



Globális környezeti problémák és fenntartható fejlődés modul

Környezeti elemek védelme I. Levegőtisztaság védelme

KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI AGRÁRMÉRNÖKI MSC
TERMÉSZETVÉDELMI MÉRNÖKI MSC



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A globális felmelegedés következményei.

II. globális környezeti probléma: az ózon bomlása a sztratoszférában

14. előadás
40.-42. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A globális felmelegedés és következményei

40. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

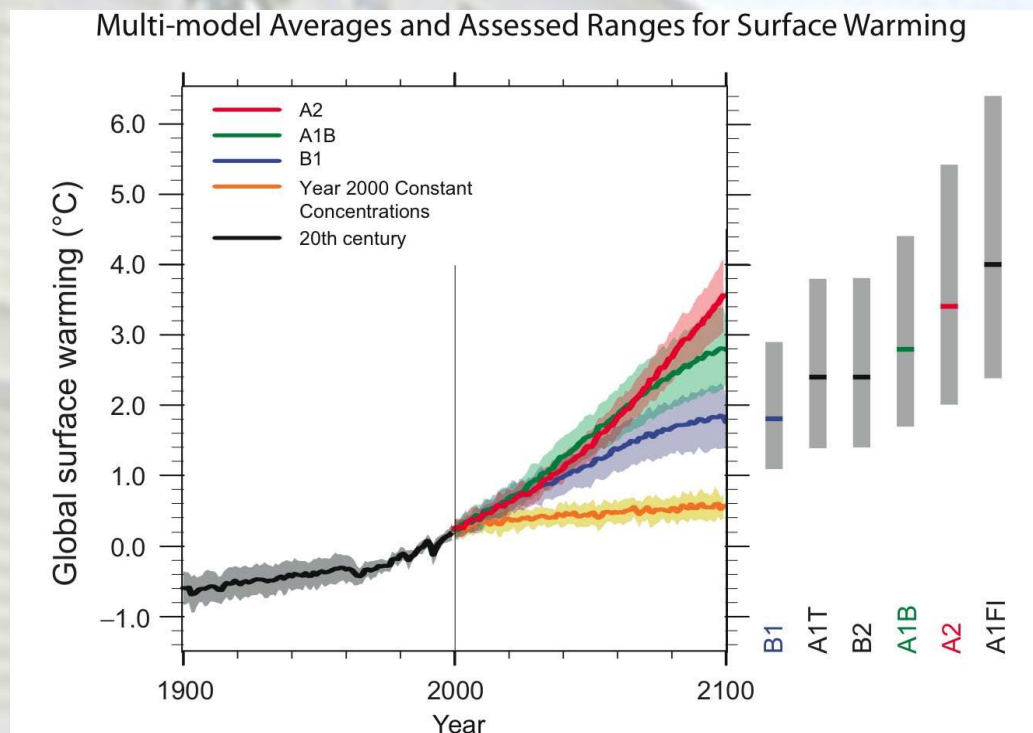


A felmelegedés várható üteme

- Az IPCC Negyedik Helyzetértékelő Jelentésében a különböző energiafelhasználások esetére eltérő globális felmelegedést prognosztizáltak a készítőik. A várható melegedés 2071-2100 közti időszakra 1,1-6,4°C közé tehető.
- A scenáriókban a gyors növekedés, technológiában elmaradó, magas fosszilis tüzelőanyag felhasználású világtól haladnak a konvergencia, méltányos és fenntartható világ felé, ahol a legutolsó jövőképből a hangsúly a helyi technológiai megoldásokra helyeződik át (A1 – B2). Ez utóbbiban az átlagtól jelentősen eltérő helyi mutatók megjelenése várható.



103. ábra A felmelegedés üteme (IPCC 2007)



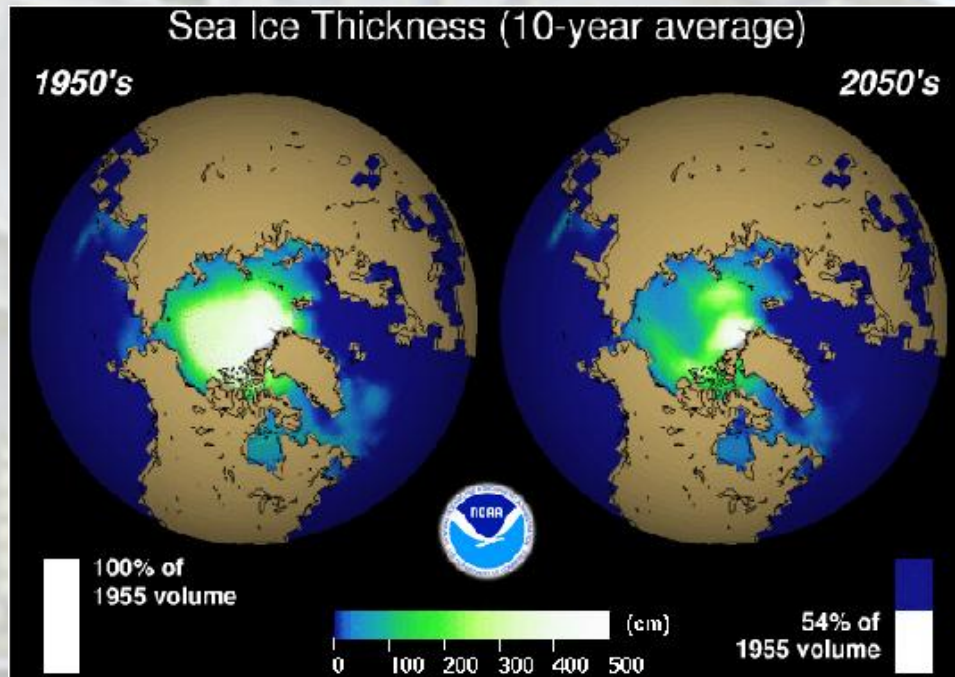


Globális következmények

- Az állandó jégtakaróban foglalt jég olvadása az Északi féltekén folyamatosan emelkedő tendenciát mutat. Becslések szerint napjainkig mintegy 10%-al csökkent a jéggel borított terület kiterjedése. Ez a század közepére elérheti akár az 50%-ot is (lásd. következő ábra).
- Az Antarktiszon azonban működik egy kompenzáló mechanizmus, mely során a jég vastagsága hízik némiképp ellensúlyozva az Arktisz jéggel fedett területének csökkenését, bár kiküszöbölni azt nem tudja.
- A jég beolvadása, valamint a melegebb víz hőtágulása miatt évről-évre emelkedik a világtengerek vízszintje. Az évi növekedés mértéke többszöröse a korábban mérteknek.



104. ábra Az arktiszi jégmező változásának előrejelzése a 2050-es évekre

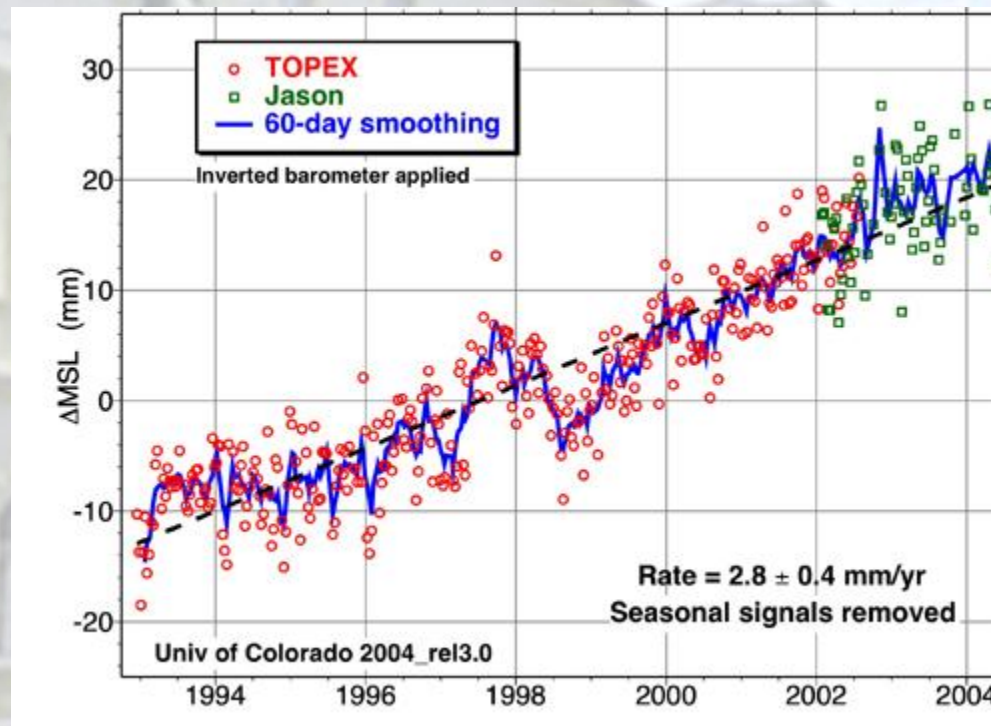


http://dsc.discovery.com/news/2007/09/06/arctic_ice_pla_zoom0.html?category=earth&guid=20070906133030



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

105. ábra A tengerek vízszint emelkedése napjainkig



membrane.com/sidd/sealevel.html



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- Az emelkedő vízszintek okozhatnak áradásokat, termőtalaj elöntést, sósvíz betörést a nagyobb folyók deltavidékén (édesvíz csökkenés), ökoszisztéma átalakulást (fajok kihalását, mások térhódítását).
- Az óceáni szállítószalag (Broecker conveyor belt) lelassulhat, mely a hőmérsékletet módosítja, az energia szétosztás folyamatába avatkozik bele.
- A sarkkörök táján a víz hőmérsékletének (só koncentrációjának) korábbtól eltérő módosulása a leszálló ág menetében okoz gondot, mely hatással van a tápláléklánc alsó szintjének egyedeire, s rajtuk keresztül az egész ökoszisztémára is.





Lokális veszélyek

A szárazföldön az éghajlati zónák átrendeződése (sarkok felé „tolódás”) várható. Becslések szerint 1°C-os melegedés az egyes természetett növényfajok északi határvonalát 200 km-rel a sarkok felé mozdíthatja el.

Potenciális veszélyforrást jelent, hogy a jelenlegi flóra és fauna adaptációja ilyen gyorsan lehetetlen. Korábban évszázadok, évezredek kellettek az alkalmazkodáshoz.

Az egyes térségeink érzékenysége nem azonos. Különösen veszélyeztetett területeink:

- sarkkörök tája
- hegyvidéki térségek
- tengerparti területek





Erdők veszélyeztetettsége

Az erdők kialakulásához hosszú évtizedekre van szükség, ezért érzékenységük fokozott az ökoszisztémák között.

A mérsékelt égövben a biológiai határmezsgyén élő erdők különösen veszélyeztetettek. A legnagyobb potenciális veszélyforrásuk a szárazság.

A mediterrán térségben az erdőtüzek gyakoriságának növekedése várható.

Hazánkban az erdő-sztyepp vonal eltolódása (szárazodás), fajösszetétel átalakulás következhet be.





Néhány kiemelt mezőgazdasági hatás

A tenyészidőszak hosszúságának megváltozása

- földrajzi szélességtől függő lesz az eltérés, melyből a magasabb földrajzi szélesség térségei valószínűleg nyerteseként kerülhetnek ki (melegedés több csapadék bevéttel). A közelünkben lévő egyértelmű vesztesek pl. a mediterrán térség államai.

Kártevők, gyomok összetétel változása már napjainkban is utolérhető (vadgesztenye aknázómoly, gyapottok bagolylepke stb.). Emellett változhat a nemzedékek száma is.

Életfolyamatok – termés módosulás





16. táblázat A légköri CO₂ szint megkétszereződésének hatása a terméshozamokra

Térség	kukorica	Búza	szója	egyéb gabona	legelő	rizs
Dél-Amerika	> -61	-50 – -5	-10 – +40	-	-	-
Szibéria		-19 – +41		-14 – +13		
Európa	> -30	?	> 0			
Észak-Amerika	-55 – +62	-100 – +234				
Afrika	-65 – +6			-79 – -63	csökken	
Dél-Ázsia	-65 – -10	-61 – +67				-22 – +28
Kína						-78 – +28
Csendes-óceáni Térség		-41 – +65			-1 – +35	-45 – +30

(Pálvölgyi és Faragó)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Humán vonatkozású hatások, hazai helyzetkép. Ózon a sztratoszférában. Az „ózonlyukat” létrehozó kémiai folyamatok

41. lecke





Néhány közvetlen humán hatás

Gazdaságilag elmaradott fejlődő országok népessége – tengerparti alacsonyan fekvő területeken áradásokkal fenyegetett. Következmény: elvándorlások. Cél?

A megváltozott viszonyok között más megbetegedések elterjedése várható, pl. malária, új vírusok (hanta vírus) megjelenése hazánkban

Extrém helyzetek – 2003 Nyugat-Európa (hőhullám)

Párizs – 15 ezer, Olaszo. – 20 ezer halott WHO: hőségriasztó rendszer bevezetése

Reading – 3 nappal előre riaszt. Hazánkban is működik.





Hazai vonatkozások

- A Kárpát-medence fokozottan érzékeny terület. A globális felmelegedés mértéke nálunk hőmérsékletnél kb. másfélszerese a globális átlagnak. Évszakos különbségek is vannak; a módosulás nem egyenletes.
- A csapadék előrejelzés bizonytalansága különösen magas. Pontos értéke a felmelegedéstől függő: alacsonyabb globális melegedésnél az évi csapadék összeg csökkenése, magasabb melegedésnél akár növekedése is várható. Évszakos eltérések itt is mutatkoznak.
- Mind a léghőmérséklet, mind a csapadék területi eltérésekkel is terhelt hazánkban.





17. ábra A globális felmelegedés hazai vonatkozásai a területi analógiákkal

Északi félgömbi Hőmérséklet-változás (K)	+ 0,5	+ 1	+ 2	+ 4
Hőmérséklet-változás Mo-on Nyár/nyári félév (K)	+ 0,6	+ 0,8	+ 1,5	+ 3
Hőmérséklet-változás Mo-on Tél/téli félév (K)	+ 0,1 – 0,5	+ 1 – 2,5	+ 3	+ 6
Csapadékváltozás Mo-on Évi összeg (mm)	- 30	-20 – -100	Pozitív v. 0	+ 40 – 400
Földrajzi analógia a változáshoz	Vajdaság, Zsil völgye	Várna, Plovdiv	Burgasz, Jalta	Firenze, Washington

(Mika, J.)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Globális környezeti probléma: az ózon a sztratoszférában

- A levegő összetétele 1780 óta ismeretes, Lavoisier nevéhez kötődően. Ehhez képest az ózon felfedezése mindössze 150 évvel ezelőtt volt, amikor Schönbein elektromos kisüléseknél jellegzetes szagú gáz felszabadulását írta le 1840-ben. A légköri ózon jelentősége még később került napvilágra, Hartley 1881-ben tett említést róla.
- Az ózon a légkörben mindenhol megtalálható, de mennyisége legnagyobb koncentrációban a sztratoszférában van.



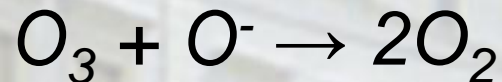
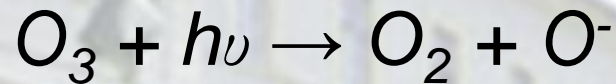


- Az ózon relatív alacsony légköri mennyisége miatt kifejezésére sajátos mértékegységet, a Dobson egységet (Dobson Unit; DU) vezették be, mely azon ózonréteg vastagságát fejezi ki, mely a föld adott pontja feletti összes ózon felszínre történő lehozatalával jelentkezne akkor, ha az ózon hőmérséklete és nyomása az egész légoszlopban a felszíni értéket venné fel. Ez általában 200-300 DU között várható, melynek mintegy 2-3 mm vastagságú ózonborítás felelne meg a Föld felszínén.
- Az eddigi legkisebb mért érték 90 DU (Antarktisz – NOAA- 1999. szept. 29) volt.





- Bomlásának két lehetősége:



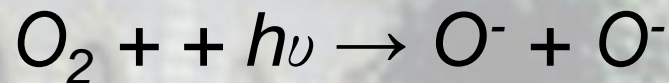
Az ózon a légkörben normál körülmények között nagyobb mennyiségben a felszíntől 10-50 km-es magasságban található, legnagyobb koncentrációval a sztratoszféra 20-25 km-es magasságában, mely réteget ezért ozonoszférának neveztek el.

A réteg meglehetősen vastag, a benne lévő ózon mennyisége csekély, így az ózon koncentrációja ennek megfelelően alacsony.





- A háromatomos oxigén változat képződése és bomlása körfolyamattal írható le. A magaslégköri ózon keletkezéséhez szükséges energiát a kétatomos oxigén molekula rövid hullámhosszúságú (0,18-0,21 μm -es) tartománybeli sugárzás elnyelése biztosítja. Az energia hatására széteső O_2 -ből előálló naszcenzs oxigén az egyik alapanyaga a képződő ózonnak:

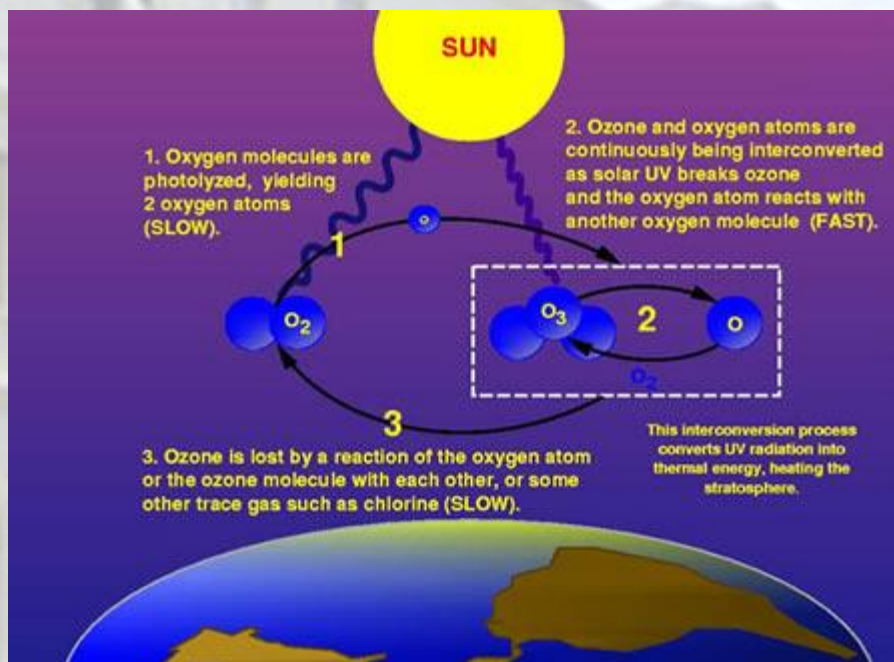


ahol az M leggyakrabban a légkörben található nitrogén.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

106. ábra A sztratoszférikus ózonképződés



<http://www.princeton.edu/~chm333/2002/spring/Ozone/images/process.jpg>



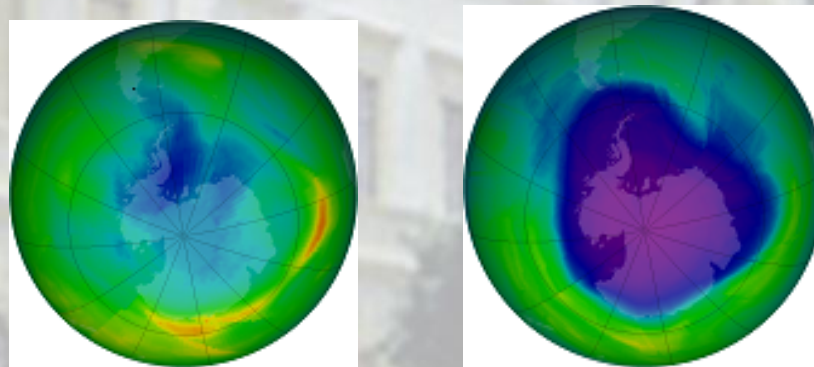
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A magaslégköri ózon koncentrációja az elmúlt néhány évtizedben csökkent. A legnagyobb figyelmet talán az 1980-as években közismertté vált antarktisi „ózonlyuk” kapta, mely a legnagyobb csökkenés helyét is kijelölte. Nagyságrendben ezt követi az Arktisz térgége, majd a közepes földrajzi szélességek legcsekélyebb ózon koncentráció mérséklődése.
- A területi változékonyság mellett markáns időbeni változást is mutat. A fő ok a sugárzás évszakos változékonyságában is keresendő. Az ózon a magasabb légrétegben felmelegedést okoz (klímaalakító hatás!).



107. ábra Az antarktiszi ózonlyuk 1979-ben és 2009-ben. Részletesebb kép-sorozatból követhető, hogy az utóbbi időszakban az ózonlyuk stabilizálódott, de mérete így is aggasztó a több évtizeddel ezelőtti állapotokhoz képest.



<http://www.carbonarium.com/news.aspx?show=1&id=18>



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Az „ózonlyuk” következményei – UV
sugárzás módosulás, következmények. Az
ózoncsökkenés potenciálja (ODP).
Nemzetközi egyezmények a légkör
Védelmére

42. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai
Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A magaslégköri ózon legfontosabb hatása a jelentős szűrő szerepe. Ennek a Föld körül elhelyezkedő védőernyőnek köszönhetjük az élet számára káros 290 nm-nél rövidebb hullámhosszúságú sugárzás kiszűrését, mely a földtörténeti korokban a szárazföldi élet térhódításának egyik alapfeltétele volt.
- Az ozonoszféra megakadályozza az UV sugárzás nagyobb mennyiségű lejutását a felszínre. A szféra károsodása azonnal maga után vonja a sugárzási spektrum rövidebb hullámhosszúságú tartományának talajközeli növekedését, melyet minden élő szervezet negatívumként él meg.





- A korábbi „klasszikus” egyenletekkel az 1980-as évek ozonoszféra bomlásait modellezni nem tudjuk. A mért ózon degradáció meghaladta az egyenletek alapján kalkulált értéket.
- A jelenség leírásához a halogénezett szénhidrogének közreműködő szerepének megismerésére volt szükség.
- A halogénezett szénhidrogének népes család, melyet az ember hozott létre. Stabil gázok a felszín közelében, de idővel feljutnak a magasabb légrétegekbe is, ahol részt vesznek az ózon bontásában. A felhalmozódásukhoz speciális felhőkre és alacsony hőmérsékletre van szükség (Antarktisz!)





Magasabb UV-B néhány hatása

- DNS károsító hatás
- A megnövekedett UV-B sugárzás gyengíti az immunrendszert, csökkenti a fertőző – köztük a gombás – betegségekkel szembeni természetes védekezőképességet
- Nő a bőrrákos betegek aránya, főleg a világos bőrű emberek között (a melanoma halálos fenyegetettséget jelent)
- Növekszik a szürkehályog előfordulása
- Napégés, fényöregedés előfordulásának szaporodása várható



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A tengerek planktonját károsítja, így az kevesebb széndioxidot tud kivonni a légkörből
- Egyes halfajok (például: szardella, makréla) ivadécai elpusztulhatnak
- Haszonnövények esetében genetikai mutációt idézhet elő (DNS)
- Hüvelyes növényeknél termés csökkenést figyeltek meg (borsó, szója)
- A napégésnek jelölt folyamatot nemcsak az embereknél, hanem néhány növényfajnál kapcsolatba hozták a megnövekedett UV sugárzással



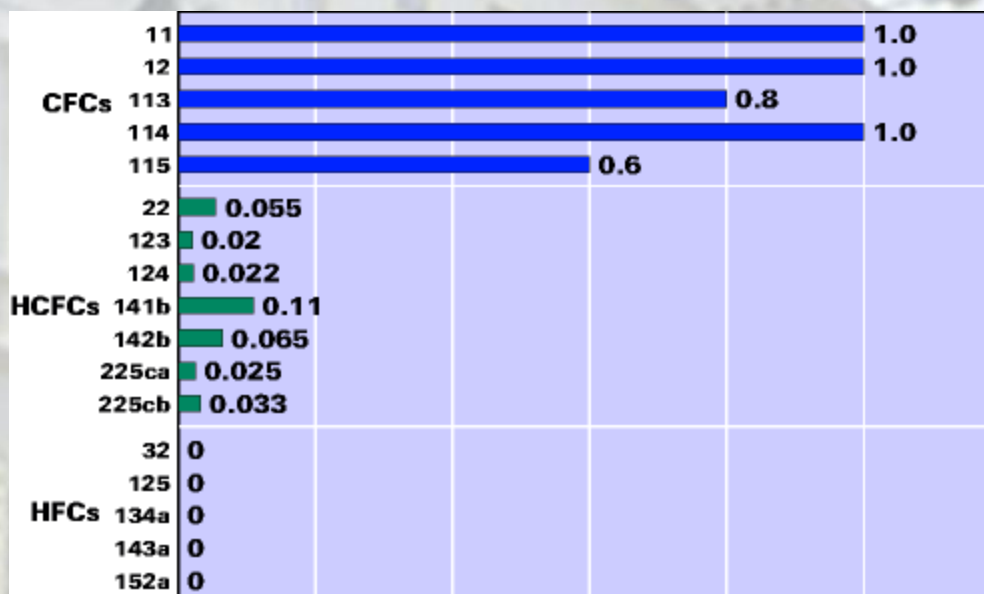


- Ózonlyuknak nevezzük a sztratoszféra állapotát, ha az adott földrajzi térség feletti ózonkoncentráció 220 Dobson-egység alá esik.
- Az ózoncsökkenést a globális felmelegedést okozó gázok hatásának felméréséhez hasonlóan ózon csökkenési potenciálban számszerűsíthetjük. Ez kifejezi, hogy az adott káros gáz kibocsátásának 1 kg-mal történő emelése mennyi alapként meghatározott gáz károsításával egyenértékű. Az alapgázokat a 108. ábra tartalmazza (CFC 11, 12 stb.). A definíció a Montreáli Protokollhoz köthető, értékeinek megadása az AFEAS nevéhez fűződik.





108. ábra Ózoncsökkenés potenciálja



www.afeas.org/atmospheric_chlorine.html



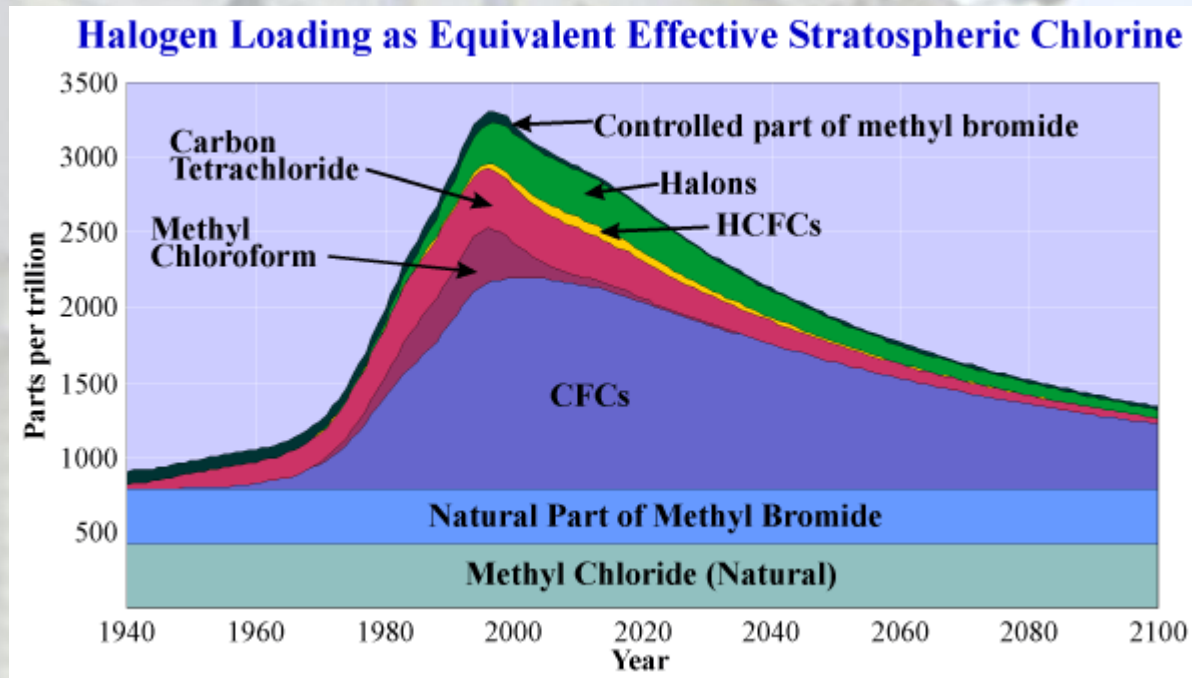
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- Az ozonoszféra károsító anyagok (freonok) fontosabb forrásai az alábbiak:
 - Tisztító- és oldószer gyártás, felhasználás
 - Légkondicionáló- és hűtőgépek hajtóanyagai
 - Habképzők
 - Halonok és egyéb termékek
 - Aeroszolok
 - Sterilizálás folyamata
 - Sugárhajtású repülőgépek



109. ábra Az ozonoszférát veszélyeztető anyagok várható alakulása 2100-ig



www.afeas.org/atmospheric_chlorine.html



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Nemzetközi egyezmények

- Az ózonkoncentrációt csökkentő kibocsátások korlátozásáról szóló tárgyalások az 1980-as évek közepén kezdődtek el. 1985 márciusában elfogadták az ózonréteg védelméről szóló bécsi egyezményt.
- 1987-ben Montrealban aláírták az ózonréteget csökkentő vegyi anyagok kibocsátásának visszaszorításáról szóló jegyzőkönyvet. Ezt a jegyzőkönyvet Londonban és Koppenhágában módosították, előrehozva a veszélyes vegyi anyagok termelésből való kivonásának határidejét. 1997-ben elfogadták az ózoncsökkentő gázok teljes kivonását.





18. táblázat Ózonkárosító anyagok felhasználás befagyasztásának (első adat) és a adott anyag felhasználásának teljes tilalma (második adat)

Károsító anyag	Ipari országok	Iparosodó országok
halon	1992/1994	2002/2010
klórozott és fluorozott szénhidrogének (CFC)	- /1996	- /2010
szén-tetraklorid (CCl ₄)	- /1996	- /2010
metil-kloroform	1993/1996	2003/2015
metil-bromid	1995/2005	2002/2015
hidrokloro-fluorokarbonok (HCFC)	1996/2030	2016/2040



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Debrecen Egyetem
Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi és
Környezetgazdálkodási Kar



Pannon Egyetem
Georgikon Kar



Köszönöm figyelmüket!



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg