

Corrigendum artikkeliin ”Kehäpäätelmiä – maapallon sisäosien rakenne ja suomenkielinen nimistö”

JUSSI S. HEINONEN, EMILIA KOIVISTO, SAKARI VÄKEVÄ, ELINA LEHTONEN JA TEEMU
ÖHMAN

Artikkelissa julkaistun kuvan 2 seismisten aaltojen kulkuajakoja esittävä kuvaaja (kuva 2b) sekä samaisen kuvan kuvateksti ovat nyky muodossaan ristiriitaiset. Kuvatekstistä välittyy se käsitys, että PKPdf-faasia ei havaittaisi P-aaltojen varjovyöhykkeellä (kulmaetäisyysvälillä 98° – 145° maanjäristyksen keskuksesta) lainkaan, mutta kulkuajakuvaajassa PKPdf-faasi osin kattaa myös tämän etäisyysvälin°. Ristiriita (ja sen myötä alkuperäiseen kuvatekstiin päätynyt puutteellinen kuvaus) syntyy siitä, että osittain oppikirjallisuudessa P-aaltojen seisminen varjovyöhyke määritellään liian yksinkertaistavasti alueeksi, jolle P-aaltoenergiaa tai ”suoria” P-aaltoja ei saavu lainkaan (mm. Skinner ja Murck 2011), vaikka määritelmä itse asiassa perustuu vain vaipan läpi kulkeviin (P) sekä vaipan ja ulkoytimen läpi kulkeviin (PKPab) faaseihin (mm. Stein ja Wysession 2013).

Sisäytimen P-aallon nopeus on korkeampi kuin ulkoytimessä, mikä saa sisäytimen toimimaan sädepolkuja hajottavan koveran linssin tavoin. Osa sisäytimen läpi kulkevan sädekimpun säteistä hajaantuu ja poikkeaa suorasta linjasta niin paljon, että näitä PKPdf-aaltoja voidaan havaita myös seismisellä varjovyöhykkeellä. Tämä havainto oli keskeinen, kun Lehmann (1936) esitti P-aaltoja koskevien havaintojensa perusteella ytimen jakautuvan kahteen osaan (sisä- ja ulkoytimeen). Tämä asiayhteys ei välity alkuperäisestä kuvasta 2, minkä takia haluamme tehdä tämän täsmennyksen. Uusi kuva 2 ja kuvateksti löytyvät seuraavalta sivulta.

Lähdeluettelu

Kennett, B.L.N. (toim.), 1991. *IASPEI 1991 Seismological Tables*. Bibliotech, Canberra, 167 s.

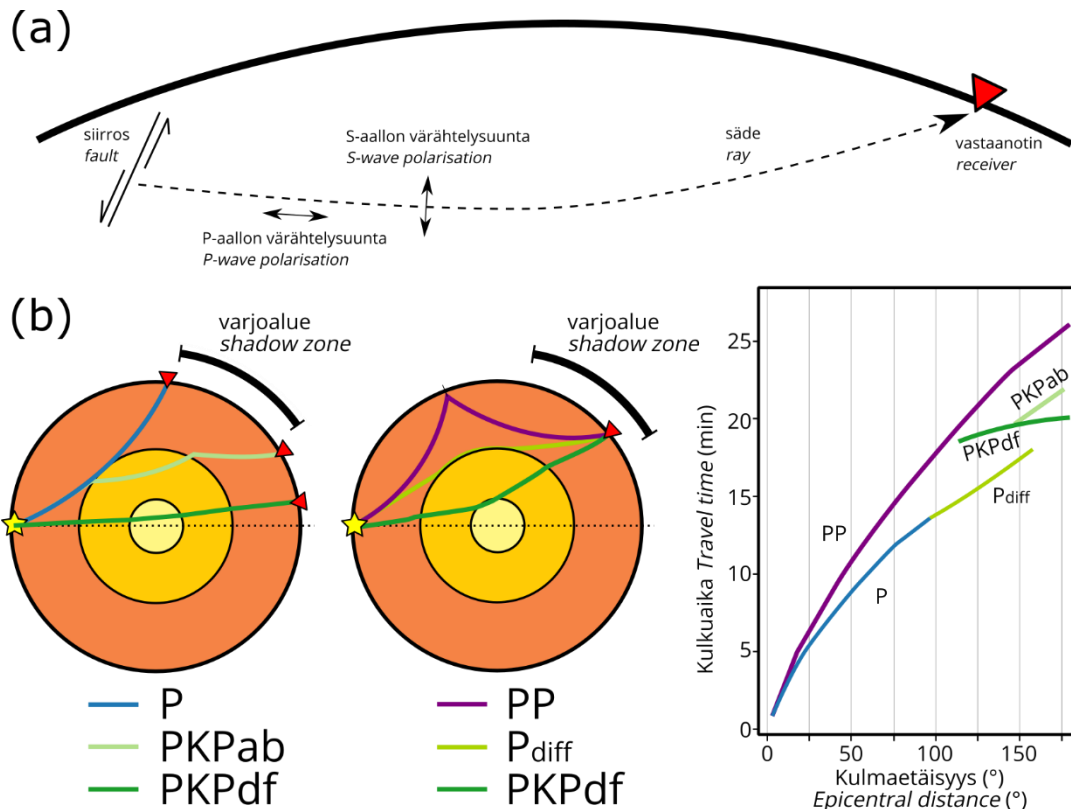
Kennett, B.L.N. ja Engdahl, E.R., 1991. Traveltimes for global earthquake location and phase identification. *Geophysical Journal International* 105:429–465.

Lehmann, I., 1936. P. *Publications du Bureau Central Séismologique International, Série A, Travaux Scientifiques* 14:87–115.

Skinner, B. J. ja B. W. Murck, 2011. *The Blue Planet: An Introduction to Earth System Science*. 3. painos. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-0-471-23643-6.

Stein, S. ja Wysession, M., 2013. *An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure*. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-1-118-68745-1.

Kuva 2.



Kuva 2. Maanjäristysaallot lähtevät liikkeelle järjestyskeskuksesta ja heijastuvat sekä etenevät ja taittuvat Maan sisäisillä rajapinnoilla. (a) Maanjäristysenergian etenemispolkuja voidaan kuvata säteillä, jotka etenevät lähteestä vastaanottimeen. P- ja S-aallot aiheuttavat väliaineessa eri suuntaisen värähdysliikkeen. Jos väliaineen seisminen nopeus olisi tasainen, säteet kulkisivat suoraan. Maan tapauksessa ne kaartuvat ja taittuvat. (b) Esimerkkejä P-aaltojen kulusta Maan sisällä. Sula ulkoydin taittaa P-aaltojen säteitä niin voimakkaasti, että tietyillä kulmaetäisyyksillä vaipan ja ulkoytimen läpi kulkeneita "suoria" P-aaltoja (P, PKPab) ei havaita. Tätä etäisyysväliä 98° – 145° kutsutaan seismiseksi varjovyöhykkeeksi. Varjovyöhykkeellä voidaan kuitenkin havaita muita P-aaltotyyppisiä, kuten maanpinnasta heijastuneita aaltoja (PP), vaipan ja ytimen rajapinnalla diffraktoituneita P-aaltoja (Pdiff) sekä kiinteän sisäytimen läpi jyrkästi taittuneita aaltoja (PKPdf). S-aallot eivät etene nestemäisessä väliaineessa (kuten ulkoytimessä), joten S-aaltojen tapauksessa ei havaita PKPab- ja PKPdf-faasia vastaavia aaltoja. S-aaltojen varjovyöhyke on laajempi kuin P-aaltojen. Aaltojen kulkuajat perustuvat IASP91-malliin (Kennett, 1991, Kennett ja Engdahl 1991).

Figure 2. Earthquake waves set off from the hypocenter and reflect as well as propagate and refract on the internal discontinuities of the Earth. (a) The propagation paths of seismic energy can be described using rays that propagate from the source to the receiver. P- and S-waves have different polarisations in the medium. If the medium had a homogeneous seismic velocity, the rays would propagate straight. In the case of planet Earth, they bend and refract. (b) Examples of P-wave transmission within the Earth. The molten outer core refracts P-wave rays so strongly that at certain angular distances, P-waves that have 'directly' traversed the mantle and the outer core (P, PKPab) cannot be observed. This distance interval 98° – 145° is called the seismic shadow zone. It is, however, possible to observe indirect P-waves in the shadow zone, such as waves reflected once off the surface of the Earth (PP) and waves diffracted along the core-mantle boundary (Pdiff), as well as P-waves that are steeply refracted at the boundary of the outer and inner core (PKPdf). S-waves cannot travel through liquids (such as the outer core). This means that S-wave phases equivalent to P-wave phases PKPab and PKPdf are not observed, and the S-wave shadow zone is wider than the P-wave shadow zone. The travel times of the waves are based on the IASP91 model (Kennett, 1991, Kennett ja Engdahl 1991).