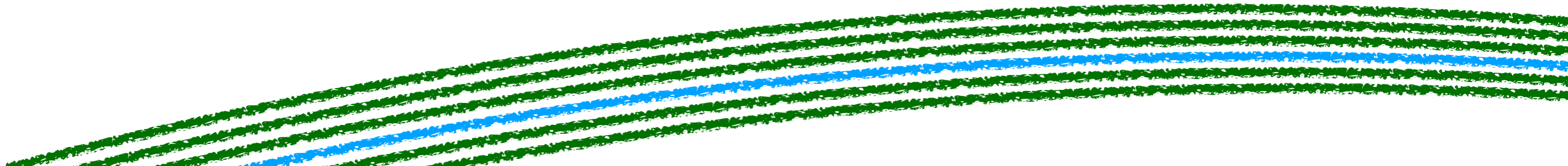


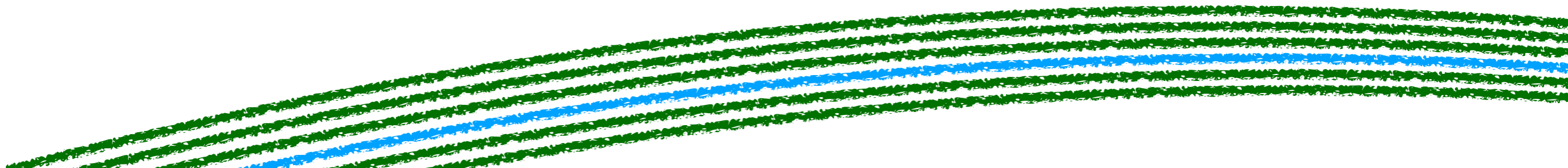
Geoneutrínók

Karsai Alexandra
ELTE TTK Fizika BSc III. évfolyam
Magfizika Szeminárium
2020.12.03.



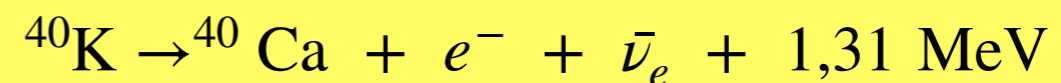
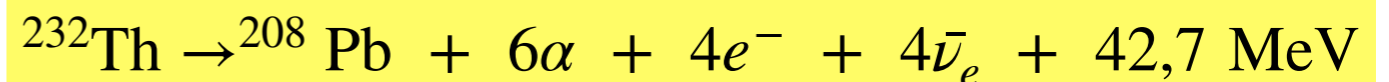
Mik azok a geoneutrínók és miért érdekesek?

- elektron-antineutrínók
- radioaktív bomlások a Föld belsejében
- Föld globális hőháztartása
- Föld anyagösszetétele



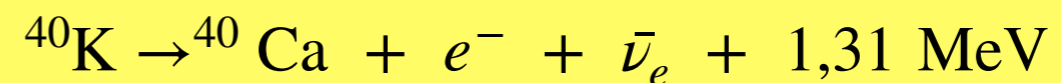
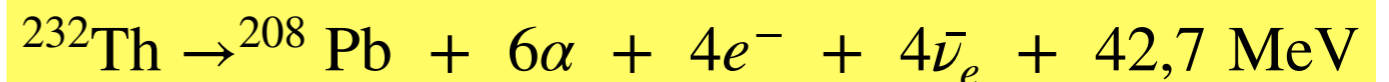
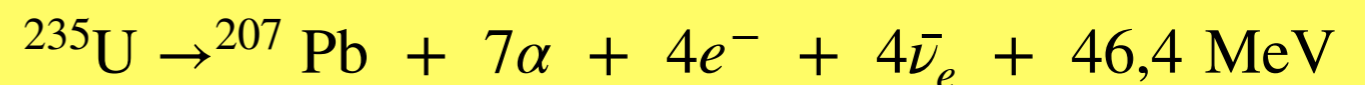
Észlelés

- könnyen felismerhető
- nehezen detektálható
- földfelszín alatt
- KamLAND és Borexino
- inverz béta-bomlás



Észlelés

- ^{238}U , ^{232}Th , ^{235}U
- ^{40}K
- egyéb: ^{87}Rb , ^{138}La , ^{176}Lu
- spektrum 3,26 MeV-ig
- 2,25 MeV felett: ^{238}U
- 1,8 MeV alatt: ^{235}U , ^{40}K

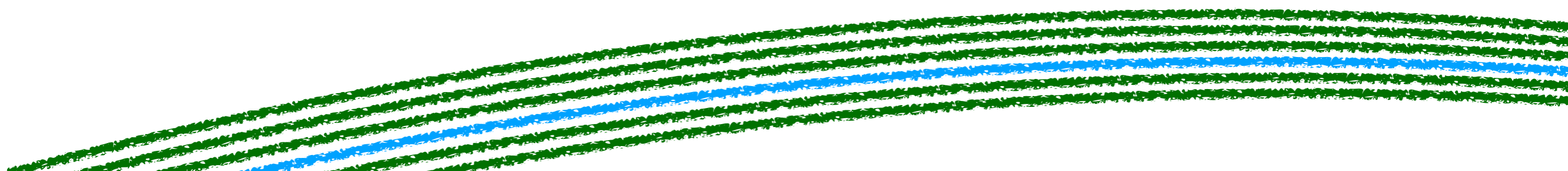


Észlelés

- TNU: Terrestrial Neutrino Unit
- HPE mennyiségének és eloszlásának ismerete
- BSE modellek
- 1. lépés: kéreg
- 2. lépés: teljes tömeg becslése

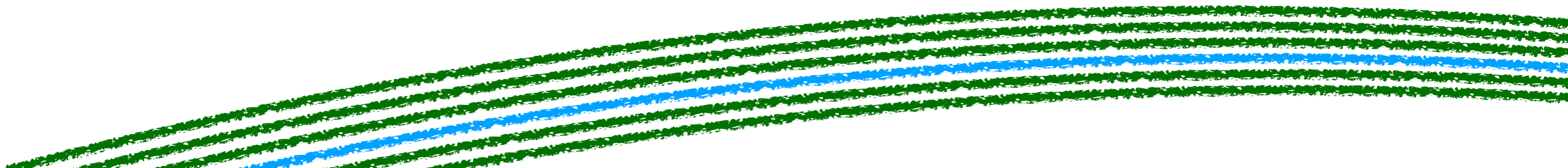
$$S(^{232}\text{Th}) [\text{TNU}] = 4,07 \cdot \phi(^{232}\text{Th})$$

$$S(^{238}\text{U}) [\text{TNU}] = 12,8 \cdot \phi(^{238}\text{U})$$



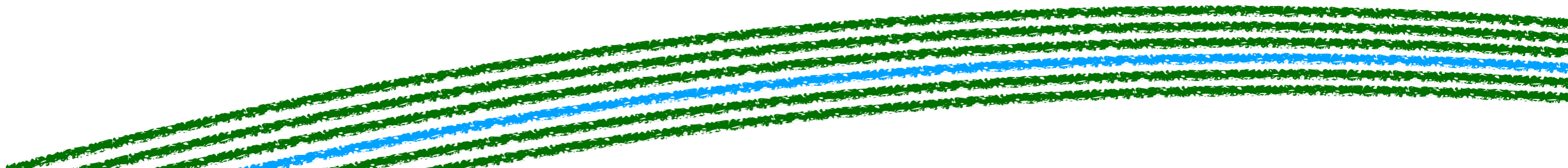
BSE-modellek

- **Bulk Silicate Earth**
- HPE teljes tömegének becslése
- kondritok
- 1.) Geokémiai BSE-modellek
- 2.) Kozmokémiai BSE-modellek
- 3.) Geodinamikai BSE-modellek



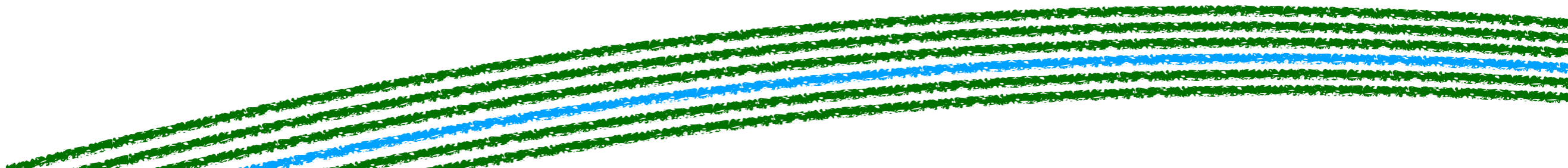
A kérgi neutrínójel becslése

- LOC: local crust
- ROC: rest of the crust
- kontinentális és óceáni részek
- Borexino
- KAMLand



A köpeny hozzájárulásának becslése

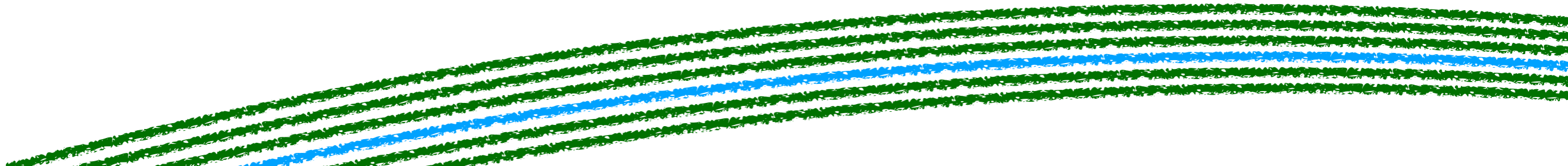
- modellfüggő
- 1.) homogén köpeny
- 2.) süllyesztett réteg
- 3.) kimerített köpeny + gazdag réteg



KamLAND

Kamioka Liquid-Scintillator Anti-Neutrino Detector

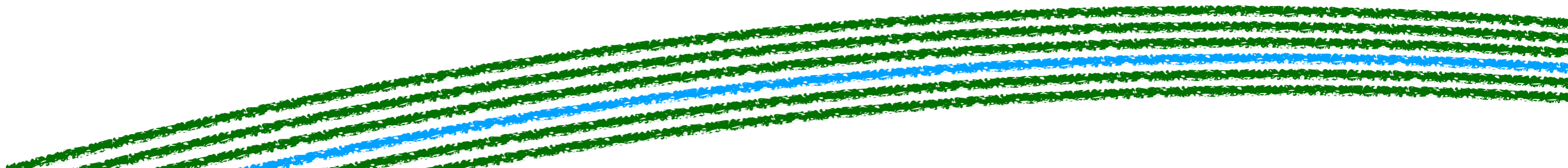
- Japán, bányában, 2700 m mélyen
- 80% dodekán, 20% PC
- nylon lufi
- ásványi olaj, Kevlar kötelek
- rozsdamentes acél tartály



KamLAND

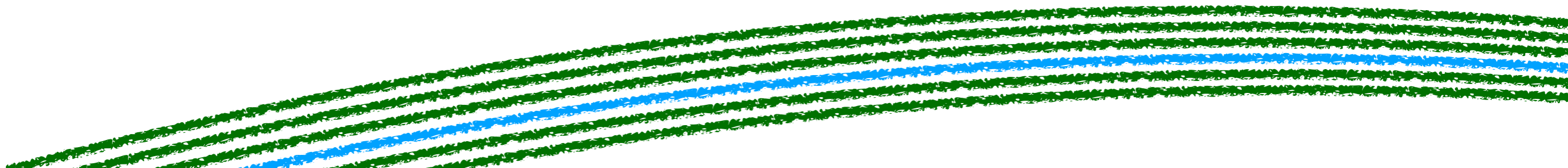
Kamioka Liquid-Scintillator Anti-Neutrino Detector

- közvetlen bizonyíték a neutrinooszillációra
- geoneutrínók kísérleti vizsgálata



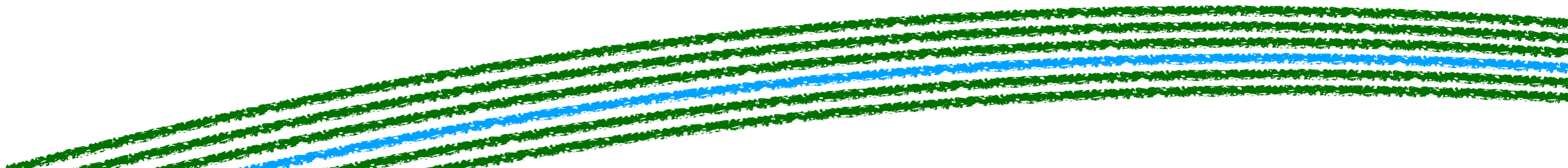
Borexino

- Olaszország, Laboratori Nazionali del Gran Sasso
- cél: alacsonyenergiás napneutrínók mérése
- folyékony szcintillátor



Borexino

- ^7Be -neutrínók mérése
- pep- ν megfigyelése
- legszigorúbb feltétel CNO- ν -re
- geoneutrínók megfigyelése (99,997%)



Geoneutrínó detektálása

- hidrogén atommag

$$E_{\text{azonnali}} = E_{\bar{\nu}_e} - 0.784 \text{ MeV}$$

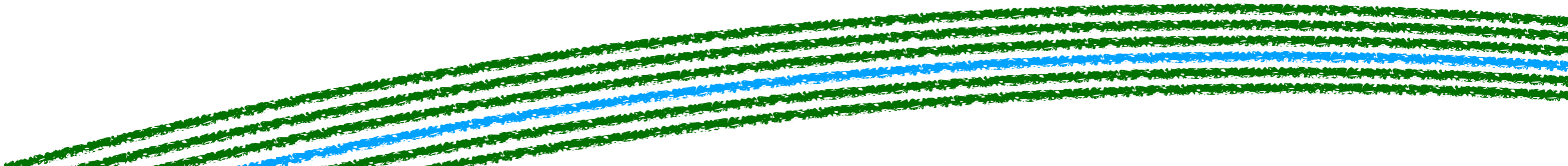
- inverz bétabomlás

- **pozitron** → annihiláció → 2x511 keV

azonnali

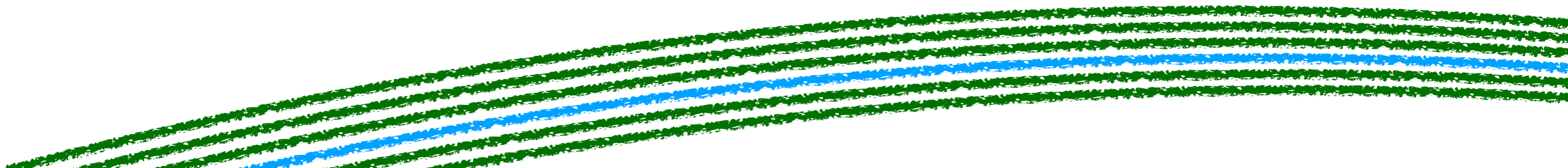
- **neutron** → legerjesztődés → 2,22 MeV

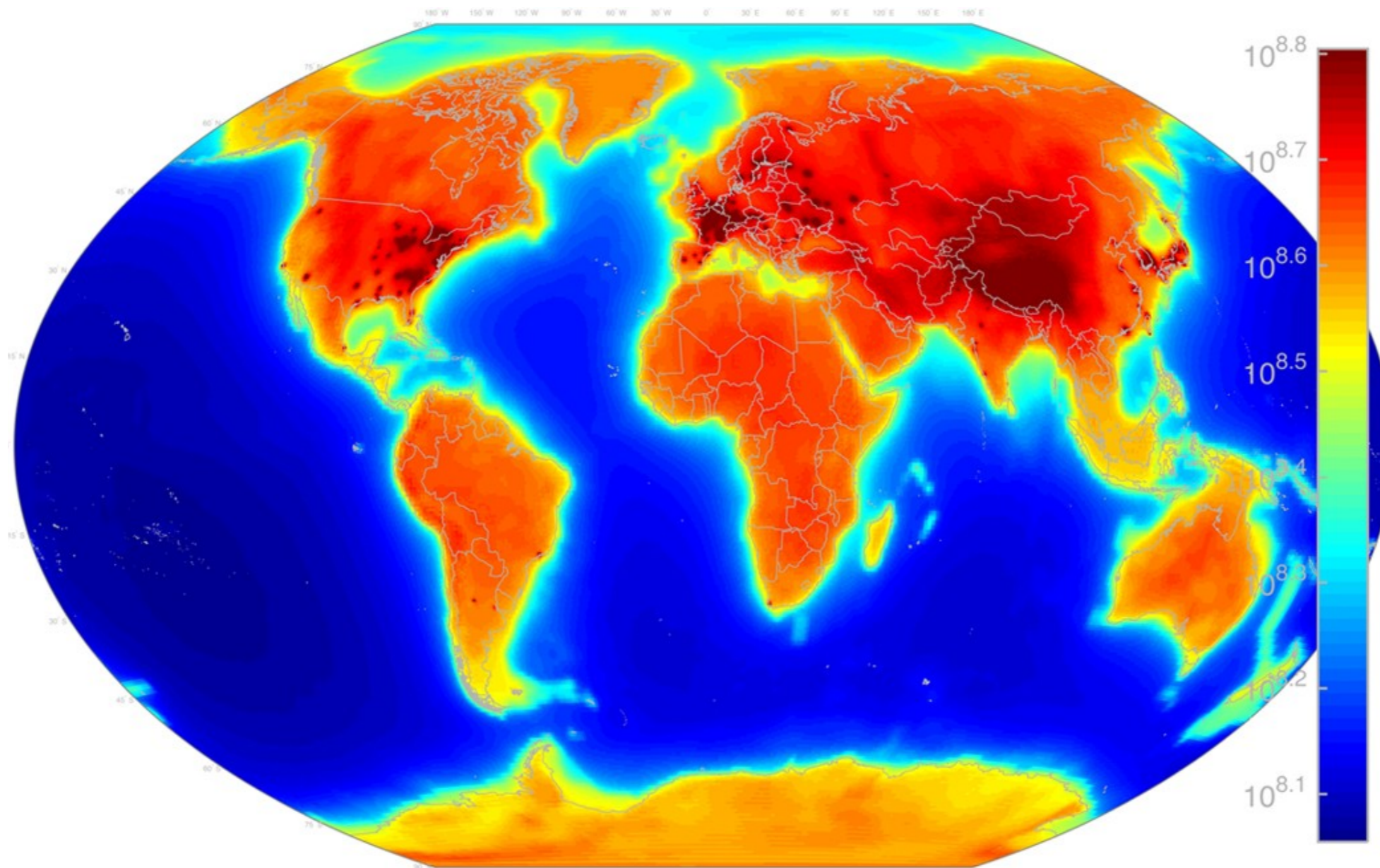
késleltetett



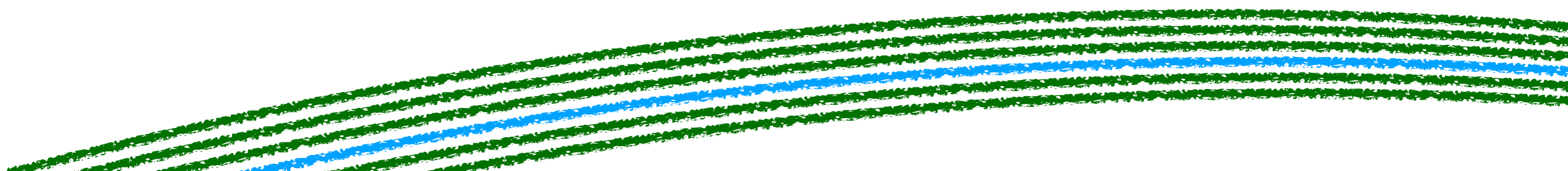
Háttérforrások

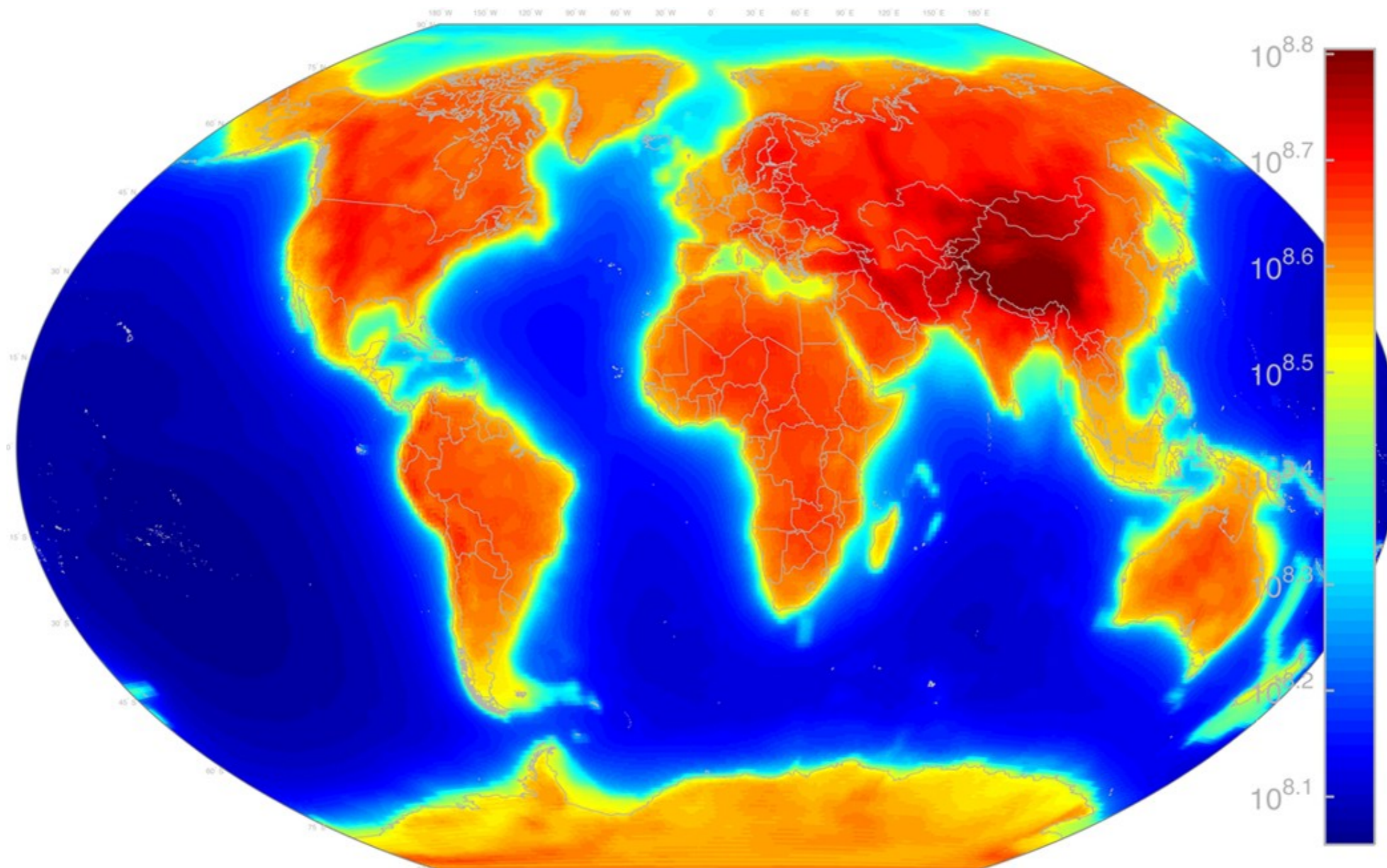
- atomerőművek
- légkör, szupernóvák
- Reaktor Neutrínó Anomália



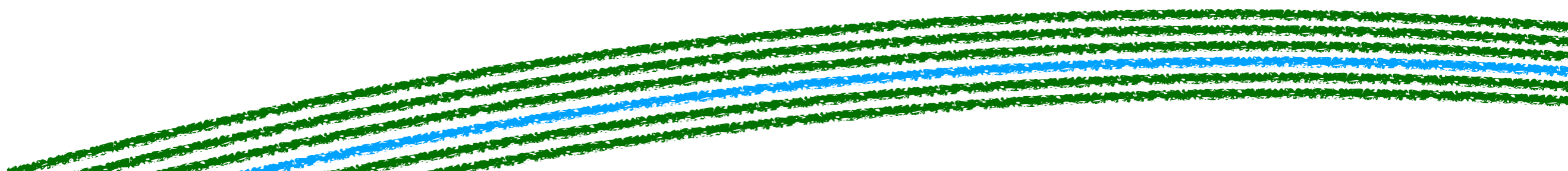


Forrás: Usman, S., Jocher, G., Dye, S. *et al.* AGM2015: Antineutrino Global Map 2015. *Sci Rep* 5, 13945 (2015)
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

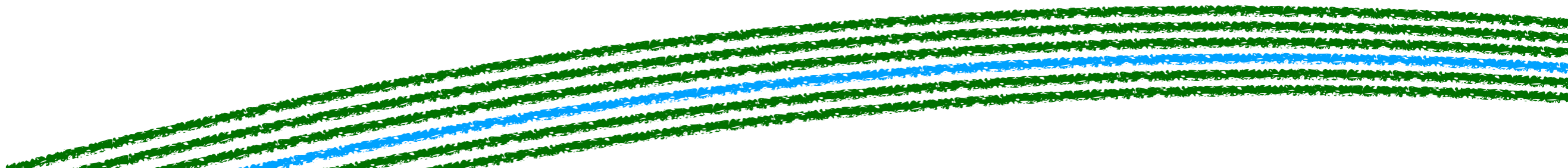




Forrás: Usman, S., Jocher, G., Dye, S. *et al.* AGM2015: Antineutrino Global Map 2015. *Sci Rep* 5, 13945 (2015)
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Köszönöm a figyelmet!



Felhasznált irodalom

- Patkós András: Földneutrínók
Fizikai Szemle 62/5 (2012) 157-159.
- <https://neutrinos.fnal.gov/sources/geoneutrinos/>
- L. Ludhova, S. Zavatarelli: Studying the Earth with Geoneutrinos
Hindawi Publishing Corporation Advances in High Energy Physics
Volume 2013, Article ID 425693, 16 pages
- Usman, S., Jocher, G., Dye, S. *et al.* AGM2015: Antineutrino Global
Map 2015. *Sci Rep* 5, 13945 (2015)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

- <https://hu.wikipedia.org/wiki/Kondritok>

