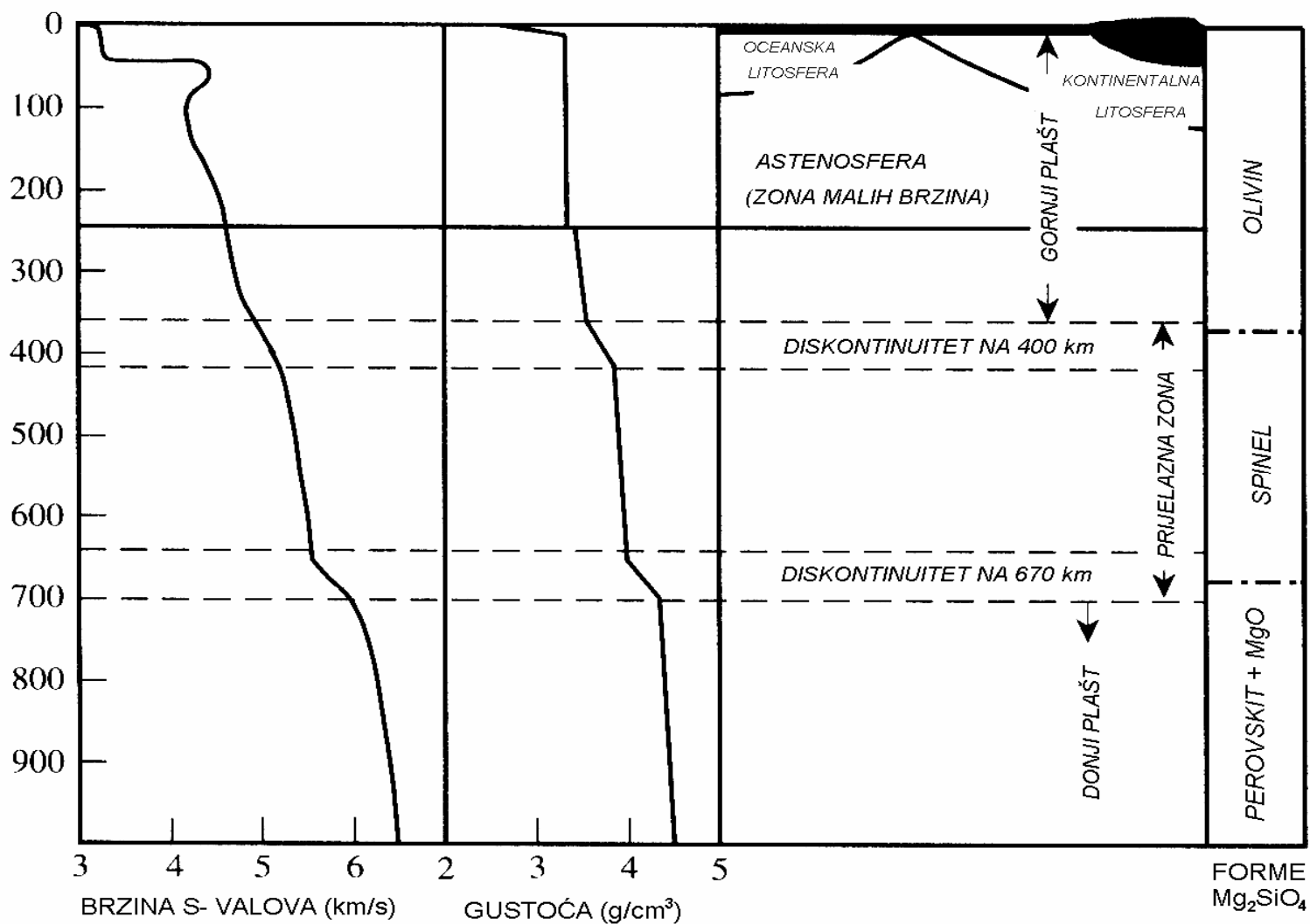


GRAĐA I SASTAV PLAŠTA

Plašt je područje Zemljine unutrašnjosti koji je teže dostupan direktnim istraživanjima i koji se općenito dijeli u tri dijela :

- 1) gornji plašt,
- 2) prijelaznu zonu, i
- 3) donji plašt .

Prikaz podjele plašta i brzina kretanja seizmičkih valova



Neki autori prepoznaju samo različitosti donjeg i gornjeg plašta, a neki predlažu detaljniju podjelu po kojoj je **granica donjeg plašta i prijelazne zone na 400 km, granica prijelazne zone i donjeg plašta na 1.000 km, a granica (donjeg) plašta i jezgre na 2.900 km.** Spoznaje o sastavu plašta proizlaze iz indirektnih, uglavnom geofizičkih podataka. Usporedba mjerenih seizmičkih podataka s rezultatima laboratorijskih mjerenja ultrazvučnih svojstava različitih faza daje informacije potrebne za pretpostavljanje sastava gornjeg plašta i dijelom prijelazne zone. Za donji plašt moramo koristiti teoretske odnose između brzine i gustoće i dedukcijom doći do sastava iz eksperimenta udarnih valova ("*shock wave experiments*").

Sastav gornjeg plašta

Gornji plašt se prostire od Mohorovičićevog diskontinuiteta do dubine od oko 250 - 400 km.

Brzine P-valova u većini područja, ispod oceanske i kontinentalne kore je najvećim dijelom u rasponu $8,2 \pm 0,2$ km/sek. Te brzine neposredno ispod Mohorovičićevog diskontinuiteta, zajedno s još nekim petrološkim i kemijskim ograničenjima, određuju sastav gornjeg plašta kao sastav stijena koja ima gustoću peridotita (olivin+ortopiroksen+klinopiroksen) ili eklogita (granat+klinopiroksen). Oba tipa stijena mogu u sastavu imati i određene količine amfibola.

Srednja gustoća *svježih* eklogita je oko $3,5 \text{ g cm}^{-3}$, a odgovarajućih svježih peridotita oko $3,3 \text{ g cm}^{-3}$. Razlika gustoća između kore i najvišeg dijela plašta dobivena na temelju izostatskih razmatranja, iznosi oko $0,4 \text{ g cm}^{-3}$. Ako uzmemo u obzir ustanovljenu gustoću kore, proizlazi da je gustoća najvišeg plašta negdje između $3,3$ i $3,4 \text{ g cm}^{-3}$, što navodi na zaključak da je to područje dominantno izgrađeno od peridotita. Geofizički dokazi, prije svega razmatranja stupnja anizotropije seizmičkih brzina, odnosno činjenica da je gornji plašt izgrađen prvenstveno od peridotita, snažno su podržana i s petrološkim opažanjima. Kimberlitne žile s dijamantima, za koje se zna da su prodrle iz dubine od oko 150 km (dubina potrebna za termodinamičku stabilnost dijamanta) nađene na velikim površinama sjeverne Afrike, Sibira, Indije i Brazila, i Australije, sadrže mnogo češće *ksenolite* peridotitnog negoli eklogitskog sastava. (*Ksenoliti su fragmenti stijena odlomljenih s okolnih stijena kroz koje je transportirana magma na putu ka površini*).

Jedan od ograničenja petrološkog modeliranja je činjenica da stijene plašta moraju moći parcijalnim taljenjem generirati bazaltnu taljevinu. Peridoti to mogu, ali ne i eklogiti, koji bi se, jer su bazaltnog sastava, morali potpuno rastaliti da daju talinu tog sastava. Očito je da se plašt uglavnom sastoji od ultramafitnih stijena, i prema tome ima izrazito različiti ukupni sastav od kore i to prije svega njenog kontinentalnog dijela.

Medu peridotitima (koji prevladavaju u plaštu) razlikuju se dva tipa: **spinelski peridotiti** (60-70% Mg-olivin, 10-30% enstatita, 8-12% diopsida i 3-13% Cr-Al spinela) i **granatni peridotiti** (48-67% olivina, 28-47% enstatita, tragovi - 3% diopsida i 2-3% piropskog granata). U oba slučaja očito prevladavaju olivini i pirokseni, ali je vrlo značajno prisutnost spinela ili granata.

Kažemo da je peridotitni sastav bez spinela ili granata (takoder i bez klinopiroksena), osiromašen jer je bazaltna magma već ekstrahirana iz njega. Takvi su peridotiti "jalovi" (eng.barren) , jer su u njima sadržaji kalcija i aluminijsa općenito preniski da bi se iz njih mogla derivirati bazaltna taljevina. Peridotiti koji mogu dati bazaltnu taljevinu nazivaju se neosiromašeni ili fertilni. Odnos ta dva tipa peridotita u svrhu određivanja srednjeg sastava plašta zasniva se na hipotetičkom sastavu plašta poznatom kao piroliti. Prema RINGWOODU, pirolit je umjetni materijal izgrađen od tri dijela peridotita i jednog dijela bazalta, a po kemijskom sastavu je najbliži lercolitu, S pirolitom su vršeni brojni laboratorijski eksperimenti koji su pokazali da oni mogu dati parcijalnim taljenjem različite tipove bazaltnih taljevina.

Prijelazna zona

Na slici 6-6 jasno se uočava da, brzina seizmičkih valova i gustoća vrlo naglo rastu s dubinom između 350 i 900 km. Taj se dio (ustvari, točnije do 1.000 km) označava kao **prijelazna zona**, koja se karakterizira upravo pojavom seizmičkih diskontinuiteta na dubinama oko 400 i 650 km, te manjim diskontinuitetima oko 350, 500 i dublje od 650 km. Jasno je da se može zaključiti da se u tom dijelu javljaju značajnije kemijske i/ili fazne promjene. Istraživanja BICHA i osobito RINGWOODA pokazuju da su za te diskontinuitete, prije svega, odgovorne fazne promjene, iako se ne mogu isključiti ni izvjesne, ali podređene, kemijske promjene.

Donji plašt

Varijacije u brzinama seizmičkih valova i gustoćama na dubinama između 900 i 2.700 km mogu se objasniti kompresijom homogenog materijala u gravitacijskom polju Zemlje, i u tom području nema jasnih naznaka pojave nekih *glavnih* faznih transformacija ili značajnih promjena kemijskog sastava. Određeni seizmički diskontinuiteti, prisutni u tom području, mali su u usporedbi s glavnim promjenama brzina u prijelaznoj zoni.

SASTAV JEZGRE

Na dubini od 2.900 km javlja se druga glavna ploha diskontinuiteta I. reda, poznata i kao *Wiechert - Gutenbergovov diskontinuitet*, označavajući jasno granicu plašta i jezgre. Ispod te plohe, na određenoj dubini S-valovi se više propuštaju što govori o likvidnom stanju tog dijela Zemlje. Istovremeno gustoća raste za oko 80%. Tradicionalna interpretacija temeljena dijelom na fizičkim svojstvima, a dijelom na analogiji sa sastavom meteorita, kaže da se jezgra sastoji od dva dijela :

(1) *vanjske jezgre* izgrađena od tekuće željezno-nikalne faze s izraženim konvekcijskim gibanjem, i

(2) *unutrašnje jezgre* (koja propušta S-valove) izgrađena od željezno-nikalne čvrste legure nastale pod vrlo visokim tlakom (3,3 Mbara) koji se dosiže na dubini od 5.154 km, što je nešto dublje od, prema većini autora, utvrđenoj granice vanjske i unutrašnje jezgre (5080 km).

Jezgra ima srednju gustoću oko $10,7 \text{ g/cm}^3$, što nije sasvim u skladu s pretpostavkom da je ona izgrađena samo od željeza i nikla, jer je njihova gustoća pod odgovarajućim tlakom i temperaturom veća. To se prije svega odnosi na vanjsku jezgru, za koju su eksperimenti udarnih valova pokazali da je gustoća značajno manja od teoretske gustoće legure željeza i nikla kod sličnih P, T uvjeta. To se svojstvo općenito objašnjava pretpostavkom da vanjska jezgra, uz željezo i nikal, sadrži i određene (5-15%) količine nekog ili nekih lakih elemenata, primjerice, H, C, N, O, Mg, Si, i S. Ipak, većina autora smatra da se te količine najvećim dijelom odnose na sumpor s određenim količinama kisika, i bitno manjim količinama drugih lakih elemenata. Neki autori ističu i mogući značajni udio i drugih komponenti, kao što su to primjerice, C, Si i MgO. Bez obzira koja je od tih pretpostavki točna, ostaje nedvojbeno da se pri objašnjavanju fizičkih osobina vanjske jezgre, mora u razmatranje uzeti obavezna prisutnost određenih količina lakih elemenata.

Unutrašnja jezgra je čvrsta i sastoji se uglavnom od željeza. Njezina se gornja granica nalazi na dubini od 5.080 km. .