

GRAĐA I SASTAV KORE

Iako je volumen **Zemljine kore** znatno podređen i gotovo minoran u odnosu na ostale dijelove Zemlje (svega 0,5 tež. % mase Zemlje), Zemljina kora posjeduje značajne globalne geokemijske karakteristike, koje su krajnji rezultat vrlo kompleksnih diferencijacijskih procesa, a koji su koncentrirali veliki dio ukupnog Zemljinog sadržaja određenih ključnih tzv. *inkompatibilnih elemenata* u tom tankom površinskom dijelu Zemlje.

Ovdje pod pojmom *inkompatibilni elementi* podrazumijevamo elemente koji imaju takve ionske radijuse i/ili ionske naboje koji ne dozvoljavaju njihovim ionima da se lako zamjenjuju i uključuju u glavne kristalizirane faze u plaštu. Kao rezultat toga, ti su elementi za vrijeme taljenja razdijeljeni (zaostali) u magmi. Primjer za te elemente su Cs, Rb, K, Ba, Pb, La, Ce, U, Th, Ta, Nb, i P. (Nasuprot tome su *kompatibilni elementi* koji se lako uključuju u glavne minerale plašta, i time se uklanjaju iz magmatske taljevine - primjerice, Mg, Fe, Cr, V, i dr.).

Kora se općenito definira kao vanjska lupina Zemlje, u kojoj je brzina P-valova manja od 7,7 km/sek. Donja granica kore je Mohorovičićev diskontinuitet (Moho), ploha unutar koje dolazi do izrazitog porasta brzine širenja valova ili diskontinuirano. od vrijednosti brzina u kori do brzina iznad 7,7 km/sek.

Srednja debljina kore definirana na taj način je 6 km u oceanskim bazenima, oko 35 km u stabilnim kontinentalnim područjima, sve do 70 km ispod planinskih lanaca.

Oceanska kora ne pokazuje značajnije promjene brzine širenja P-valova ni horizontalno ni vertikalno. Zbog te činjenice kao prva pretpostavka vrijedi da je ispod oceanskog sedimentnog sloja (prosječne debljine 0,45 km) u cijeloj svojoj rasprostranjenosti jednoličnog toleitnog bazaltnog sastava s malim količinama serpentinita (nastalog hidratacijom peridoditskih stijena podrijetla iz plašta i dijapirski utisnutog u koru uglavnom duž rasjednih zona). U usporedbi s kontinentalnom korom, ogromnih kontinentalnih područja starijih od dvije milijarde godina, oceanska kora je relativno mlada, nastala diferencijacijom plašta uzduž akrecijskih (stvaralačkih) rubova ploče u vremenskom rasponu od oko 10^8 godina.

Nasuprot tome, **kontinentalna kora** pokazuje izrazitu horizontalnu heterogenost sastava, koja očito doseže do većih dubina. U kontinentalnim područjima postoje značajne razlike između pojedinih područja u brzini širenja P-valova. Ta heterogenost, naravno, otežava proračun sastava kore u cjelini. Poseban je problem vezan za značajne vertikalne promjene brzina seizmičkih valova ispod kontinenata, što očito ukazuje na različiti srednji sastav donjeg dijela kore, o kojem mi znamo razmjerno malo.

Kontinentalna kora se konvencionalno dijeli u "**granitni**" gornji sloj i "**gabroidni donji sloj**", međusobno odijeljene slabijim seizmičkim diskontinuitetom (**Conradov diskontinuitet**) koji nije u cijelom rasprostranjenju kontinuiran. Ipak, ova podjela je previše pojednostavljena, i u pojedinim dijelovima i potpuno pogrešna. Uobičajeni mineralni sastav gabra očito nije stabilan pri temperaturama i tlakovima koji postoje u donjem dijelu kore. Stijene tih sastava, pri datim pritiscima i temperaturama morale bi prijeći u **eklogit**, smjesu granata i klinopiroksena. Međutim, gustoća eklogita je previsoka da bi odgovarala mjerenim brzinama seizmičkih valova donje kore. Ako postoji dovoljno vode u donjoj kori tada će se "gabroidne" stijene sastojati od **amfibolita** (amfiboli + plagioklasi), koji imaju tražena seizmička svojstva.

Druga ideja, u sukladnosti s ograničenjima koje postavljaju seizmička svojstva, tvrdi da je donja kora ispod kontinenta sastavljena uglavnom od **gnajsova i naročito granulita različitog sastava**.

Kako brzine P i S seizmičkih valova ovise od gustoće i konstante elastičnosti materijala kroz koji prolaze, to će promjene brzine (ako zanemarimo konstantu) ovisiti prvenstveno o *gustoći* materijala koja je, kao što znamo, *masa podijeljena sa volumenom*. Sukladno tome do porasta gustoće s dubinom može doći iz dva razloga :

1. **Zbog promjene fizičkog stanja**, gdje je porast gustoće posljedica kontrakcije materijala unutrašnjosti Zemlje u manji volumen pod vrlo visokim pritiscima (smanjenje volumena uzrokuje porast gustoće u izrazu za gustoću);

2. **Zbog promjene kemijskog sastava**, gdje je porast gustoće posljedica prisustva težih tvari, kao primjerice, teških metala (porast mase uzrokuje porast gustoće u izrazu za gustoću).

Na taj način plohe diskontinuiteta, na kojima dolazi do promjene brzine seizmičkih valova, mogu biti shvaćene bilo kao plohe fizičkog diskontinuiteta, ako je primarni razlog promjene gustoće promjena fizičkog stanja ili kao plohe kemijskog diskontinuiteta, ako je promjena gustoće uvjetovana, prije svega, kemijskim razlozima.

Određivanje srednjeg sastava Zemljine kore

Srednji sastav Zemljine kore je zapravo sastav magmatskih stijena kore jer je količina sedimentnih i metamorfnih stijena u odnosu na magmatske zanemariv i njihovo uvođenje u proračun, vjerojatno, ne bi bitno mijenjalo srednji sastav. Još su 1924. CLARKE i WASHINGTON dali prikaz udjela pojedinih tipova stijena (u gornjih oko 15 km kore) koja bi sadržavala 95% magmatskih stijena, 4% šejla, 0.75% pješčenjaka, i 0.25% vapnenca.

Postoji nekoliko različitih prilaza određivanju **srednjeg sastava Zemljine kore**, koje sve ovise o gore iznesenim pretpostavkama o njezinoj heterogenosti.

Prvi prilaz se osniva na ponderiranoj srednjoj vrijednosti niza (5159) mjerenja sastava različitih izdanaka površinskih magmatskih stijena u odnosu na učestalost, na osnovi primjerice, geološke karte (proračun Clarke-Washington-a, 1924).

Osnovne zamjerke ovog prikaza odnosile bi se na 1) *neujednačenu geografsku raspodjelu podataka* (podatci iz Sjeverne Amerike i Europe daleko prevladavaju); 2) *nestatističku raspodjelu u odnosu na tip stijene*; i 3) *neutežavanje podataka* (svim podacima dana je ista težina). Eruptivna stijena prikazana ovim sastavom bila bi negdje između granita i bazalta, činjenica koja je korištena u drugom prikazu

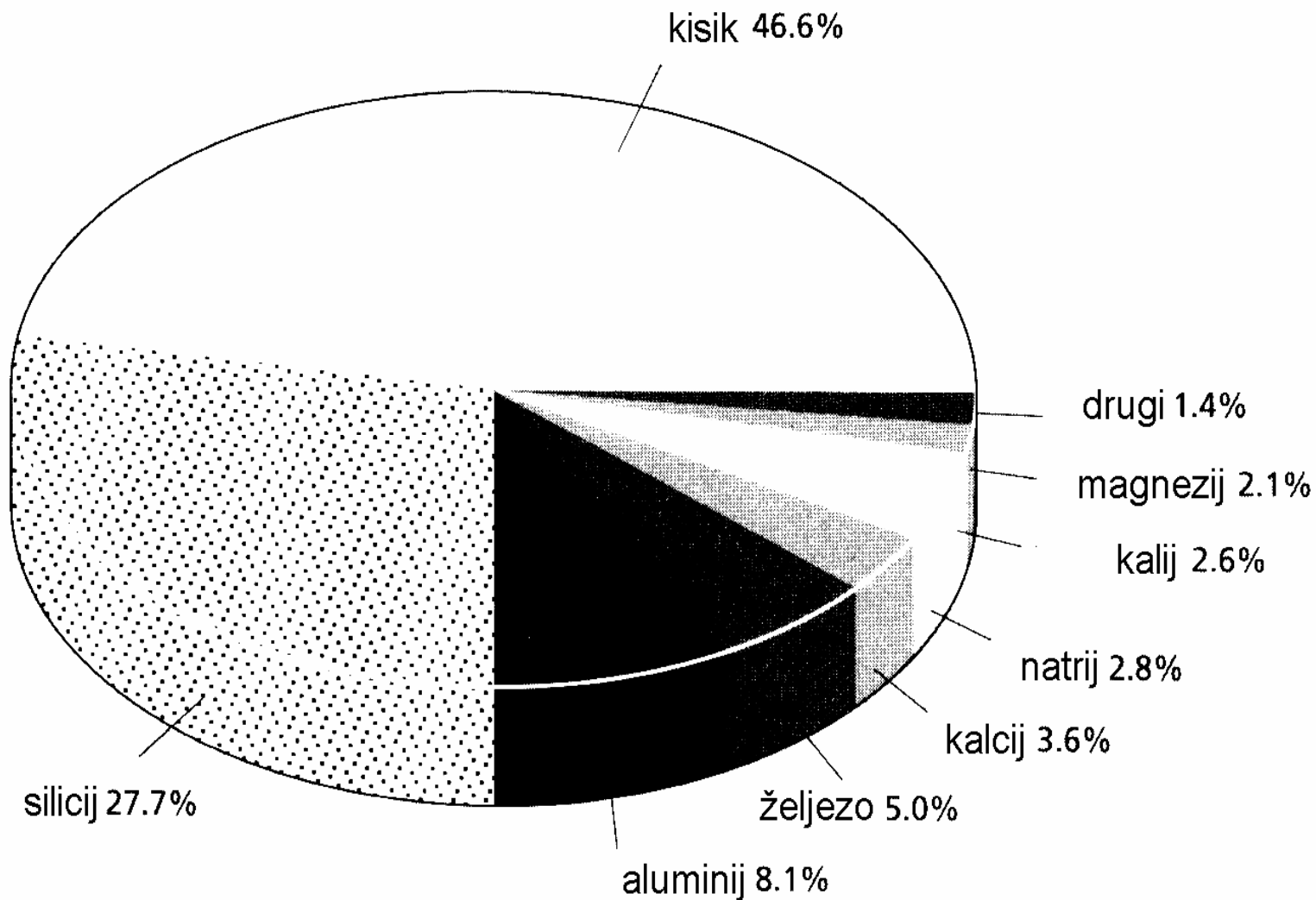
Drugi prilaz predstavlja proračun odnosa granitnih i bazaltnih stijena miješanjem njihovog sastava, tako da bi se dobio sastav sedimenata koji nastaje kao rezultat površinskog trošenja (**proračun TAYLORA, 1964**).

Treći prilaz pretpostavlja analizu 77 glacijalnih glina koje se rasprostiru na velikoj površini kontinenta (**proračun GOLDSCMIDTA**).

Četvrti prilaz, ujedno i široko prihvaćen, pretpostavlja određivanje srednjeg sastava stijena na osnovi hipotetičkog modela sastava kore, uzimajući, za razliku od ostalih prikaza, u proračun i sastav oceanske Zemljine kore (**prikaz POLDERVAARTA, 1955. i RONOVA i JAROŠEVSKOG, 1969**).

Razlike u modelima POLDERVAARTA i RONOVA i JAROŠEVSKOG su u površinskoj rasprostranjenosti i debljini različitih petroloških cjelina koje se uzimaju u proračun, što je posljedica novih informacija iz geofizičkih istraživanja unutar 14-godišnje razlike tih istraživanja. Tako izračunati srednji sastav kore vrlo je sličan srednjem sastavu andezita. RONOV i JAROŠEVSKI su također odredili i srednji sadržaj minerala u Zemljinoj kori iz sastava mineralne građe različitih tipova stijena u njihovom modelu. Prema tome, u volumnim postotcima, sastav je sljedeći: *kvarc* (12%), *alkalijski feldspati* (5%), *plagioklasi* (39%), *pirokseni* (11%), *tinjci* (5%), *amfiboli* (5%), *olivin* (3%), *minerali glina* (5%), *karbonati* (2%) i *akcesorni minerali*. Ove su vrijednosti također slične modalnom mineralnom sastavu andezita. Treba zabilježiti da se oba modela temelje na "gabroidnoj" donjoj kori. Ako se u proračun uzme neki (pretpostavljeni) srednji sastav donjeg dijela kore, tada bi, možda srednji sastav cjelokupne kore bio nešto više felsičan negoli u oba modela.

Prikaz sastava Zemljine kore - kružni dijagram



Tablica i kružni dijagram pokazuju da gotovo 99% Zemljine kore izgrađuju svega **8 elemenata: O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, i Mg**, od kojih je kisik apsolutno dominantan. Na kisik otpada u težinskim postotcima oko 46,60, a ako se izrazi kao postotak broja atoma onda je zastupljenost 62,55%, a ako uzme u obzir njegov ionski radijus, zbog velikog radijusa kisikovog atoma, volumni postotak kisika je čak 93,77%. Može se dakle zaključiti da je Zemljina kora ustvari izgrađena najvećim dijelom od kisikovih iona u međuprostorima kojih dolaze pretežito 7-8 litofilnih elemenata.

Da bi odredio srednji sadržaj nekog elementa u Zemljinoj kori Fersman je uveo pojam **klarka (eng. clarke)**. Prema tome klark kisika je 46,60, silicija 27,72, a cinka 0,0065.