

## Mennyiben járul hozzá a CO<sub>2</sub> valójában a globális felmelegedéshez?

Spektroszkópiai vizsgálatok és modellszámítások a H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> és CH<sub>4</sub> éghajlatunkra gyakorolt hatásáról

<https://www.eike-klima-energie.eu/wp-content/uploads/2016/12/Harde-Klima-Zusammenfassung.pdf>

Szerző: Hermann Harde

Helmut Schmidt Egyetem, Hamburg

Bemutatjuk az üvegházhatású gázok, úgymint vízgőz, széndioxid és metán abszorpciós képességére vonatkozó részletes spektroszkópiai vizsgálatok eredményeit, amelyek a HITRAN 2008 Adatbázis [<sup>1</sup>] aktuális adataira támaszkodnak, és ezen gázok éghajlatra gyakorolt hatásának ellenőrzésére és pontosabb számszerűsítésére szolgálnak. A számítások – melyeket éppúgy elvégeztünk a 0,1-8 μm-es napfényre (rövidhullámú sugárzás), mint a 3-60 μm tartományban a Földből kiáramló hősugárzásra (hosszúhullámú sugárzás) – egyrészt azt mutatják, hogy a CO<sub>2</sub> és CH<sub>4</sub> spektrumok vízzel való erős átfedése miatt ezen gázok hatása a vízgőz koncentráció növekedésével egyértelműen lecsökken, másrészt a CO<sub>2</sub> koncentráció növekedésével egyértelmű telítés lép fel. A talaj feletti magasságtól és az éghajlati zónától is jelentősen változó koncentrációjú vízgőz esetében külön adjuk meg a trópusokra, a mérsékelt övi szélességekre és a sarkvidékekre vonatkozó eloszlásokat, és így használjuk fel az abszorpciós számításokhoz. Ezek a számítások a legutóbbi GPS-méréseket figyelembe vevő víztartalmakon alapulnak ezekben a régiókban [<sup>2</sup>].

A napsugárzás beesési szögétől és így a földrajzi szélességtől függő légköri elnyelési utat úgy vesszük figyelembe, hogy a Földet csonka ikozaédernek (bucky ball) tekintjük, amely 32 meghatározott beesési szögű felületről áll, és ezek a felületek a három éghajlati zónához vannak rendelve.

Annak érdekében, hogy meg lehessen állapítani a gázok abszorpciójának éghajlatra, – főként a növekvő CO<sub>2</sub>-koncentrációnak a Föld felmelegedésére – gyakorolt hatását, egy kétrétegű klímamodellt mutatunk be, amely a légkört és a Földet két réteggént írja le, amelyek mindegyike abszorberként és egyben Planck-i sugárzóként is működik. A két réteg közötti konvekciós hőcserét, valamint az éghajlati zónák közötti vízszintes szél- vagy óceáni áramlatokat is figyelembe vesszük. Egyensúlyban úgy a légkör, mint a földfelszín annyi

---

<sup>1</sup> . L.S. Rothman et al., The HITRAN 2008 molecular spectroscopic database, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer 110, 533–572 (2009)

<sup>2</sup> S. Vey: A légkör vízgőztartalmának meghatározása és elemzése egy évtized globális GPS-megfigyeléséből, különös tekintettel az Antarktiszra, Technische Universität Dresden, Doktori disszertáció, 2007

energiát bocsát ki, amennyit elnyelt a Napból és egyéb helyről. Ezzel a modellel kiszámítható a föld és a légkör hőmérsékletének változása a CO<sub>2</sub>-koncentráció és számos egyéb paraméter függvényében, mint például az ózon- és felhőabszorpció, a felhőkből eredő rövid- és hosszuhullámú szórás és a földfelszínen történő visszaverődés. A számítások éghajlati zónánként külön-külön elvégezhetők.

A földi és légköri hőmérséklet emelkedésének szimulációi azt mutatják, hogy az összefüggéseket megjelenítő görbe a CO<sub>2</sub> koncentráció növekedésével egyértelműen ellaposodik, ami az intenzív CO<sub>2</sub>-sávok erősen telített abszorpciójának tudható be. **Az ECS klímaérzékenység annak mértéke, hogy a hőmérséklet mennyivel emelkedik, ha a jelenlegi CO<sub>2</sub>-koncentráció megkétszereződik. Az ECS = 0,41 °C a trópusokon, ECS = 0,40 °C a mérsékelt égövben és ECS = 0,92 °C a a sarki régiókban. Az összes éghajlati zóna súlyozott átlagaként ez ECS = 0,45 °C globális klímaérzékenységet eredményez, 30%-os becsült bizonytalansággal**, ami főként a talaj és a légkör közötti hőáramlás, valamint a légkörön belüli sugárzás-szórás bizonytalanságaira vezethető vissza. A hőmérséklettel változó vízgőz-koncentrációt és az ebből adódó klímaérzékenységre gyakorolt hatásokat jelen számítások során úgy vesszük figyelembe, hogy az éghajlati övezetekre vonatkozó számításokból a rövidhullámú és hosszuhullámú abszorpció változásait a hőmérséklet függvényében átvesszük, és a szimulációknál figyelembe vesszük. Az IPCC által a globális klímaérzékenységre közzétett értékek 2,1 °C és 4,4 °C közötti tartományt fednek le, átlagosan 3,2 °C-ot [3<sup>3</sup>], ami 7-szerese az itt megadott értékeknek.

2016. december

---

<sup>3</sup> D.A. Randall et al., Climate Models and Their Evaluation. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Az I. munkacsoport hozzájárulása az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi testület negyedik értékelő jelentéséhez [p. Solomon et al. (szerk.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Egyesült Királyság és New York, NY, USA.