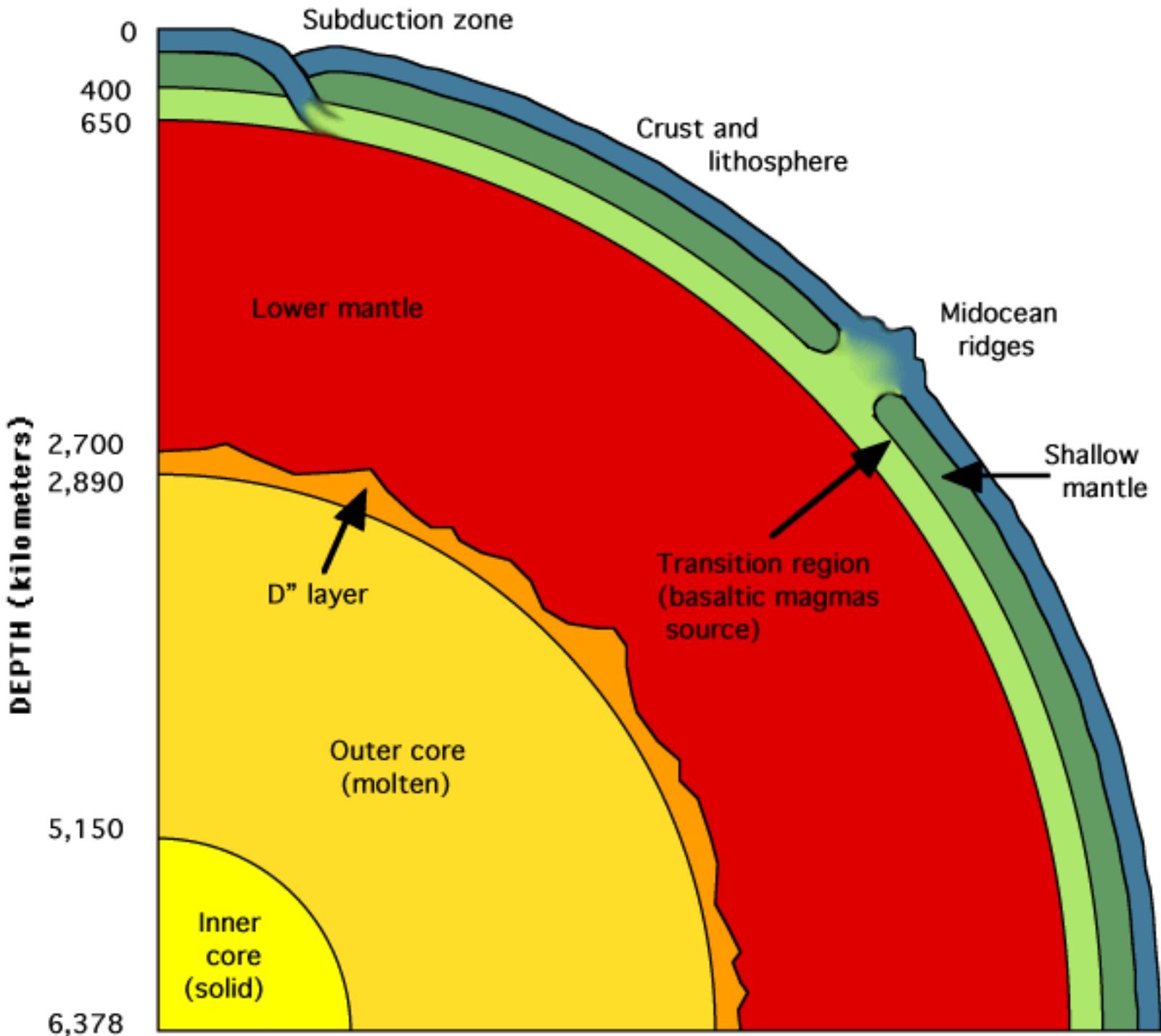


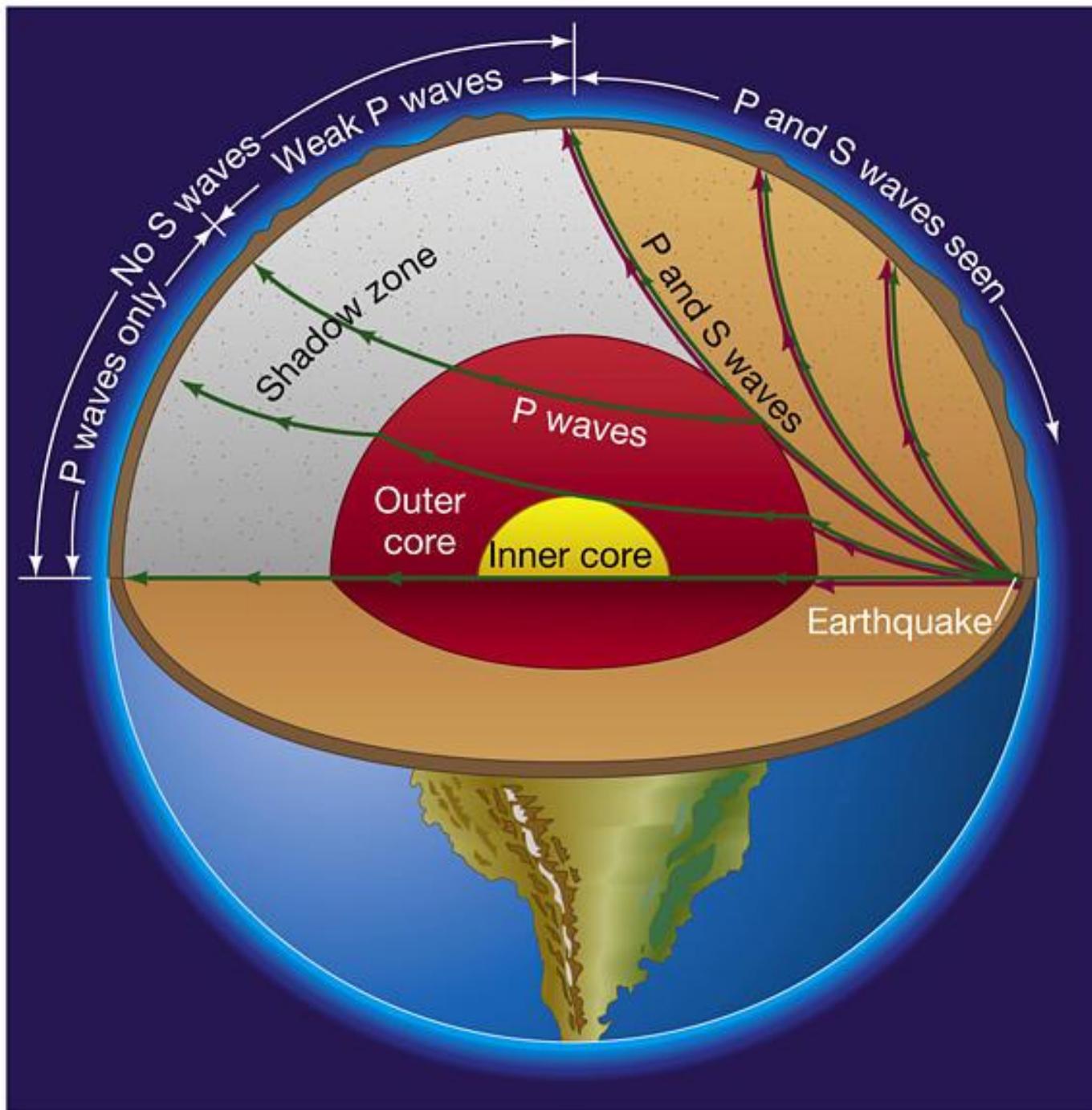
Geoneutrínók

Polgár Szabolcs

Magfizika szeminárium

2018.12.11





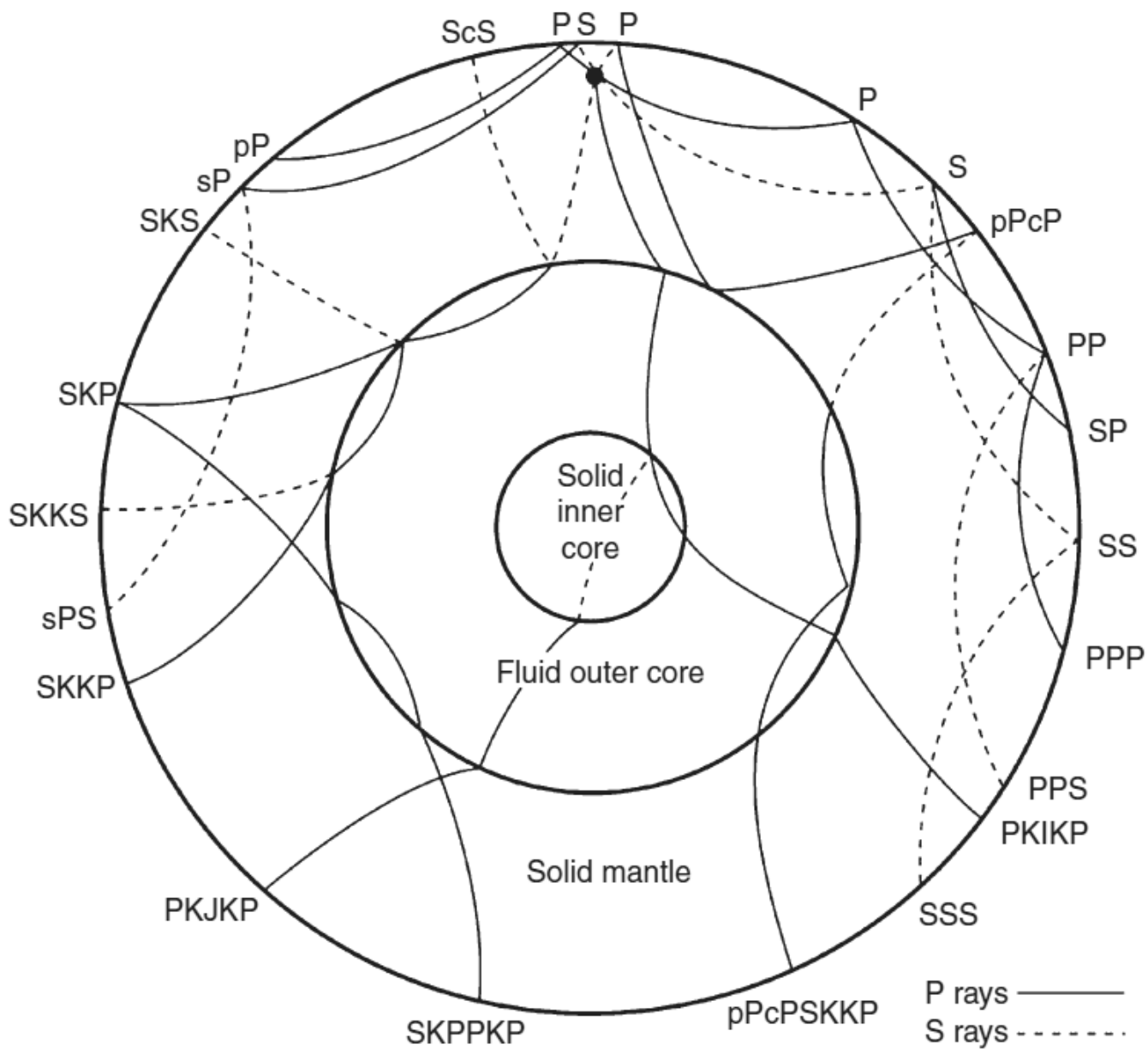
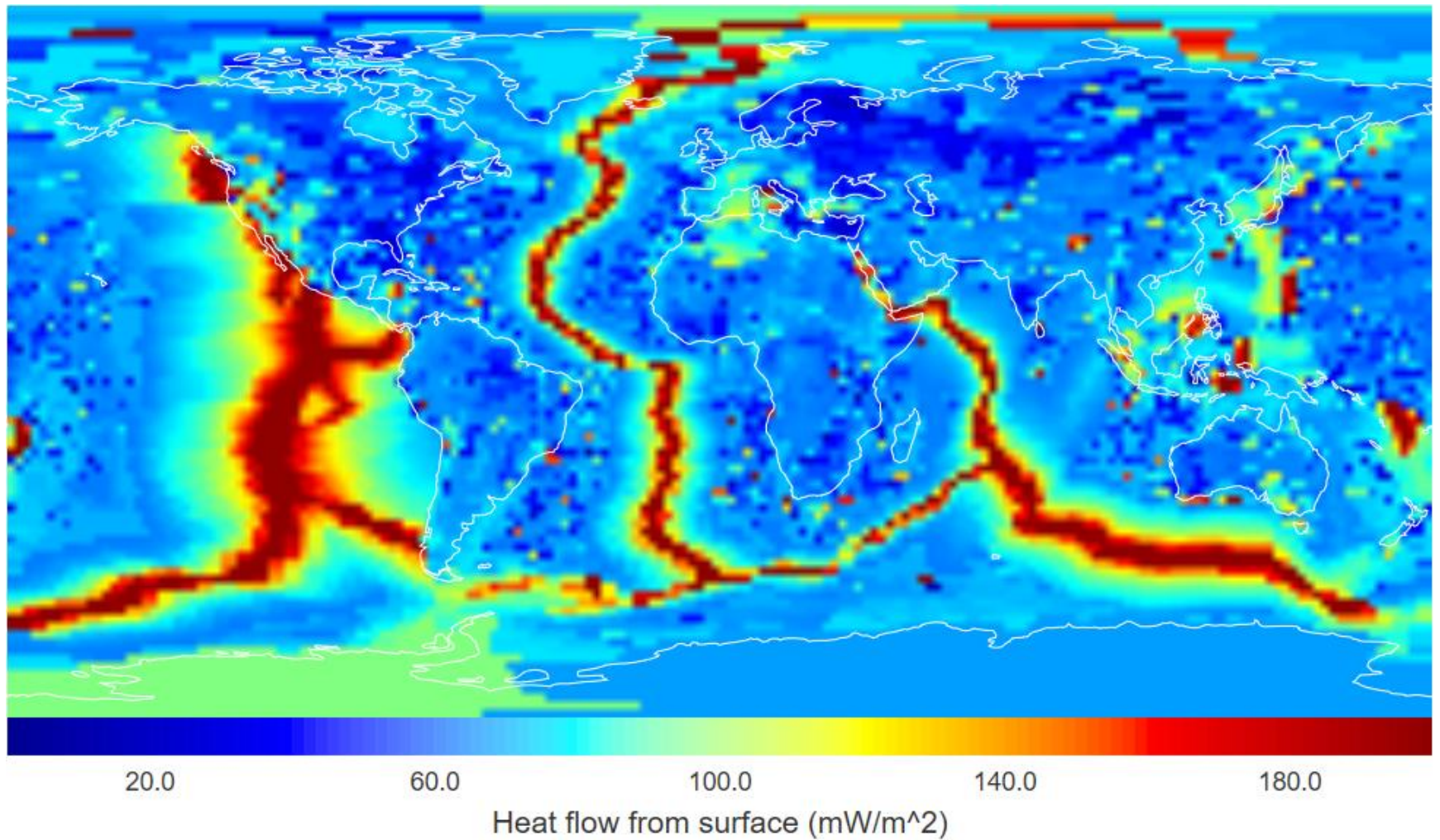


Figure 4 Examples of seismic rays and their nomenclature. The most commonly identified phases used in earthquake location are the first arriving phases: P and PKIKP. From Stein S and Wysession M (2003) *An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure*. Oxford: Blackwell (isbn 0865420785).



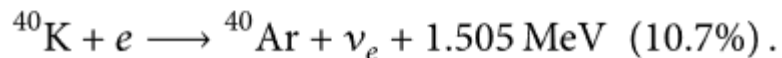
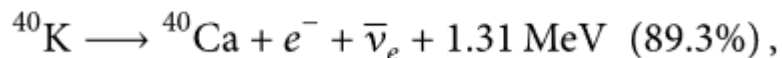
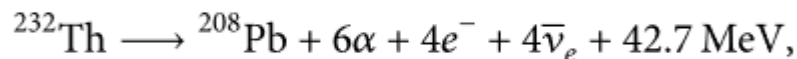
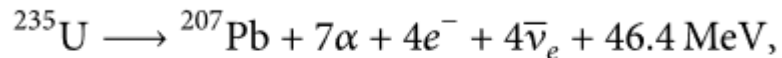
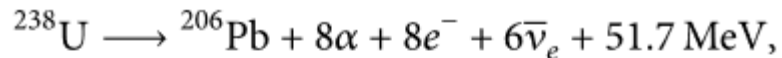
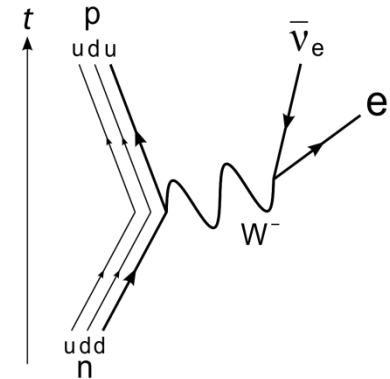
Átlagos hőfluxus: 60 mW/m² , 33-40 TW

Heat Producing Elements, HPE

Geoneutrínó: Olyan neutrínó vagy antineutrínó, ami a Föld mélyében lezajló radioaktív bomlásból származik.

A legtöbb geoneutrínó $\bar{\nu}_e$, ami a ^{40}K , ^{232}Th és ^{238}U β^- - bomlásából származik.

Ezek a bomlássorok felelősek a radioaktív hő 99%-ért (19-31 TW).



Felezési idők:

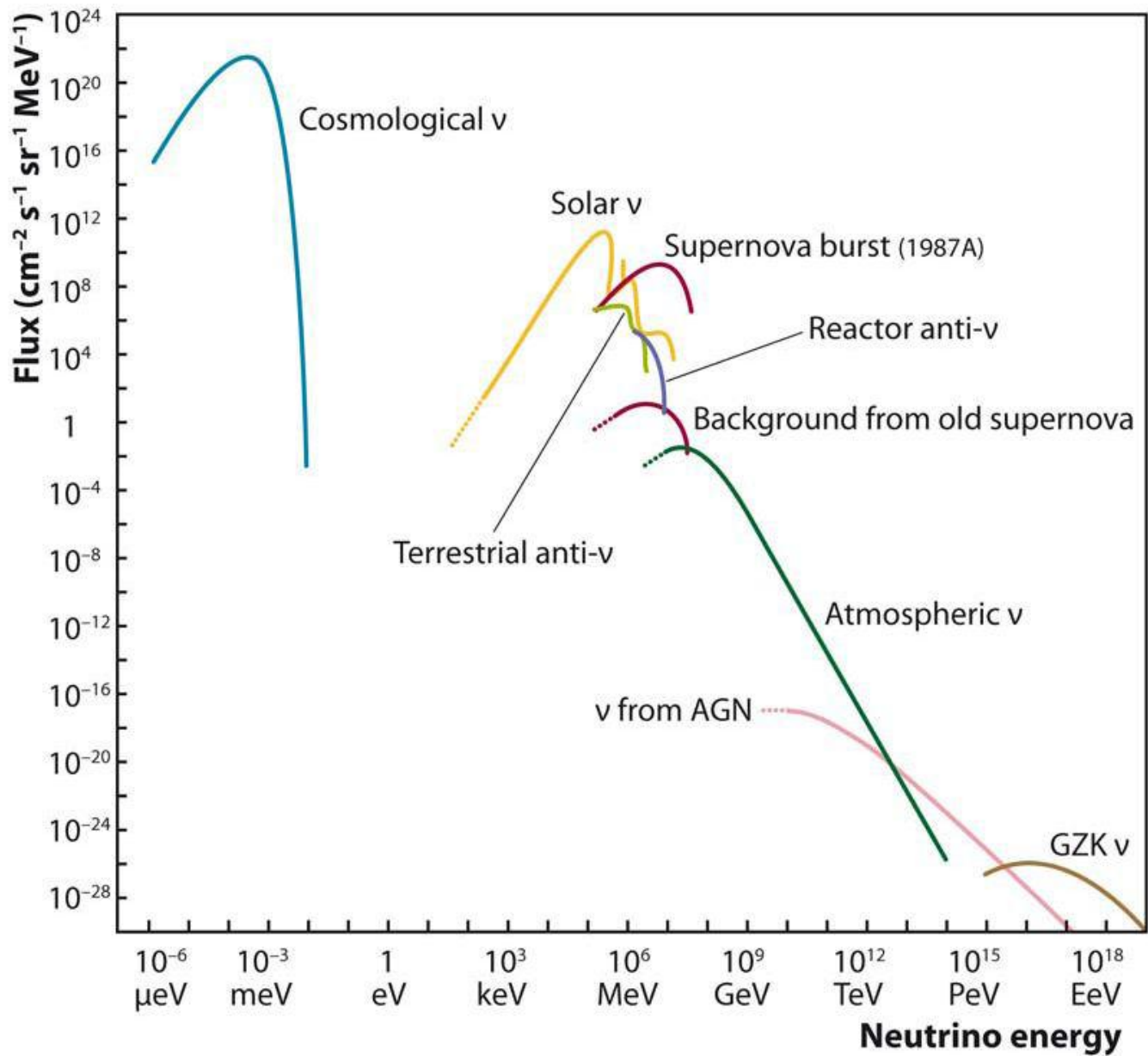
^{238}U : 4.47 milliárd év

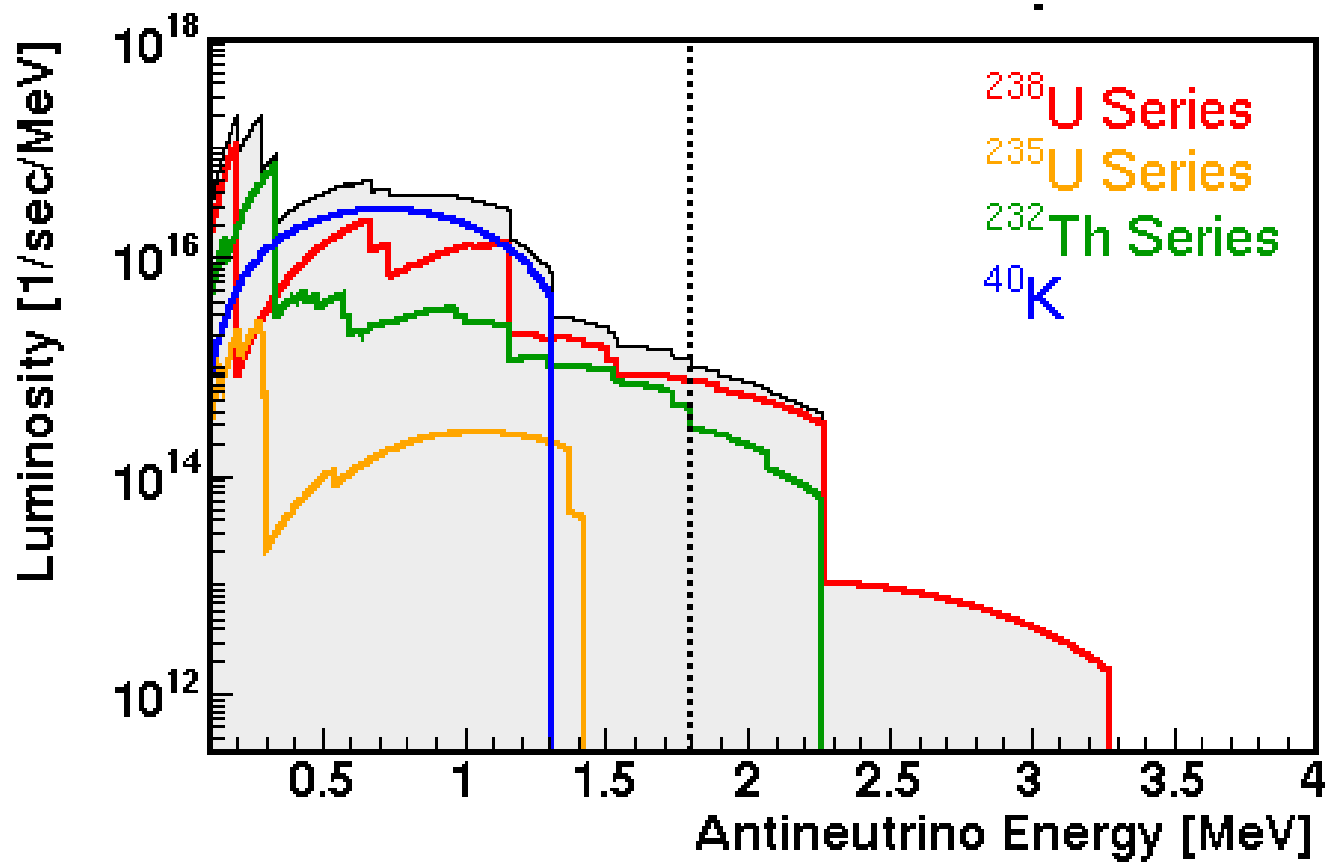
^{235}U : 700 millió év

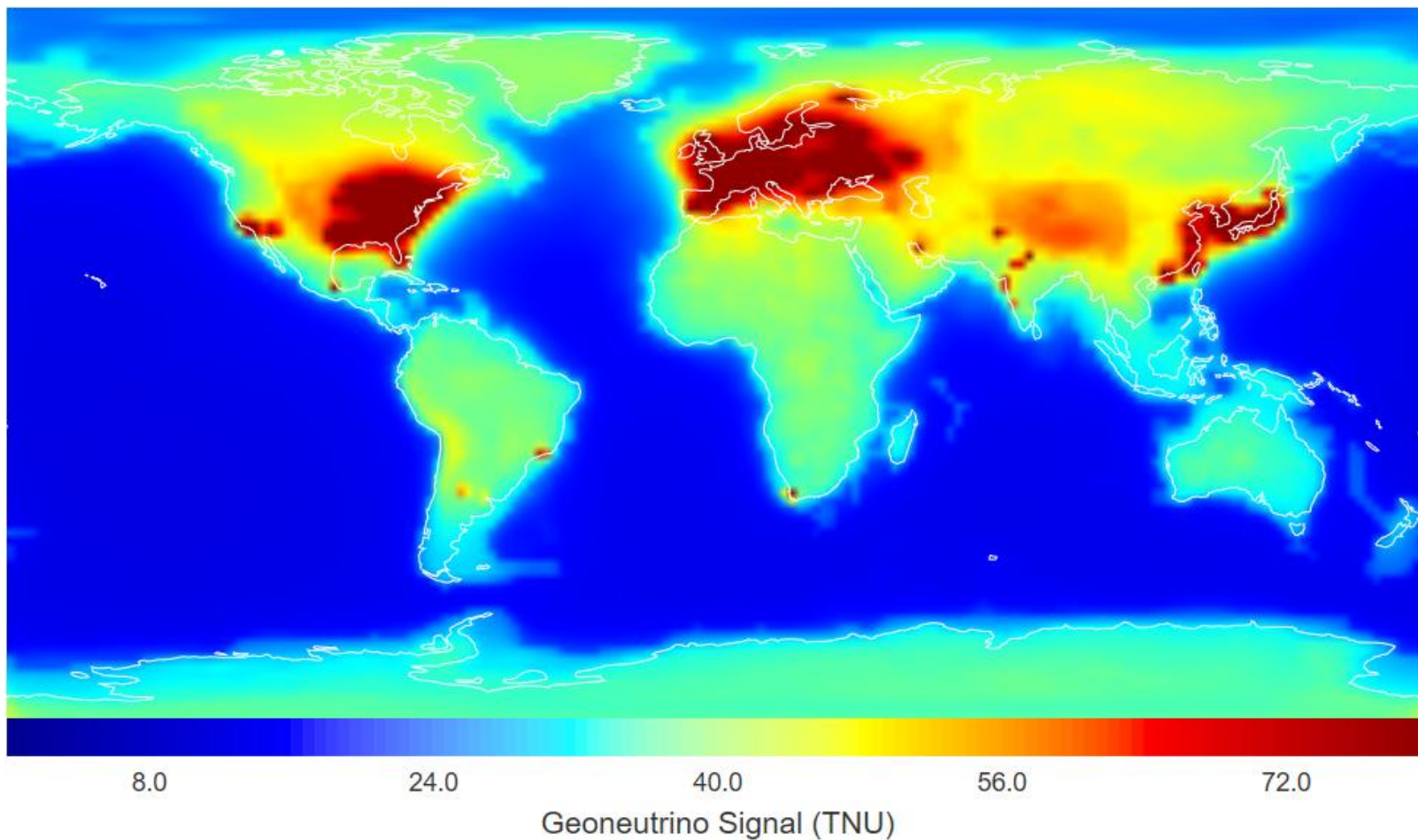
^{232}Th : 14 milliárd év

^{40}K : 1.28 milliárd év

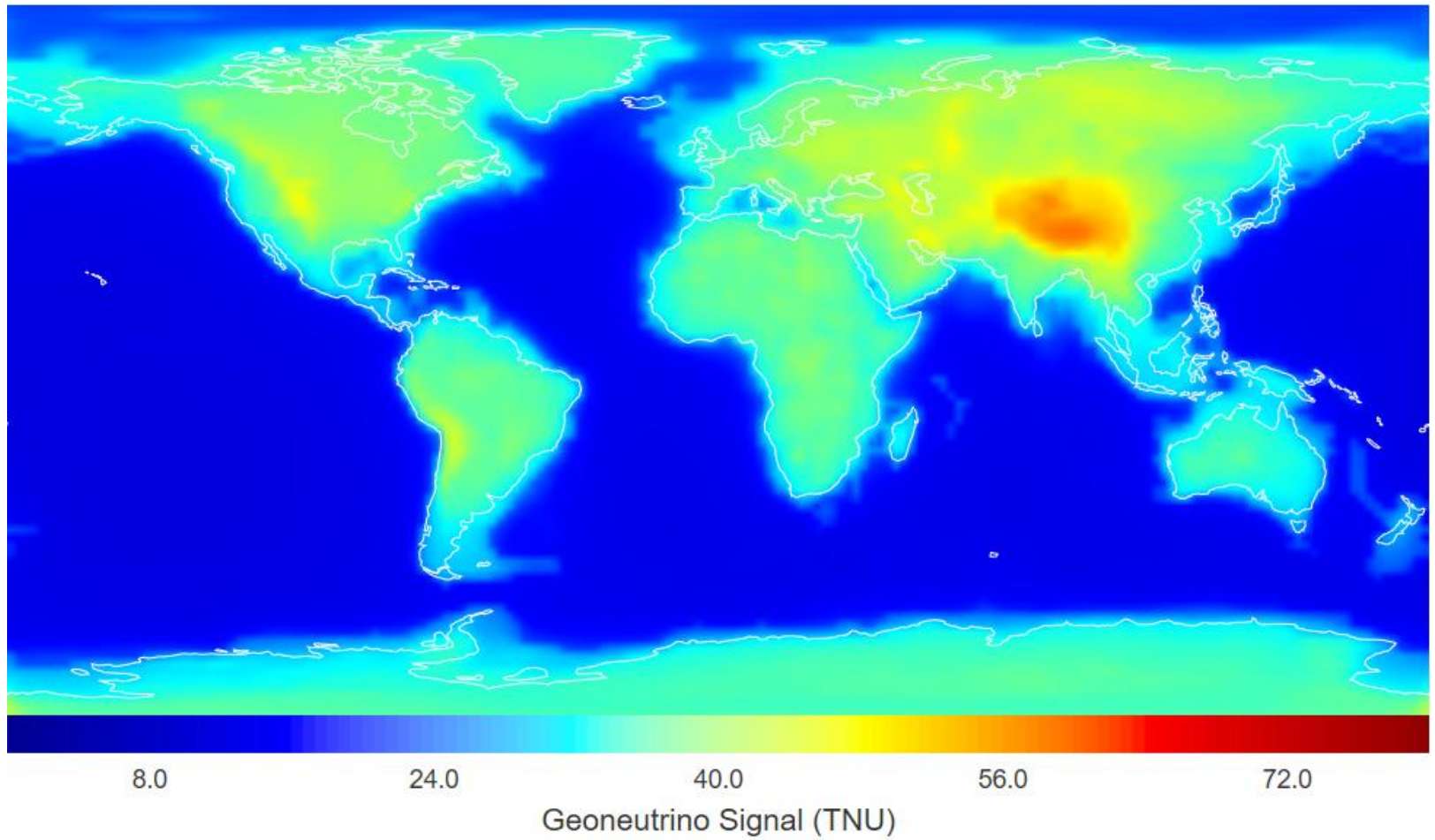
Geov-ók információt hordoznak a HPE térbeli eloszlásáról.







Terrestrial Neutrino Unit: Egy év alatt detektált interakciók száma egy 10^{32} db protont tartalmazó céltárgyon (100%-os detektálási hatásfok esetén)



Detektorok:

KamLAND (**K**amioka **L**iquid-scintillator **A**nti-**N**eutrino **D**etector)

2700 m.w.e.

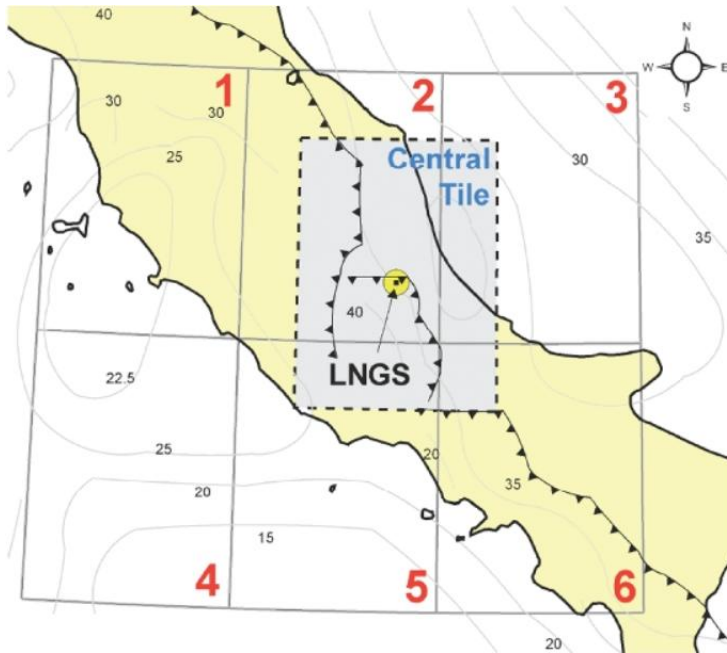
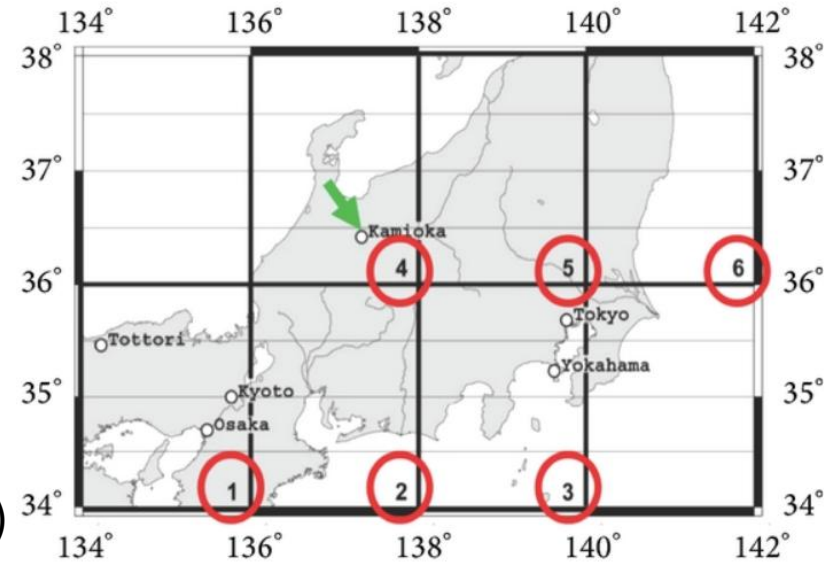
1 kt szcintillátor tömeg

9m sugarú detektor, 1879 db PMT

3.2 kt víz, 225 db PMT

Átlagos reaktortávolság 180 km

Borexino (Laboratori Nazionali del Gran Sasso)



3600 m.w.e.

278 t szcintillátor tömeg

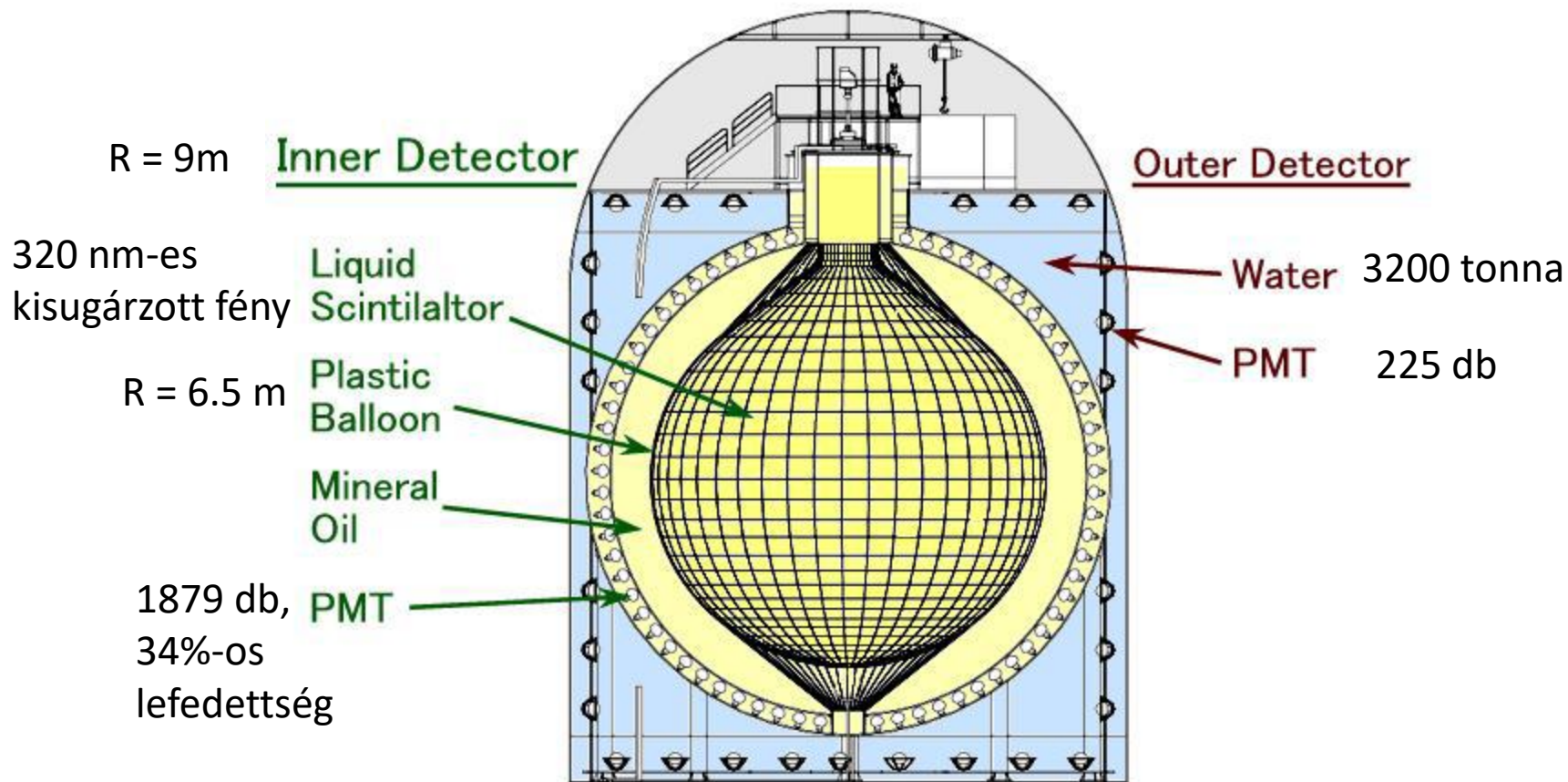
6.5m sugarú detektor, 2212 db PMT

2.4 kt víz, 208 PMT

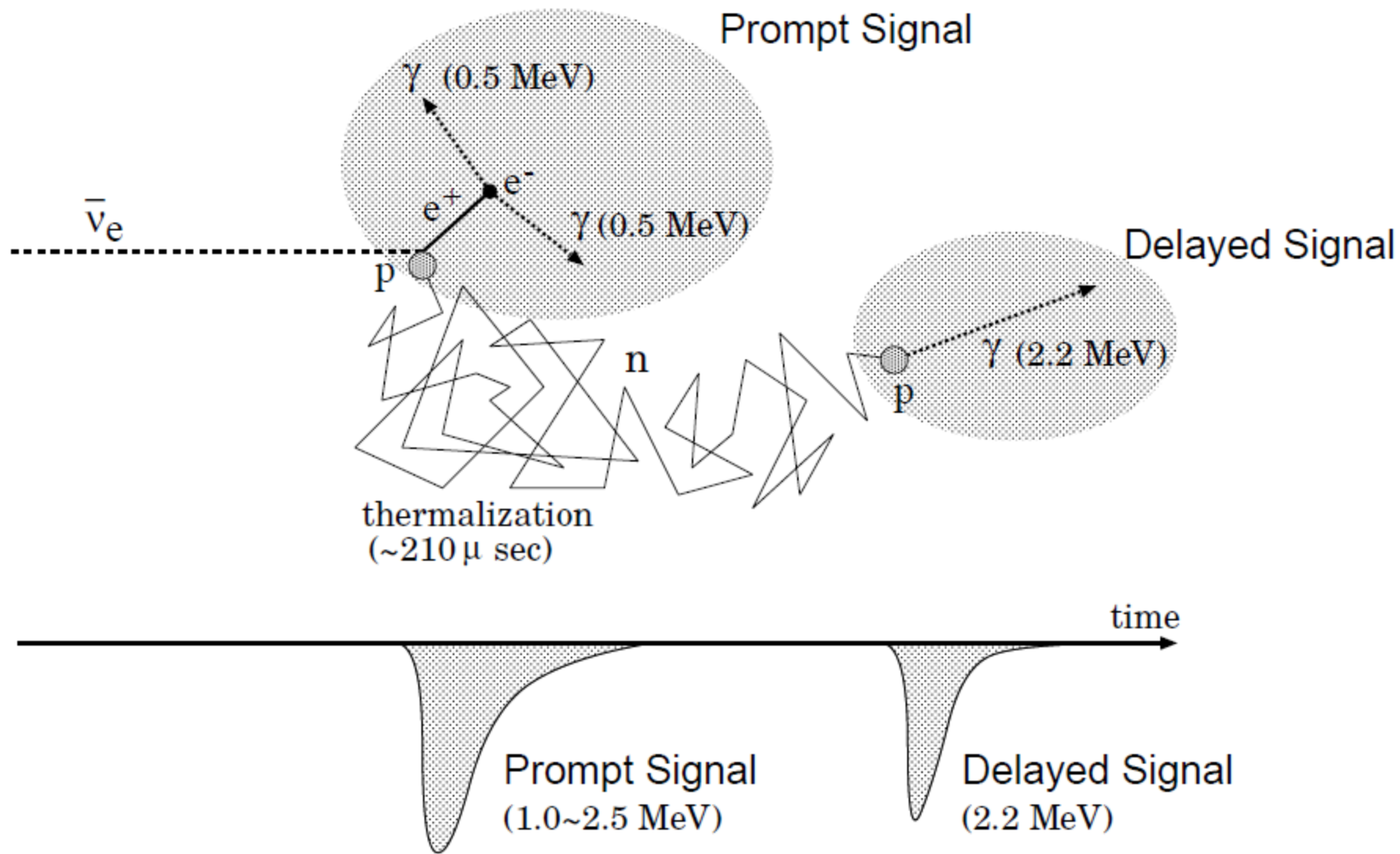
Átlagos reaktortávolság 1170 km

KamLAND

1000 m-el a felszín alatt (2700 m.w.e.)



Folyékony Scintillátor: 80.2% of dodecane ($C_{12}H_{26}$), hígító
19.8% of pseudocumene (1,2,4-trimetilbenzén, C_9H_{12}), energia átadó
1.52 g/liter PPO (2,5-difeniloxazol, $C_{15}H_{11}NO$), scintillációs molekula



Háttér:

- Reaktor anti- ν
- más (α, n) folyamatok
- nem anti- ν háttér (véletlen események)

Borexino:

2007 dec. – 2012 aug. között összesen 46 esemény, ebből

33.3 ± 2.4 esemény köthető a reaktorokhoz

0.7 ± 0.18 nem antineutrínó háttér

A Föld Th/U tömegarányt 3.9-nek feltételezve 14.3 ± 4.4 esemény köthető geov-hoz
(38.8 ± 12 TNU)

Ez az érték jól illeszkedik a Th és U bomlási láncok antineutrínó fluxusához

A két detektorban a BSE (Bulk Silicate Earth) modell alapján számolt, valamint a mért fluxusok:

	Borexino	KamLAND
Számolt neutrínó fluxus [TNU]	34.3 ± 3.7	35.4 ± 2.5
Mért neutrínó fluxus [TNU]	38.8 ± 12	30 ± 7

A mérési eredmények illeszkednek az általános modellhez, de a részletekhez több mérésre van még szükség.

Példa: Georeaktor hipotézis

A belső magban egy természetes reaktor működik ~ 10 TW teljesítménnyel.

A geoneutrínó mérések ezt a teljesítményt 3 TW-ra korlátozzák, de a hipotézis elvetéséhez még nincs elég adat.

Köszönöm a figyelmet!

Források:

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Geoneutrino>
- <https://geoneutrinos.org/>
- <http://kamland.stanford.edu/>
- L. Ludhova and S. Zavatarelli, "Studying the Earth with Geoneutrinos," Advances in High Energy Physics, vol. 2013
- J Mimouni, "The Promises of Geoneutrinos", Journal of Physics: Conference Series 593 (2015)
- Enomoto Sanshiro, "Neutrino Geophysics and Observation of Geo-Neutrinos at KamLAND" (2005)