1998-ban és azok egységes mechanizmusa. // A tengerek és óceánok geológiája: A XIX. nemzetközi tengergeológiai tudományos konferencia jegyzőkönyvei. Tengeri geológiai tudományos konferencia. - GEOS Moszkva, vol. 5, pp. 28-32, 2011.

Smolkov, G. Ya. (2018). A Naprendszer és a Föld külső hatásoknak való kitettsége. Physics & Astronomy International Journal, 2(4), 310-321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>

¹¹Zotov L.V., Barkin Yu.V., Lyubushin A.A. A geocentrum mozgása és geodinamikája. Proc. of Conf. of „Space Geodynamics and Modelling of Global Geodynamic Processes”. // Novoszibirszk, 2009. szeptember 22-26., RAS Szibériai Fiókja. Novoszibirszk, Geo, 2009, pp. 98-101.

¹²Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). A talaj konszolidációjának és a hőtágulás hatásainak hatása a magasság és a gravitáció változására. Journal of Geodynamics, 35(4-5), 521-539. [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(03)00012-7)

¹³Cox, C., & Chao, B. F. (2002). A földi rendszerben 1998 óta bekövetkezett nagyméretű tömegátrendeződés észlelése. Science, 297(5582), 831-833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>



9. ábra

A Föld belső szerkezete, a Föld tömegközéppontjának szekuláris sodródásának iránya és pólusának pályája a Föld felszínén 1990-2010 között, 1997-1998-ban közel 90°-os fordulattal a Tajmir-félsziget irányába.

Forrás: Smolkov G.Ya. // Heliogeofizikai kutatás. Issue 25, 14-29, 2020. <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=569>

(hozzáférés dátuma: 2024.02.01.) Grafikon forrása: Barkin Y.V., Klige R.K., 2012.

A fizikai és matematikai tudományok doktora, Jurij Barkin professzor, a műszaki tudományok doktora, Genády Szmolkov¹⁴ professzor, a földrajzi tudományok doktora, Mihail Arusanov¹⁵ professzor, az Orosz Tudományos Akadémia akadémikusa, a

Lomonoszov Moszkvai Állami Egyetem emeritus professzora, Viktor Khain¹⁶, a geológiai és ásványtani tudományok doktora és sok más tudós véleménye szerint a magban bekövetkezett ugrás a Föld összes burkában változásokat okozott.

2.4 Köpeny. A mélyfókuszú földrengések növekedése

A mélyfókuszú földrengések olyan szeizmikus események, amelyek 300 km-nél nagyobb mélységben következnek be, és egyes esetekben akár 750 km mélységig is a Földfelszín alatt. Ezek magas nyomás és hőmérséklet mellett következnek be, ahol a köpeny anyaga inkább plasztikusan deformálódik, mint ridegen, és ezért nem szabadna földrengéseket generálniuk.

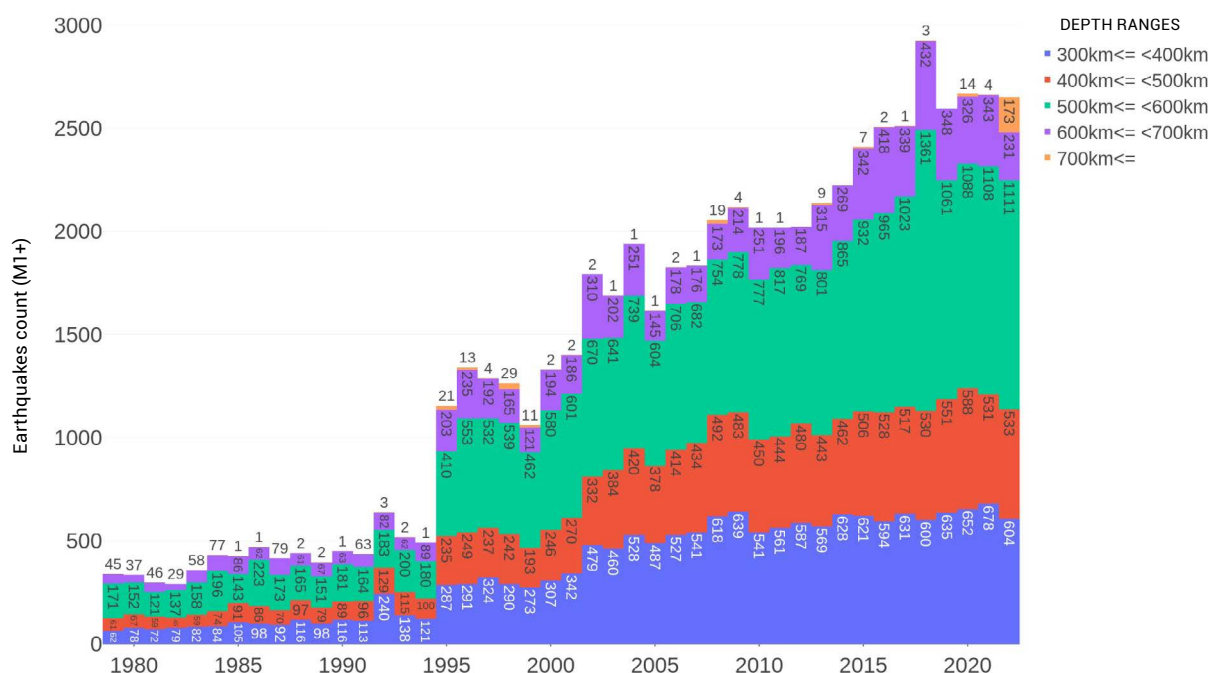
A mélyfókuszú földrengések növekedési tendenciája a 300 km-nél nagyobb mélységben, a Föld felső köpenyében bekövetkező események számának exponenciális növekedését mutatja (10. ábra). Más geodinamikai anomáliákhoz hasonlóan 1995-ben jelentős ugrás volt tapasztalható.

¹⁴Ugrásszerű változások a geodinamikai és geofizikai jelenségek trendjeiben 1997-1998-ban. Szerzők: Barkin Yu.V., Smolkov G.Ya. All-Russian Conference on Solar-Terrestrial Physics, devoted to the 100th anniversary of the Birth of the Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences V.E. Stepanov (16-21 September 2013, Irkutsk), Irkutsk, 2013.

¹⁵Aushanov M.L. A földi klímaváltozás okai a kozmikus hatás következtében, az antropogén globális felmelegedés mítoszának eloszlátása. Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft, 53, pp. 4-14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

¹⁶COMMUNICE és az első IC GCGE GEOCHANGE jelentés Globális környezeti változások: veszély a civilizáció fejlődésére. Vol. 1. London, 2010, ISSN 2218-5798.

A mélyfókuszú földrengések számának rendellenes növekedése



10. ábra

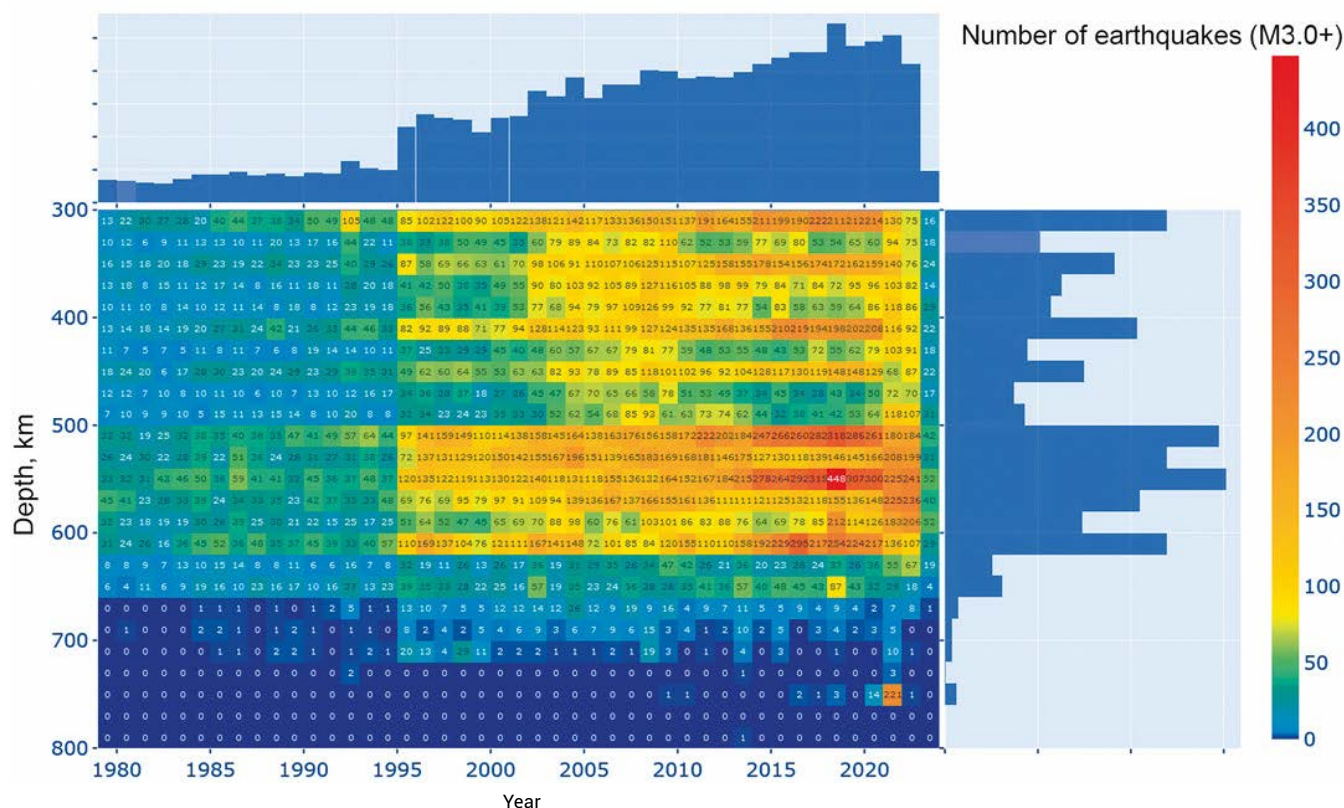
A 3,0-nál nagyobb erősségű mélyfókuszú földrengések számának exponenciális növekedése a Földön 1979 óta. ISC adatbázis.

Az ábra a földrengések számának növekedését mutatja geometriai progresszióban a 300 kilométer feletti mélységben, a földköpeny felső részén, ahol a közeg képlékenynek és repedésre képtelennek tekinthető. Jelentős ugrás 1995-ben figyelhető meg, akárcsak számos más geodinamikai anomália növekedése. A mélyfókuszú földrengések számának növekedése nem függ össze az érzékelők számának növekedésével.

A leírt modell szerint a mélyfókuszú földrengéseket olyan robbanásoknak lehet elképzelni, amelyek ereje megegyezik a Föld köpenyének mélyén egyszerre felrobbantott, nagyszámú atombomba robbanásával. Ez az exponenciális növekedés bolygónk rendkívüli magmás aktivitását jelzi (11. ábra). Különös aggodalomra ad okot, hogy a mélyfókuszú földrengések gyakran erős földrengéseket váltanak ki a földkéregben¹⁷.

¹⁷Erős földrengések a földköpenyben és hatásuk a közeli és távoli térben. Mikhailova R.S. Geophysical Service of the Russian Academy of Sciences, 2014. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

A mélyfókuszú földrengések számának rendellenes növekedése



11. ábra

A 3,0-nál nagyobb erősségű mélyfókuszú földrengések számának ábrázolása évenként és mélységenként. ISC adatbázis.

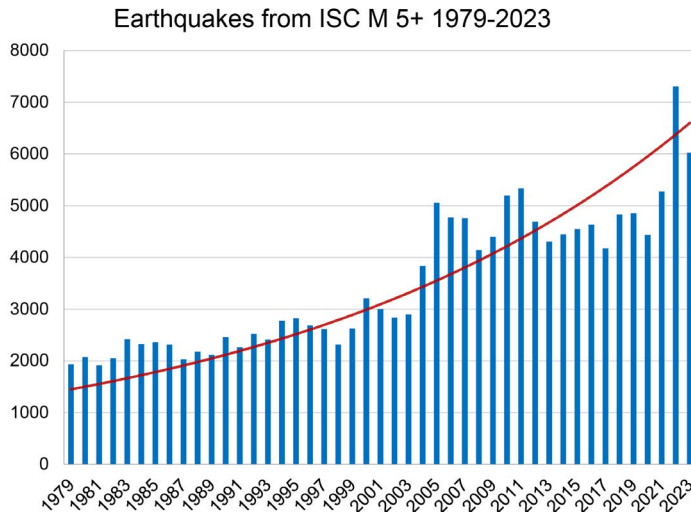
2.5 Litoszféra. A szeizmikus aktivitás növekedése 1995 óta, földrengések előfordulása olyan területeken, ahol korábban soha nem regisztráltak földrengéseket

1995 óta a Földön a szeizmikus aktivitás anomális növekedése tapasztalható (12. ábra): a földrengések erőssége, száma és energiája növekszik, és olyan területeken is előfordulnak földrengések, ahol korábban soha nem regisztráltak földrengéseket. Ez a tendencia mind a kontinenseken, mind az óceánok fenekén¹⁸ megfigyelhető (13. ábra).

Az 5,0 és annál erősebb erősségű földrengések számának növekedését tükrözi

a Nemzetközi Szeizmológiai Központ szerint a szeizmikus események számának grafikonja. Ugyanakkor az 5,0 magnitúdó 1972 óta reprezentatív az egész világra nézve, vagyis az ilyen erősségű földrengések számának növekedése nem magyarázható a szenzorok számának növekedésével.

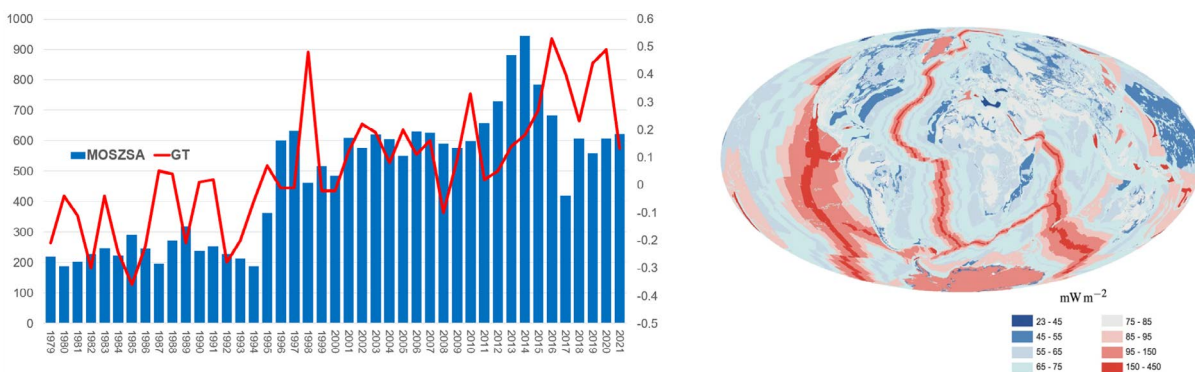
¹⁸Viterito, A. (2022). 1995: Fontos fordulópont a közelmúlt geofizikai történetében. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>



12. ábra

Az ISC adatbázis szerint 1979 és 2023 között bekövetkezett 5,0 vagy annál nagyobb erősségű földrengések.

Az óceánfenéki földrengések számának növekedése az óceánközépi gerincek mentén



13. ábra

Az óceánfenéki földrengések és a globális légköri hőmérséklet egyidejű növekedése (balra). Az óceánközépi gerincek geotermikus felmelegedése (jobbra), Davies & Davies, 2010.

Forrás: Viterito, A. (2022). 1995: Egy fontos fordulópont a közelmúlt geofizikai történetében. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

Az ábra az óceánfenéki földrengések számának 1995-ös kiugrását szemlélteti az óceánközi gerincek mentén, valamint az óceánfenéki szeizmusság és a légköri hőmérséklet szoros korrelációját, ami az óceán és a légkör felmelegedésének egy további mélységi forrására utal.

A szeizmikus aktivitás növekedése a vulkánok közelében és a kitörések anomáliái is megfigyelhetők. A vulkánok által az elmúlt 5 évben kilövellt láva összetétele és jellemzői atipikusak, és mélyen a köpenyben található magmára jellemzőek^{19,20,21,22,23}.

¹⁹ Castro, J., Dingwell, D. A riolitikus magma gyors felszállása a chilei Chaitén vulkánánál. Nature 461, 780-783 (2009). <https://doi.org/10.1038/nature08458>

²⁰ Smirnov, S.Z. et al, High explosivity of the June 21, 2019 eruption of Raikoke vulkán (Central Kuril Islands); mineralogical and petrological constraints on the pyroclastic materials. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 418. kötet, 2021, 107346, ISSN 0377-0273, <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107346>

²¹ Witze, A. (2022). Miért fog a tongai kitörés bekerülni a vulkanológia történetébe. Nature 602, 376-378 (2022) <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00394-y>

²² Halldórsson, S.A., Marshall, E.W., Caracciolo, A. et al. Rapid shifting of a deep magmatic source at Fagradalsfjall vulkán, Iceland. Nature 609, 529-534 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x>

²³ D'Auria, L., Koulakov, I., Prudencio, J. et al. Rapid magma ascent beneath La Palma revealed by seismic tomography. Scientific Reports 12, 17654 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21818-9>

3. Csillagászati ciklikusság

A Föld mágneses terét a magban lévő geodinamó hozza létre, a bolygó forgási sebessége és tengelye pedig a belső magban lévő földi tömegközépponttól függ. Ebből arra következtethetünk, hogy 1995-ben jelentős és anomális változások kezdődtek a Föld magjában, ami óriási energiaráfordításokat igényel.

A földi rendszer, mint kozmikus test és annak különálló rétegei munkájának ilyen kiegyensúlyozatlansága nemcsak kizárólag antropogén tényezővel magyarázható, hanem a külső kozmikus hatásoknak a bolygó magjára gyakorolt további hatásának megjelenésével is, amelynek következtében további energia jut a magba. Erre utal az a tény, hogy a Földhöz hasonlóan a Naprendszer más bolygóin és műholdjaikon is regisztrált szinkron mágneses, geodinamikai, éghajlati változások a magjuk destabilizációjával hozhatók összefüggésbe. Például, a Marson a Földdel szinkronban, ugyanezek a folyamatok kezdődtek a belsejében: vulkáni tevékenység²⁴, szeizmikus aktivitás²⁵ és mágneses anomáliák²⁶ folytatódnak. Megjegyzendő, hogy a Naprendszer bolygóin a változások a napminimum idején kezdődtek, amikor a Nap kevésbé aktív, így ezek a változások nem magyarázhatók az aktivitásával.

A hipotézis szerint ez a bizonyos típusú energiából álló becsapódás közvetlenül és kizárólag a Föld belső magjával lép kölcsönhatásba, a bolygó többi részével azonban semmiképpen sem. A kölcsönhatás e jellege abból adódhat, hogy a belső mag

rendkívül nagy sűrűségű, és , feltehetően, szerkezete eltér az általánosan elfogadott vas-nikkel elmélettől.

Az entrópia - a további energia hővé alakulása - következtében a földköpeny felforrósodik, a magma folyékonyabbá válik, az endogén hőáramlás a belsejéből a felszín felé fokozódik, és új magmás központok jönnek létre. Napjainkban, például Szibéria alatt, nagyon gyorsan emelkednek ilyen masszív központok, szintén a mag ilyen irányú elmozdulása miatt.

A fent említett, antropogén tényező által okozott tényezők és a bolygó belsejében a külső kozmikus hatásokból származó további energia kombinációja a szeizmikus és vulkanikus tevékenység soha nem látott mértékű aktiválódásához és nagyszabású éghajlati kataklizmákhoz vezet az egész bolygón.

Meg kell jegyezni, hogy a Föld nem először szembesül ilyen típusú hatásokkal.

A negyedidőszaki üledékek és jégmagok geokronológiai vizsgálatainak, valamint a nagyméretű kihalások nyomainak köszönhetően, beleértve az emberi fajokat is, arra következtethetünk, hogy a Föld a múltban körülbelül 12 000 évenként²⁷ szembesült a nagyméretű éghajlati kataklizmák hirtelen felerősödésével. 24 000 évente pedig valószínűleg többszörösen súlyosabb bolygókatasztrófák következtek be, amint azt a jégmagokban lévő vulkánkitörésekből származó hamurétegek vizsgálata²⁸ (14. ábra) és más geokronológiai vizsgálatok is bizonyítják.

²⁴Sun, W., Tkalcic, H. Ismétlődő marsrendések a marsi felső köpenyben. Nat Commun 13, 1695 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>

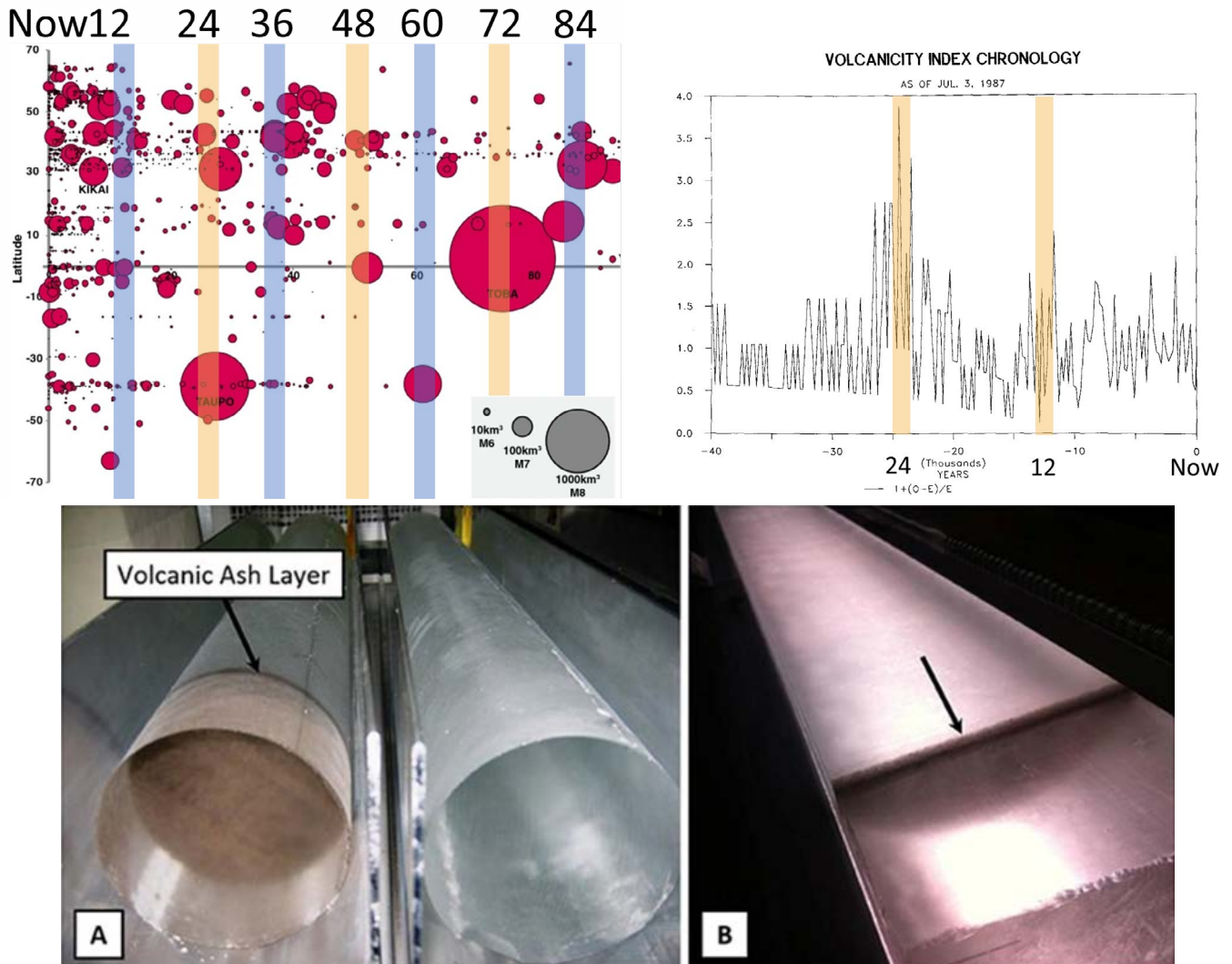
²⁵Dahmen, N. L., Clinton, J. F., Meier, M.-A., Stähler, S. C., Ceylan, S., Kim, D., et al. (2022). MarsQuakeNet: Mélytanulási technikákkal nyert teljesebb marsrendéskatalógus. Journal of Geophysical Research: Planets, 127(11). <https://doi.org/10.1029/2022je007503>

²⁶Soret, L., Gérard, J.-C., Schneider, N., Jain, S., Milby, Z., Ritter, B., et al. (2021). Diszkrét sarki fény a Marson: Spektrális tulajdonságok, függőleges profilok és elektronenergiák. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 126, e2021JA029495. <https://doi.org/10.1029/2021JA029495>

²⁷Arushanov M.L. Éghajlati dinamika. Térbeli tényezők. - Hamburg: LAMBERT Academic Publishing, 2023. pp. 144.

²⁸Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. Geology, 51(11), 1001-1006. <https://doi.org/10.1130/g511198.1>

Katasztrofális vulkánkitörések 12 000 éves ciklussal



14. ábra

Az elmúlt 100 000 év vulkánkitöréseiből származó hamurétegek vizsgálatából származó adatok különböző szerzők antarktiszi és sarkvidéki jégmagokban. Forrás: Brown, S. K., Crosweller, H. S., Sparks, R. S. J., Cottrell, E., Deligne, N., Cottrell, E., Sparks, R. S. J., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). A negyedidőszaki kitörési rekordok jellemzése: elemzés a Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) adatbázis elemzése. *Journal of Applied Volcanology*, 3(5). <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>
 Bryson, R. A. (1989). A Milankovics-féle éghajlati kényszer késő negyedidőszaki vulkáni modulációja. *Theoretical and Applied Climatology*, 39, 115-125. <https://doi.org/10.1007/bf00868307>

A grafikonok 12 000 évenként katasztrofális vulkáni tevékenységet és 24 000 évenként még súlyosabb vulkáni tevékenységet szemléltetnek (figyelembe véve a kormeghatározások hibáját). Az ilyen katasztrofális események szélsőséges hőmérséklet-változásokat, természeti katasztrófákat, vulkanikus teleket

és fajok tömeges kihalását eredményezték. Számos szupervulkán, amely a korábbi ciklusokban tört ki, napjainkban, 1995 után kezdett anomális aktivitást mutatni.

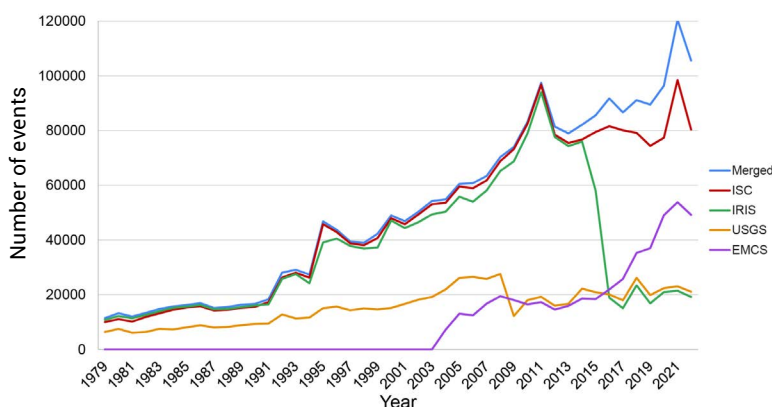
A matematikai és tektonofizikai modellezés szerint 2024 végén belépünk a 24 000 éves katasztrófaciklus aktív szakaszába, azaz egy új vulkáni korszakba, amelyet a magma széles körű felemelkedése és a litoszféalemezek magma-folyamok általi eróziója okoz. Ez azt jelenti, hogy az elkövetkező években minden országot soha nem látott erejű katasztrófák fenyegetnek majd.

Jelenleg a világ egyik szeizmikus bázisa sem képes teljes képet adni a világ szeizmikus aktivitásáról. A grafikonok azt mutatják, hogy 2014 óta a szeizmikus események halmazai nemcsak számukban (15. ábra), hanem egyediségükben

is különbözni kezdtek a világ adatbázisaiban (16. ábra). Vagyis olyan események jelentek meg, amelyek egy adatbázisban vagy több adatbázisban is szerepelnek, de másokban nem. Bár a földrengés-adatbázisoknak ugyanazt a valóságot kellene tükrözniük.

Független adatforrások szerint a szeizmikus aktivitás exponenciális növekedése figyelhető meg bolygónkon (17. ábra). A szeizmicitás növekedésének dinamikája bolygónkon azt jelzi, hogy már 2030-ra a földrengések száma olyan magas lesz, hogy az ehhez való alkalmazkodás lehetetlen lesz.

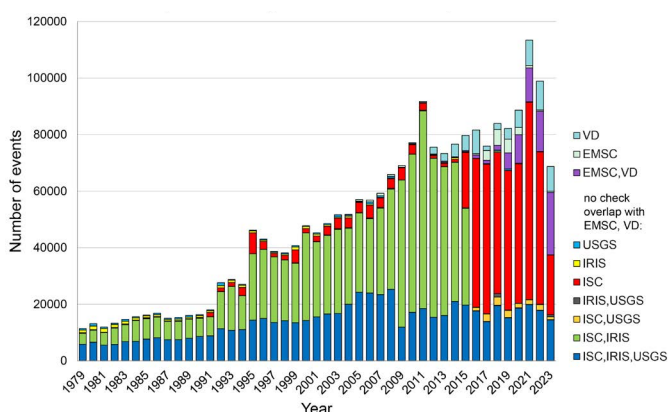
A földrengések számának eltérése a világ vezető szeizmológiai szolgálatainak adatbázisaiban



15. ábra

A különböző nemzetközi szeizmológiai szolgálatok által egy adott időszakban regisztrált, minimum 3,0 erősségű földrengések számának grafikonja. Kék görbe - az összes adatbázisból összegyűjtött egyedi események.

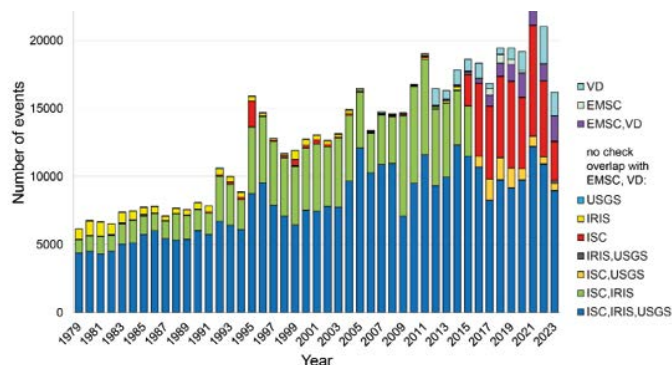
Number of M3+ unique seismic events during 1979-2023 reported only by indicated agencies



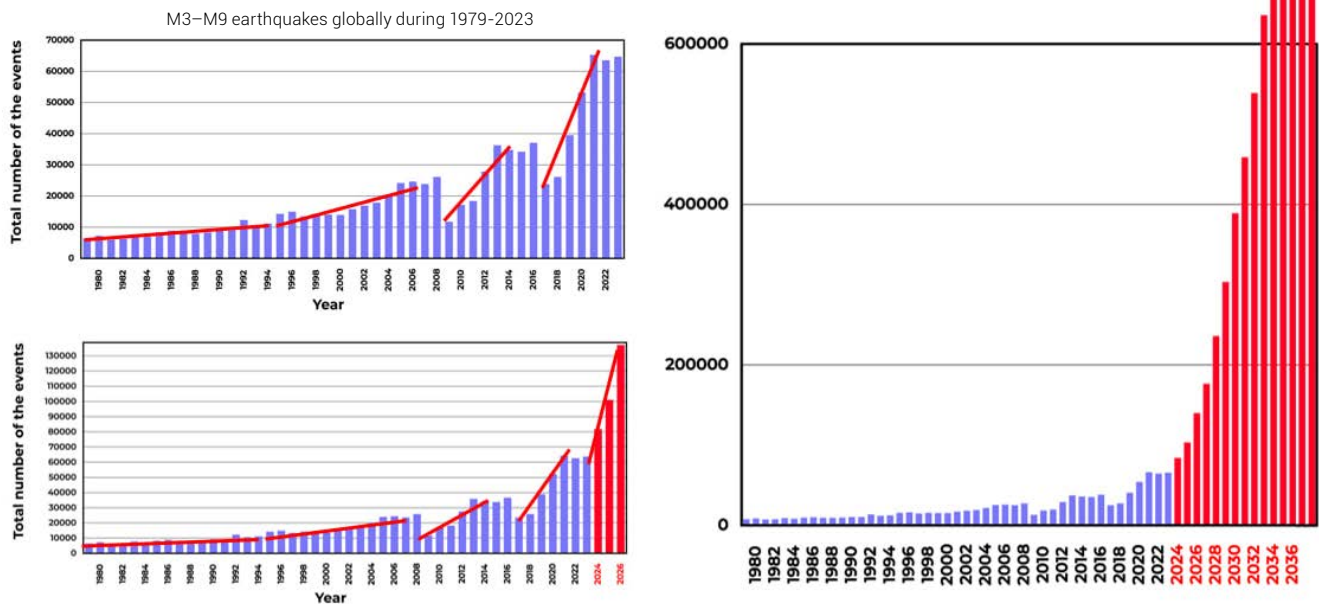
16. ábra

Az 1979 és 2023 közötti időszakban a 3,0 vagy nagyobb erősségű (balra) és 4,0 vagy nagyobb erősségű (jobbra) egyedi szeizmikus események számának grafikonjai, amelyek egyidejűleg csak a jelzett szeizmológiai szolgálatokban vannak jelen.

Number of M4+ unique seismic events during 1979-2023 reported only by indicated agencies



A kataklizmák növekedésének előrehaladása a földrengések példáján



17. ábra

A természeti kataklizmák számának exponenciális növekedési modellje a földrengések példáján 2036-ig.

A grafikonok a földrengések számának és erősségének geometriai növekedését mutatják a bolygón a jelenlegi tendenciát figyelembe véve. Minden következő szakaszban a földrengések száma háromszorosára nő. 2028-ra naponta 1000 3,0-nál nagyobb erősségű földrengés lesz, míg most már naponta 125 3,0-nál nagyobb erősségű földrengés történik. 6 év múlva nagy valószínűséggel a 2023. február 6-i törökországi és szíriai földrengésekkel megegyező erősségű földrengések fognak naponta bekövetkezni a Földön.

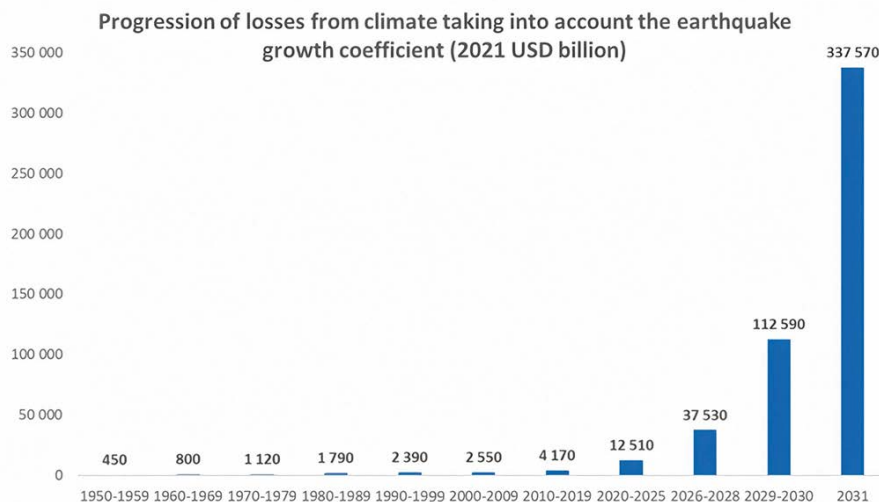
Az exponenciális függvényt alkalmazva az éghajlati katasztrófák okozta károk értékelésére (18. ábra) látható, hogy a világgazdaság a következő 4-6 évben nem biztos, hogy képes lesz kompenzálni a veszteségeket, ami gazdasági válsághoz vezethet. Az előrejelzések szerint ebben az időszakban a világgazdaság összeomolhat. A matematikai modellezés azt sugallja, hogy a Földön az életkörülmények jelentősen megváltozhatnak a következő 10 évben.

Annak ellenére, hogy a katasztrófák számának növekedése az antropogén tevékenység mellett a Földet korábban is jellemző ciklikus mintának köszönhető, nincs remény arra, hogy ezúttal van lehetőség a bolygó növény- és állatvilágának túlélésére. Ennek oka az óceánok antropogén szennyezése. Emlékezzünk arra, hogy az óceán, amely mindig is betöltötte azt a funkciót, hogy a felesleges energiát a belsejéből a légkörbe vonja, elvesztette hővezető tulajdonságait. Minél melegebb lesz az óceán, annál gyorsabban bontja le az óceán a műanyagot mikroműanyaggá és nanoplasztikává, és annál inkább csökken az óceán hővezető funkciója. Emiatt a Föld maga, várhatóan, nem lesz képes megbirkózni ezzel a kataklizmikus körforgással. Az óceánok felmelegedésének trendvonala az elkövetkező években már exponenciálisan függőlegesen fog emelkedni.

A felszín alatti többletenergia felhalmozódása miatt (19. ábra) már most megfigyelhető a mélyfókuszú földrengések erősségének és számának növekedése. Mivel az óceán már nem légkondicionáló egységként

működik, a felszín alatti többletenergia áramlását már semmi sem kompenzálja, és az új magmás központok kialakulása sokszorosan intenzívebb, mint a korábbi ciklusokban.

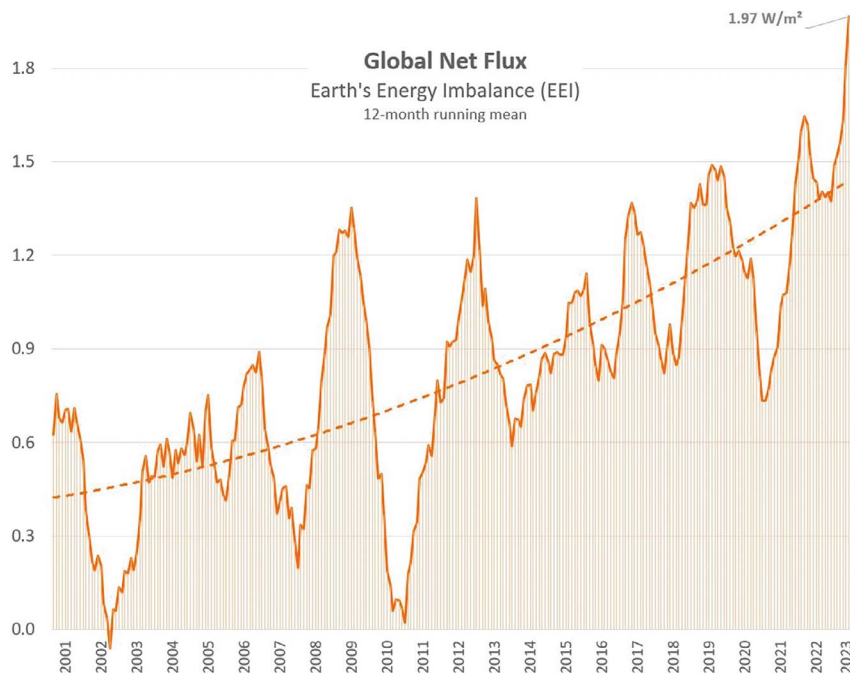
Az éghajlati katasztrófákból eredő károk előre jelzett alakulása



18. ábra

A természeti katasztrófákból eredő károk előrejelzése a geodinamikai és éghajlati katasztrófák exponenciális növekedési modellje szerint (2021-ben milliárd USD). Adatforrás: AON (Catastrophe insight).

Növekvő egyensúlyhiány a Földre érkező és onnan távozó energia között



19. ábra

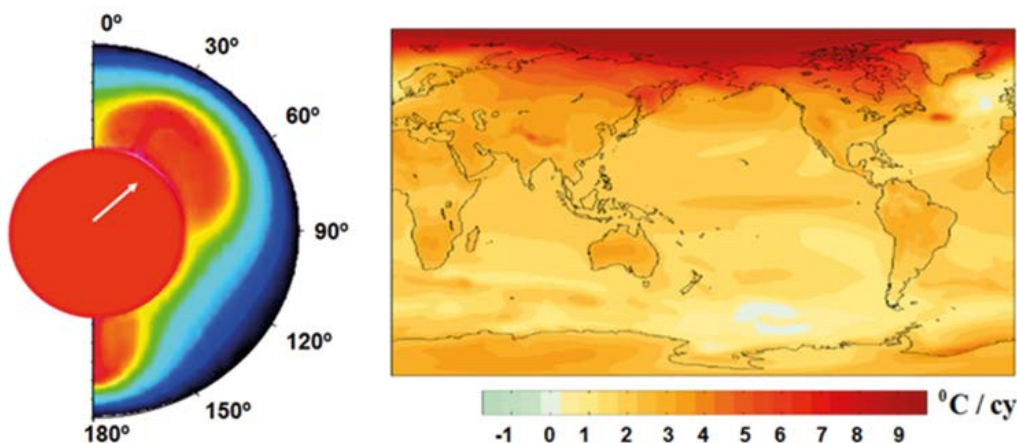
A Föld energiágyensúlyának exponenciális növekedése vagy EEI (Earth Energy Imbalance), amely a beérkező napsugárzás és az összes forrásból származó kimenő sugárzás közötti különbséget jelzi. © Leon Simons - Adatforrás: NASA CERES EBAF-TOA All-sky Ed4.2 Net flux, 2000/03-2023/05.

A grafikon azt mutatja, hogy az energia exponenciálisan halmozódik a Föld légkörében, és ez az antropogén bevitel és a 12 000 éves ciklus során a magma emelkedéséből származó, a felszín alatti hő növekedésének, valamint az óceán és a légkör azon funkciójának csökkenésének köszönhető, hogy hatékonyan elvezeti a hőt a Föld felszínéről a világűrbe. 2023 márciusában az EEI éves szinten 1,61 W/m² volt, ami globálisan a Földre másodpercenként ledobott 13 atombomba energiájának felel meg, ami a Hirosimára ledobott bombák erejével egyenlő.

Különösen veszélyes terület ebben az összefüggésben Szibéria, amely rendkívül gyorsan, 2-3-szor gyorsabban melegszik, mint a bolygó egésze (20. ábra). Ez elsősorban az új magmatikus központok kialakulásának köszönhető, amelyek a bolygó magjának elmozdulása miatt jelentek meg, és további nyomást gyakorolnak a köpenyre ebben

a régióban. A magmatikus központok aktivitása a permafroszt alulról felfelé történő olvadásában, a térség fokozott szeizmikus aktivitásában, a felszínre emelkedő forró vízben és a törésvonalak feletti hó alatti tüzekben nyilvánul meg. A felszín alatti metán- és hidrogénkibocsátás az északi szélességeken növekszik, a földgázrobbanásokból származó víznyelők száma növekszik, és az északi sarkvidéki talapzaton fokozódik az iszapvulkanizmus. A Szibéria alatti litoszférakéreg már most elkezdett magmásodni és vékonyodni. Ez a folyamat előrehalad, és a lemez szilárdsági pereme gyorsan csökken. A Szibéria alatt bekövetkező magmatörés esetén a felszabaduló forró olvadék hatalmas nyomás alatt kifelé fog áramlani. Elmondható, hogy ez közvetlenül veszélyeztetné mind magának Oroszországnak, mind az egész világnak a létét.

Hőmérsékleti anomália Szibériában 2020-ban



20. ábra

A mag és a köpeny erőltetett relatív ringása és a felső köpeny aszimmetrikus hőellátásának sémája (balra). A felszíni felmelegedés lineáris trendjei (°C/évszázadban), az NCAR CCSM3 adataiból átlagolva egy speciális forgatókönyv http://www.realclimate.org/bitz_fig3.png (jobbra).

Forrás: Barkin Yu.V. Cyclic inversion climate changes in the Northern and Southern Hemispheres of the Earth // Geology of Seas and Oceans: Proceedings of the XVIII International Scientific Conference (School) on Marine Geology. VOL.III. - MOSZKVA: GEOS. 2009. C. 4-8.

A maghullám a Föld valamennyi héját érintette, és elsősorban Szibéria felé emelkedett a magma, ami viszont a légkör anomális felmelegedését okozta a térségben.

Ehhez képest az amerikai Yellowstone szupervulkán aktiválódása, amely szintén rendellenes aktivitási jeleket mutat, az egész

amerikai kontinens létét veszélyeztetné, de az emberi élet megőrzésére még lenne esély. De a Szibéria alatti litoszféralemez felszakadása esetén nagyon nagy a valószínűsége annak, hogy senki sem marad életben.

Az óceán hőátadási funkciójának helyreállítása

Ezért az emberi túlélés előfeltétele, hogy helyreállítsuk az óceánnak azt a funkcióját, hogy elvezesse a hőt a mélyből. Az óceán funkciójának helyreállítása a légköri vízgenerátorok (LVG) használatával érhető el, amelyek segítenek eltávolítani a mikroműanyagokat az óceánból, és javítják annak hőelvonó képességét. Ez javítja a légkör hővezető képességét is, és csökkenti a szélsőséges időjárási eseményeket. Az LVG-re való áttérés csökkenteni fogja a felszíni és felszín alatti vizektől való függőséget, hozzájárulva az ENSZ Közgyűlése által jóváhagyott számos fenntartható fejlődési cél megvalósításához.

Az LVG-ben rejlő lehetőségek teljes körű kiaknázásához a következőkre van szükség:

1. Teljes átállás az LVG-kre a lakossági és ipari szintű vízellátás terén.
2. Üzelőanyag-mentes energiatermelők (ÜMG-k) bevezetése az LVG-k működtetésére, valamint a nyílt víztározók és gátak megszüntetése a folyók természetes áramlásának helyreállítása érdekében.
3. A csatornarendszerek rekonstrukciója a víztestek szennyezésének megelőzése érdekében.

Ezek a lépések tudományos és technológiai forradalomhoz vezethetnek, biztosítva a

fenntartható vízellátást és csökkentve az éghajlatra gyakorolt negatív hatást - becslések szerint 3-5 éven belül az óceán gyakorlatilag visszaállítja hővezető funkcióit. Fontos azonban tudatosítani, hogy ezek az intézkedések nem oldják meg a geodinamikai katasztrófák problémáját, mivel a változások oka nem a légkörben keresendő. Az AGW széleskörű bevezetése csak akkor lesz képes enyhíteni az éghajlatváltozás hatásait és felgyorsítani a bolygó ökológiájának helyreállítását, ha megvédjük a bolygót a külső űrhatásoktól.

A probléma hatékony kezeléséhez nemzetközi együttműködésre van szükség a tudósok között, beleértve a kvantumfizikusokat is, akik egyesíthetik erőfeszítéseiket és erőforrásaikat átfogó intézkedések kidolgozása és végrehajtása érdekében. Ha megteremtődnek a nyílt együttműködés feltételei, a tudósok nem kezdik a nulláról, hiszen már vannak valós fejlesztések és az ok-okozati összefüggések megértése ebben az irányban.

Most arra van szükség, hogy gyorsan cselekedjünk és bölcsen használjuk ki a hátralévő időt. A felelős döntések meghozatalakor nem szabad elfelejteni, hogy az emberiségnek már csak 4-6 év viszonylag nyugodt idő áll rendelkezésére.

**Rövid beszámoló az éghajlati
katasztrófák lefolyásáról
és következményeiről**

Hivatkozások listája:

Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyyh jemul'sij i nefteproduktov. [Modern means of purifying water from oil-fat emulsions and petroleum products]. *Colloquium-journal*, 7(18), 4-6.

Androsova, N. K., Baranova, T. I., & Semykina D.V. (2020). Geological past and present of the Earth's magnetic poles. *EARTH SCIENCES/ "Colloquium-journal"*, 5(57).

DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388

Arushanov, M. L. (2023). Dinamika klimata. Kosmicheskie faktory. [Climate Dynamics. Cosmic Factors]. Hamburg: LAMBERT Academic Publishing.

Arushanov, M. L. (2023). Causes of Earth climate change, as a result of space impact, dispelling the myth about anthropogenic global warming. *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, 4–14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

Barkin, Y. V. (2011). Sinhronnye skachki aktivnosti prirodnyh planetarnyh processov v 1997-1998 gg. i ih edinyj mekhanizm [Synchronous spikes in the activity of natural planetary processes in 1997-1998 and their unified mechanism]. in *Geologiya morej i okeanov: Materialy XIX Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po morskoj geologii* [Geology of Seas and Oceans: Materials of the XIX International Scientific Conference on Marine Geology]. Moscow: GEOS, 5, 28-32

Barkin, Yu.V. (2009). Ciklicheskie inversionnye izmenenija klimata v severnom i juzhnom polusharijah Zemli [Cyclic Inversion Climate Change in the Northern and Southern Hemispheres of Earth]. *Geology of the Seas and Oceans: Materials of the XVIII International Scientific Conference (School) on Marine Geology. Vol. III. - Moscow: GEOS. pp. 4-8.*

Geophysical implications of relative displacements and oscillations of the Earth's core and mantle. Presentation by Yu.V. Barkin. Moscow, IFZ, OMTS. September 16, 2014.

Dyachenko, A. I. (2003). *Magnetic Poles of the Earth*. Moscow: MCCME. p. 48.

Zotov, L. V., Barkin, Y. V. & Lyubushin, A. A. (2009). Dvizhenie geocentra i ego geodinamika [The motion of the geocenter and its geodynamics]. In 3rd. conf. Space geodynamics and modeling of global geodynamic processes, Novosibirsk, September 22-26, 2009, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. (pp. 98-101). Novosibirsk: Geo.

Khalilov, E. (Ed.). (2010). *Global changes of the environment: Threatening the progress of civilization. GEOCHANGE: Problems of Global Changes of the Geological Environment*, 1, London, ISSN 2218-5798.

Lushvin, P. (2018). Natural Plain Fires and How to Minimize Them. Presentation at the 26th meeting of the All-Russian Interdisciplinary Seminar-Conference of the Geological and Geographical Faculties of Moscow State University "Planet Earth System," January 30 – February 2, 2018.

Malinin V. N. & Vaynovsky P. A. (2021). Trends of moisture exchange components in the ocean-atmosphere system under global warming conditions", *Reanalysis-2. Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa* [Current problems in remote sensing of the Earth from space] 18(3), 9-25. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25

Mikhailova, R. S., Ulubieva, T. R., & Petrova N. V. (2021). The Hindu Kush Earthquake of October 26, 2015, with Mw=7.5, 10~7: Preceding Seismicity and Aftershock Sequence. *Earthquakes of Northern Eurasia*, 24, 324–339. DOI: 10.35540/1818-6254.2021.24.31

UN News. (2021, October). Обсерватория по сбору данных о выбросах метана. Retrieved from <https://news.un.org/ru/story/2021/10/1412872>

Mikhaylova R.S. (2014). Strong earthquakes in the mantle and their impact in the near and far zone. Geophysical Service of the Russian Academy of Sciences. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

Barkin, Yu. V. & Smolkov, G. Ya. (2013). Abrupt changes in the trends of geodynamic and geophysical phenomena in 1997-1998. In All-Russian Conf. on Solar-Terrestrial Physics, dedicated to the 100th anniversary of the birth of a corresponding member of the Russian Academy of Sciences Stepanov V.E. (September 16-21, 2013, Irkutsk).

Smolkov, G.Ya. (2020). Heliogeophysical Research. Issue 25, 14–29. Retrieved from <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=569>

Graph source: Barkin, Y.V., & Klige, R.K. (2012).

Tarasov, L. V. (2012) Earth magnetism: A textbook. Dolgoprudny: Intellect Publishing House, 184 p.

Brown, S. K., Crosweller, H. S., Sparks, R. S. J., Cottrell, E., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). Characterisation of the Quaternary eruption record: analysis of the Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) database. Journal of Applied Volcanology, 3(5). <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>

Bryson, R. A. (1989). Late quaternary volcanic modulation of Milankovitch climate forcing. Theoretical and Applied Climatology, 39, 115–125. <https://doi.org/10.1007/bf00868307>

NOAA. (2022, June 3). Carbon dioxide now more than 50% higher than pre-industrial levels. Retrieved from <https://www.noaa.gov/news-release/carbon-dioxide-now-more-than-50-higher-than-pre-industrial-levels>

Channell, J. E. T., & Vigliotti, L. (2019). The role of geomagnetic field intensity in Late Quaternary evolution of humans and large mammals. Reviews of Geophysics, 57 <https://doi.org/10.1029/2018RG000629>

Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. Advances in Atmospheric Sciences, 37(2), 137–142. <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>

Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Detection of a large-scale mass redistribution in the terrestrial system since 1998. Science, 297(5582), 831–833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>

Castro, J., Dingwell, D. Rapid ascent of rhyolitic magma at Chaitén volcano, Chile. Nature 461, 780–783 (2009). <https://doi.org/10.1038/nature08458>

D'Auria, L., Koulakov, I., Prudencio, J. et al. Rapid magma ascent beneath La Palma revealed by seismic tomography. Scientific Reports 12, 17654 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21818-9>

Dahmen, N., Clinton, J. F., Meier, M., Stähler, S., Ceylan, S., Kim, D., Stott, A. E., & Giardini, D. (2022). MarsQuakeNet: A more complete marsquake catalog obtained by deep learning techniques. Journal of Geophysical Research: Planets, 127(11). <https://doi.org/10.1029/2022je007503>

Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer Gottwein, P. (2021). Polar Drift in the 1990s Explained by Terrestrial Water Storage Changes. *Geophysical Research Letters*, 48(7). <https://doi.org/10.1029/2020gl092114>

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Halldórsson, S.A., Marshall, E.W., Caracciolo, A. et al. Rapid shifting of a deep magmatic source at Fagradalsfjall volcano, Iceland. *Nature* 609, 529–534 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x>

Lebreton, L., Egger, M., & Slat, B. (2019). A global mass budget for positively buoyant macroplastic debris in the ocean. *Scientific Reports*, 9, 12922. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49413-5>

Ostle, C., Thompson, R. C., Broughton, D., Gregory, L., Wootton, M., & Johns, D. G. (2019). The rise in ocean plastics evidenced from a 60-year time series. *Nature Communications*, 10(1622). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>

Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). Influence of soil consolidation and thermal expansion effects on height and gravity variations. *Journal of Geodynamics*, 35(4-5), 521–539. [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(03)00012-7)

Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. *Geology*, 51(11), 1001–1006. <https://doi.org/10.1130/g51198.1>

Smolkov, G. Ya. (2018). Exposure of the solar system and the earth to external influences. *Physics & Astronomy International Journal*, 2(4), 310–321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>

Smirnov, S.Z. et al, High explosivity of the June 21, 2019 eruption of Raikoke volcano (Central Kuril Islands); mineralogical and petrological constraints on the pyroclastic materials. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Volume 418, 2021, 107346, ISSN 0377-0273. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107346>

Soret, L., Gérard, J.-C., Schneider, N., Jain, S., Milby, Z., Ritter, B., et al. (2021). Discrete aurora on Mars: Spectral properties, vertical profiles, and electron energies. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 126, e2021JA029495. <https://doi.org/10.1029/2021JA029495>

Sun, W., & Tkalčić, H. (2022). Repetitive marsquakes in Martian upper mantle. *Nature Communications*, 13, 1695. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>

Witze, A. (2022). Why the Tongan eruption will go down in the history of volcanology. *Nature* 602, 376–378 (2022) <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00394-y>

