

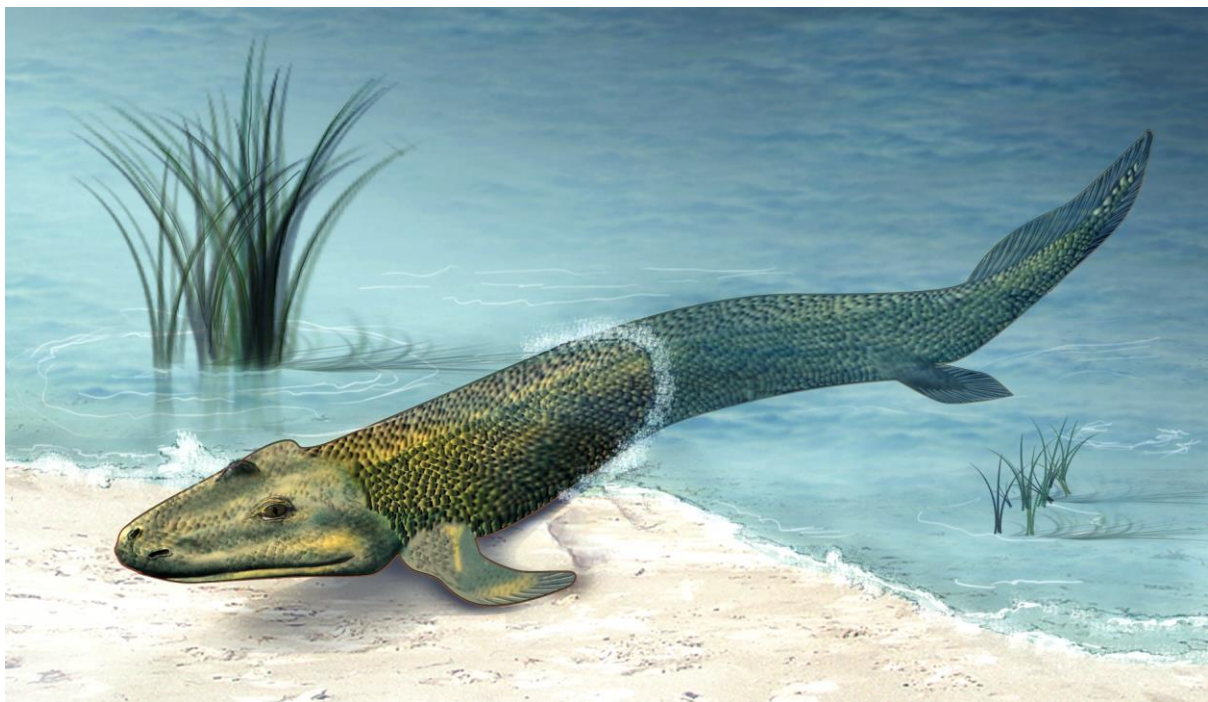
Az ózonpajzsról

A földi élet szempontjából alapvető jelentősége van a bolygónkat körülvevő ózonrétegnek, amely kiszűri, illetve elnyeli a Napból érkező, az élő szövetekre halálos ultraibolya (UV) sugarakat. Ez az ózonréteg, amely a légkör sztratoszféra tartományában, legnagyobb koncentrációban 20–25 km-es magasságban található, tette és teszi lehetővé a szárazföldi élet kialakulását. Valódi pajzsként védi a felszínt, így joggal nevezhetjük ózonpajzsnak. Ha valamilyen okból eltűnne ez a pajzs, az a szárazföldi élet nagyon rövid időn belüli teljes eltűnésével járna, beleértve természetesen az emberiség kipusztulását.

Az élet teremtette

Az ózon azonban nem volt mindig jelen a Föld kb. 4600 millió éves történetében. Kialakulása meglehetősen későn következett be. Már régen, több mint hárommilliárd éve virágzott az élet a tengerekben, amikor megjelent. A szárazföldi élet elterjedését is lehetővé tevő ózonréteg ugyanis a becslések szerint mintegy 500 millió éve alakult ki.

De vajon hogyan? Hát úgy, hogy a légkörbe oxigén került. A Föld légkörében az oxigén mennyisége mintegy 21 térfogatszázalék, évmilliárdokkal ezelőtt azonban csak nyomokban volt jelen. Az élet keletkezésével azonban lassan ez megváltozott. Az első élőlények kialakulása óta zajlik ugyanis egy folyamat, amely a levegőből szén-dioxidot von el, és oxigént termel. Ez nem más, mint az élőlények zöld szintesttel rendelkező csoportja, a növények táplálkozása, a fotoszintézis. A fotoszintézis bonyolult biokémiai folyamat, a szervetlen anyagból szerves tápanyagokat előállító, ún. autotróf táplálkozású növények sajátja. Lényege, hogy a növények víz és szén-dioxid föl vételével, a Nap energiáját fölhasználva, zöld szintestük (klorofilljaik) segítségével szerves cukrokat állítanak elő, amelyekkel táplálják szöveteiket. A folyamat oxigén-termelődéssel jár, a szén-dioxidból kivont szén beépül a szervezetbe, az oxigén pedig fölszabadul.



Az első szárazföld állatok a növényeket hamarosan követve, mintegy 420 millió éve jelentek meg a Földön

Hosszú évmilliárdok, évszázmilliók során az oxigén mennyisége így lassan növekedni kezdett a Föld légkörében, s az ózon mennyisége az idők során együtt nőtt az oxigén mennyiségével. Ezzel párhuzamosan az ózon maximális koncentrációja is egyre felsőbb légrétegekbe került, így érve el a jelenlegi kb. 20–25 km-es magasságot.

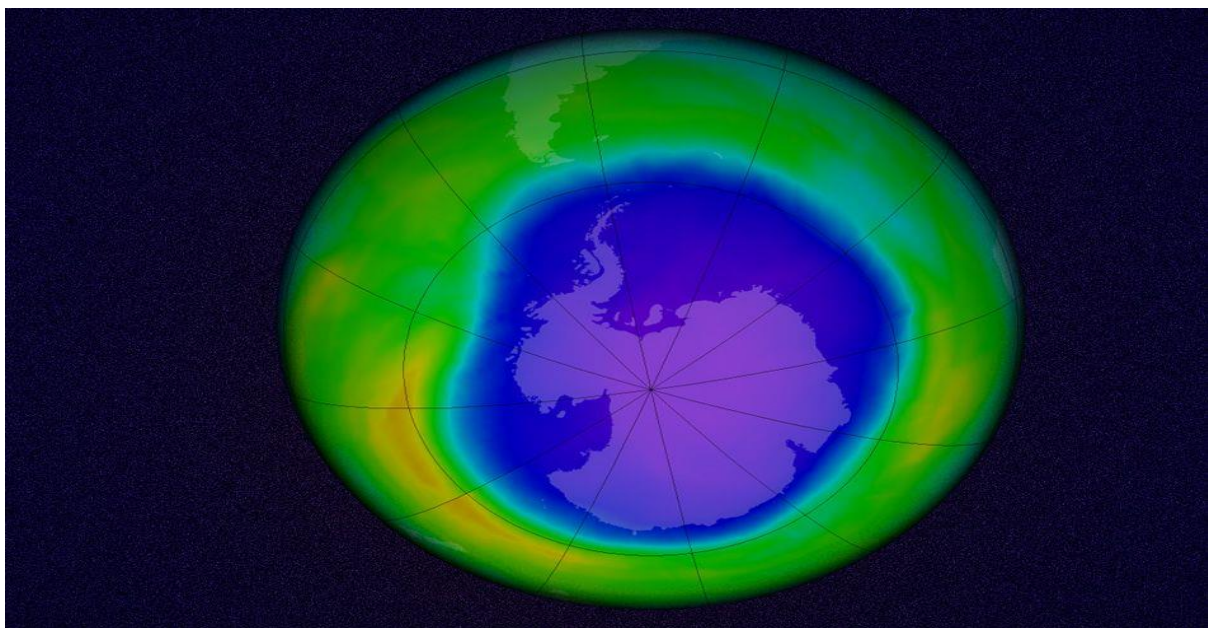
Milyen vastag az ózonréteg?

A sztratoszférában természetes módon a napsugárzás hatására a levegő oxigénjéből fotokémiai reakció során három oxigénatomos ózonmolekula keletkezik. Az ózon nagyobb hullámhosszú fény hatására újra elbomlik és természetes körülmények között az ózon keletkezése és bomlása egyensúlyban van. A légkörben lévő ózon túlnyomó része a 10-50 km közötti magasságokban, a legnagyobb koncentrációban azonban a 15 és 25 km-es magasságok között található. Ezt a réteget nevezzük **ózonpajzs**nak, **ózonréteg**nek.

A sztratoszferikus ózon vastagságát Dobson egységekben mérik. Mértékegysége DU (Dobson Unit). A sztratoszférában 100 DU érték a légkör legalsó tartományában 1 mm vastag ózonrétegnek felel meg. Az átlagos ózonmennyiség kb. 350–400 DU, amely a rendkívül ritka felsőbb légköri tartományban több km vastagságban oszlik el. Az ózonréteg vastagsága évszakos és földrajzi szélesség szerinti változást is mutat. A trópusok feletti sztratoszférában a legmagasabb (500–600 DU), a sarkvidékeken pedig a legalacsonyabb (250–300) az ózonkoncentráció. Az évszakos változásban pedig nyáron a legmagasabb, télen pedig a legalacsonyabb a koncentráció. Az ózon keletkezéséhez ugyanis napfény kell, és hő.

Ózonlyukak a sarkok felett

Az 1970-es, '80-as évektől kezdve műholdas mérések egyre nagyobb kiterjedésű ózonlyukat tártak föl a déli félgömbön. A vizsgálatok kimutatták, hogy telente az Antarktisz fölött jelentős kiterjedésű és évről évre nagyobb méretű megvékonyodás tapasztalható az ózonpajzsban. Meghatározás szerint az antarktisi ózonlyukat úgy kell értelmezni, mint az atmoszféra azon területét, ahol az ózonkoncentráció 220 Dobson-egység alá esik. A legkisebb napi átlagos ózonértéket, 73,0 Dobson-egységet 1994-ben mérték.



Ózonlyuk az Antarktisz felett

Mi okozza?

Az aggasztó jelenség magyarázható azzal, hogy telente az Antarktisz fölött nemigen van besugárzás (sarki tél és éjszaka), illetve a déli kontinens fölött rendkívül hideg a levegő. Ez azonban nem elegendő magyarázat. Ráadásul az 1990-es évektől kezdve hasonló jelenséget regisztráltak az Északi-sark fölött is. Korábban ilyesmi soha nem fordult elő.

Hamarosan kiderült, hogy a jelenség emberi tevékenységre vezethető vissza, s néhány év kutatás után a fő bűnöst is sikerült azonosítani. Az ózon – mivel igen könnyen lebomlik – könnyen lép reakcióba más molekulatöredékekkel, így például a klórral, mely nagy mennyiségben szabadul fel a különböző ipari tevékenységek során, elsősorban a különböző spray-k hajtógázainak alkalmazásával. Összefoglalóan ezeket az ózonréteget igen agresszívan roncsoló halogénezett szénhidrogén-vegyületeket freonoknak nevezik.

Mit tehetünk?

Az emberiség – történetében nem túl sokszor – most határozottan lépett. Az 1989-ben életbe léptetett Montreali Egyezmény betiltotta ezen szerek gyártását és alkalmazását. Hatására a seb kezd begyógyulni: egy 2003-as tudományos bejelentés szerint a CFC gázok nemzetközi betiltásának köszönhetően az ózonréteg pusztulása lelassult. A bejelentést földi és műholdas műszerek vizsgálataira alapozták.