

Turun yliopisto, Geologian valintakoe 2009 - Mallivastaukset.

1. Maanjärstysaallot ja niiden käyttö Maan sisäisen rakenteen tutkimisessa. (3 p.)

Kirjassa sanotaan:

"Järstyskeskuksesta lähtee pitkittäisiä *P-aaltoja* (primaariaaltoja) ja poikittaisia *S-aaltoja* (sekundaariaaltoja). P-aalloissa kallioperä värähtelee aaltojen kulkusuunnassa. Pitkittäiset aallot pystyvät etenemään myös nesteessä ja voivat siksi läpäistä myös Maan ytimen. Sitä vastoin S-aallot värähtelevät kulkusuuntaan nähden poikittain eivätkä sen vuoksi pääse nestemäiseen ulkoytimeen vaan heijastuvat sen ulkopinnasta. Lisäksi järstyskeskuksen yläpuolella oleva maanpinnan kohta, episentrumi, värähtelee voimakkaasti ja siitä lähtee pitkin pintaa leviäviä, tuhoa tuottavia *pinta-aaltoja*."

"Sisärakennetta on selvitelty Maan läpi kulkevien pitkittäisten P- eli primaariaaltojen ja poikittaisten S- eli sekundaariaaltojen avulla. Aaltojen nopeus riippuu väliaineen tiheydestä ja olomuodosta. Mitä tiheämpää aine on, sitä nopeammin aallot kulkevat. Poikittainen aaltoliike ei etene nesteen sisällä"

"Maanjärstysaaltojen on todettu etenevän eri syvyyksissä eri nopeudella ja muutosten tapahtuvan aina hyppäyksittäin tietyissä syvyyksissä. Samoissa kohdissa myös aaltojen kulkusuunta muuttuu. Lisäksi on todettu, että poikittainen aaltoliike ei läpäise Maan ydintä. Nämä havainnot osoittavat, että Maa koostuu sisäkkäisistä kehistä. Kemiallisen koostumuksen mukaan Maan kerrokset ovat kuori, vaippa ja ydin."

Pisteytys:

P-, S- ja Pinta-aallot mainittu	0.5 p.
P- ja S-aaltojen värähtelytapa kerrottu oikein	0.5 p.
P- ja S-aaltojen etenemiskyky erilaisissa väliaineissa kerrottu oikein	0.5 p.
Mainittu, että Maan rakenteen tutkimisessa käytetään vain P- ja S-aaltoja	0.5 p.
Mainittu, että on havaittu rajapintoja, joissa aaltojen nopeus muuttuu, niiden kulkusuunta muuttuu ja että S-aallot eivät läpäise ydintä	0.5 p.
Mainittu tulos, että Maa koostuu sisäkkäisistä kerroksista: kuori, vaippa, ydin.	0.5 p.

2. Varsinkin vanhemmissa teksteissä puhutaan usein mannerliikunnoista, vaikka pitäisi puhua litosfäärilaattojen liikkeistä. Miksi jälkimmäinen tapa on oikeampi? (3 p.)

Kirjassa sanotaan:

"Uloin kerros, ylävaippa on heti kuoren alla kovaa kiveä ja muodostaa yhdessä kuoren kanssa kivikehän eli litosfäärin. Mantereisen litosfäärin paksuus on 100-300 km ja mereisen 60-80 km."

"Litosfäärin alla oleva vaipan kerros on astenosfääri. Se yltää noin 700 kilometrin syvyyteen. Maanjärstystyksen poikittaisten eli S-aaltojen nopeudesta on päätelty astenosfäärin olevan osittain sulaa. Astenosfäärin kiviaines kiertää lämpöenergian kuljettamina pyörteisinä konvektiovirtauksina hitaasti syvemmistä osista pintaan ja taas takaisin syvälle."

"Kun tietoa karttui enemmän Maan sisärakenteesta ja merenpohjasta, mannerliikuntateoriasta kehittyi edelleen käsitys *litosfäärilaatoista* ja niiden liikkeistä. Niitä tutkivaa geologian alaa nimitetään *laattatektoniikaksi*. Litosfäärin on todettu pirstoutuneen seitsemään suureen päälaattaan ja joukkoon pienempiä laattoja. Nämä jäykät litosfäärilaatat ajalehtivät joustavassa astenosfäärissä. Myös laattatektoniikkateorian mukaan mantereet ovat irtaantuneet joskus toisistaan, mutta niiden väliin on syntynyt merenpohja, joka kuuluu myös laattoihin ja kulkeutuu niiden mukana. Sen vuoksi ei enää puhuta mielellään mannerlaatoista, koska se tiedetään harhaanjohtavaksi, vaan litosfäärilaatoista. Niissä useimmissa on sekä mantereisia, että mereisiä osia, eikä näin ollen voida sanoa, että vain mantereet liikkuvat. Suuri Tyynenmeren laatta on pelkästään mereistä litosfääriä."

Pisteytys:

Mainittu, että Maan uloin kerros on litosfääri ja että sen alla on astenosfääri	0.5 p.
Mainittu, että litosfääri jakautuu seitsemään päälaattaan ja joukkoon pienempiä laattoja.	0.5 p.
Mainittu, että suurin osa laatoista sisältää sekä mantereita, että meriä	1.0 p.
Mainittu, että osa on pelkästään mereisiä (esim. Tyynenmeren laatta).	0.5 p.
Selitetty yhteenvetona, ettei voida puhua mantereiden, vaan litosfäärilaattojen liikkeistä.	0.5 p.

3. Vulkaaninen aktiivisuus keskittyy maapallolla pääasiassa laattojen rajojen läheisyyteen. Poikkeuksena ovat ns. kuumat pisteet. Mitä ne ovat? Kerro esimerkkejä. (3 p.)

Kirjassa sanotaan:

"Monet valtameren saariryhmät ovat tuliperäisiä, vaikka ne eivät olekaan litosfäärilaattojen reunoilla. Ne sijaitsevat ns. *kuumissa pisteissä*. Astenosfääristä nousee näissä kohdissa kuumia virtauksia, jotka sulattavat tiensä litosfäärin läpi pintaan. Basalttinen juokseva laava leviää nopeasti laajalle. Tuloksena on yleensä laakealakinen kilpitulivuori. Astenosfäärin kuuma piste pysyy jokseenkin paikallaan. Kun laatta liikkuu sen päällä, tulivuorikin kulkeutuu sen kohdalta pois ja sammuu. Kuumen pisteen päälle syntyy kuitenkin uusi tulivuori. Näin esimerkiksi Havaijin ja Kanarian saaret ovat jono tulivuorisaaaria, joiden ikä paljastaa, mitä reittiä litosfäärilaatta on kulkenut."

"Laattojen reunoja lukuun ottamatta mantereilla on vulkaanista toimintaa hyvin vähän. Kuitenkin tunnetaan joitakin laajoja, melko tasaisia basalttisia *laavakenttiä eli laakioita*, jotka ovat merkkejä kuumien pisteiden olemassaolosta. Tunnetuimpia on Yhdysvaltain luoteisosassa sijaitseva Columbian laakio, jonka pinta-ala on noin kolmannes Suomesta. Siellä on aikoinaan virrannut kuumassa pisteessä magmaa syvältä pintaan ja muodostanut kilometrien paksuisen tasaisen laavakentän. Hyvin vanha ja vieläkin suurempi basalttilaakio on Intiassa Deccanin ylängön luoteisosassa."

Pisteytys:

Mainittu, että astenosfäärin ylösvirtaukset sulattavat tiensä litosfäärin läpi pintaan.	0.5 p.
Mainittu, että se voi tapahtua sekä merellisen, että mantereellisen litosfäärilaatan alueella.	0.5 p.
Mainittu, että vulkanismi on koostumukseltaan basalttista.	0.25 p.
Mainittu, että basalttisuus/juoksevuus aiheuttaa laakeita (kilpi)tulivuorimuotoja.	0.25 p.
Mainittu, että astenosfäärin kuuma piste pysyy paikallaan, mutta yllä oleva litosfääri liikkuu.	0.5 p.
Mainittu, että tuloksena on tulivuoriketju, jossa ikä muuttuu ketjun suunnassa.	0.5 p.
Mainittu Havaiji ja/tai Kanaria esimerkkinä merellisistä.	0.25 p.
Mainittu Columbia Yhdysvalloissa ja/tai Deccan Intiassa esimerkkinä mantereisista.	0.25 p.

4. Mitä ovat metamorfiset kivet? Missä niitä syntyy?

Kirjassa sanotaan:

"Mahtavien litosfäärilaattojen törmätessä ja hangatessa toisiaan vasten syntyy suuri paine ja korkeita lämpötiloja, mikä selittää kivien taipumisen. Sekä sedimentti- että magmakivilajeissa tapahtuu poimutuksen aikana usein muutoksia kuumuuden ja paineen vaikutuksesta. Korkeassa lämpötilassa kiven mineraalit osittain kiteytyvät uudella tavalla. Muutoksia tapahtuu myös siksi, että kivet taipuvat ja vääntyvät. Tällöin kiteet menevät yhdensuuntaisiksi. Tämän muutoksen eli metamorfoosin tuloksena sedimentti- ja magmakivilajeista tulee *muuttuneita eli metamorfisia kivilajeja*. Siellä, missä näitä kivilajeja, esimerkiksi graniitista syntyvää gneissia esiintyy, on täytynyt joskus tapahtua poimuttumista."

Pisteytys:

Mainittu litosfäärilaattojen törmääminen ja siihen liittyvä paineen ja lämpötilan nousu.	0.5 p.
Mainittu, että P:n ja T:n nousu aiheuttaa kivissä muutoksia, metamorfoosia.	0.5 p.
Mainittu, että mineraalit kiteytyvät uudelleen ja että mineraalit asettuvat yhdensuuntaisiksi.	0.5 p.
Mainittu, että kaikista kivilajeista tulee tällöin muuttuneita eli metamorfisia kivilajeja.	0.5 p.
Mainittu, esimerkiksi, että graniitista tulee gneissi, kalkkikivestä marmori tms.	0.5 p.
Mainittu, että metamorfiset kivet osoittavat alueella tapahtuneen metamorfoosia ja/tai poimuttumista.	0.5 p.

5. Määrittele lyhyesti seuraavat termit (6 x 0.5 p.)

a) arkeinen

- yli 2500 miljoonaa vuotta vanha (0.4 p.). Suomen kallioperän vanhimmat alueet ovat Arkeisia (0.1 p.).

b) geoidi

- Maan todellinen muoto, navoilta litistynyt ellipsoidi ja lisäksi hieman päärynän muotoinen (0.25 p.). Pinnan epäsäännöllisyys johtuu eri alueiden painovoimaeroista (0.25 p.).

c) lahar

- vulkaaninen mutavyöry (0.25 p.), jossa alas valuu vesimassoihin sekoittunutta tuhkaa, laavaa ja kiviä (0.25 p.).

d) peneplaani

- puolitasanko (0.25 p.). Se on tulosta pitkään jatkuneesta kallioperän kulumisesta (0.25 p.).

e) keilatulivuori

- kartionmuotoinen tulivuori (0.25 p.). Muoto johtuu laavan jäykkäliikkeisyydestä (0.25 p.).

f) siirros

- murros-pinta tai -vyöhyke, jonka eri puolilla olevat kalliolohkot ovat maanjärjestyksissä liikkuneet toistensa suhteen (0.4 p.). Siirros voi tarkoittaa myös lohkoliikuntaa (siirrosliikuntaa) (0.1 p.).

6. V-laakso ja U-laakso, miten ne ovat muodostuneet ja mitkä eksogeeniset prosessit ovat niiden takana? (3 p.)

V-laakso, joen kuluttama poikkileikkaukseltaan V-kirjaimen muotoinen laakso (virtaus nopeampi uoman keskellä) (0.5p). Tyypillinen nuorissa joissa etenkin vuoristoissa 0.5p (eksogeeninen prosessi = virtaavan veden aikaan saama pohjaeroosio (0.5p)) (s. 104 ja 145) U-laakso, liikkuvan laaksojäätikön vuoristoon kuluttama poikkileikkaukseltaan U-kirjaimen muotoinen laakso (0.5p) (eksogeeninen prosessi = laaksojäätikön aikaansaama jäätikköeroosio (0.5p)). Laaksot hioutuivat sekä sivuilta että pohjalta ja muuttuvat poikkileikkaukseltaan U-kirjaimen muotoisiksi U-laaksoiksi (0.5p) (sivu 106 ja 145)

7. Kuvaa Maan magneettikenttä ja millaisia vaikutuksia sillä on maapallolle. (3 p.)

Maan sulassa ytimessä tapahtuu sähköä johtavien aineiden virtauksia (0.5p), jotka aiheuttavat maapallolle magneettikentän. Magneettiset navat ovat eri paikoissa kun maantieteelliset navat (0.5p). Magneettiset navat muuttavat hitaasti paikkaansa, ja Maan magneettikenttä muuttuu (0.5p). Magneettikentän havaittava alue = magnetosfääri (0.5p), suojaa Maan elämää aurinkotuulen protoneilta ja elektroneilta (0.5p). Magneettikenttä ohjaa karanneet hiukkaset magneettikentän napojen ympäristöön = revontulet. (0.5p) (s.22-23)

8. Kuvaa maannos sademetsissä, savanneilla ja aavikoilla. (3 p.)

Sademetsissä latosoli, päällä parinkymmenen sentin multakerros (0.25p). Vettä sataa enemmän kuin haihtuu, lämmin vajovesi liuottaa ravinteita ja vie niitä mennessään. Kivennäismaan pintaosissa lähinnä alumiini- ja rautaoksiedeja (0.25p). Maannostuneen kerroksen paksuus jopa useita metrejä (0.25p). Latosolin kivennäismaa rautaoksidien takia tiilenpunaista (0.25p). (s. 115)

Savanneilla myös latosoli (0.25p) mutta multakerros paksumpi kuin sademetsissä (0.25p). Etenkin kuivilla savanneilla, joilla haihtuminen on sateisiin verrattuna suuri, ravinteet eivät huuhtoudu maasta helposti. (0.25p) Kuivien savannien latosoli on melko ravinnepitoista (0.25p). (s.117)

Aavikkomaannoksessa on hyvin niukalti humusta, minkä vuoksi se on kivennäismaan koostumuksesta riippuen yleensä vaaleaa tai punertavaa (0.25p). Runsaasti ravinteista koska vesi ei huuhtelee niitä (0.25p). Hienojakoisessa maaperässä haihtuminen nostaa ravinteita veden mukana syvemmältä pintaan (0.25p). Painanteissa voi vesi nostaa suoloja pintaan niin runsaasti että syntyy suolamaita (0.25p). (s. 120)

9. Miten harjun ja reunamuodostuman rakenne ja muoto eroavat toisistaan. (3 p.)

Virtauksen ollessa voimakkainta harjuun kerrostui vain karkein aines, mutta veden virtauksen hidastuessa kerrostui hienompaa ainesta. Harjussa erottuu erikokoisesta harjuaineksesta (pyörityneitä kiviä, soraa ja hiekkaa) syntyneitä päällekkäisiä kerroksia (0.5p). Harjujen suunta sama kuin jään sulamissuunta (0.5p). (s. 108-109 +kuva 109B).

Kuvan mukaan harju: pyörityneitä kiviä ytimessä (0.25p) , päällä harjuaineksen sora- ja hiekkakerroksia, muoto erilainen kuin reunamuodostumalla (sivut enemmän samankaltaisia) (0.25p), molemmilla liepeillä kuvassa savea.

Reunamuodostuman jäätikön puoleiselle rinteelle kasautui moreenia ja rinne jäi jään reunan taas perääntyessä jyrkemmäksi kuin suojasivu (0.5p). Loivalle suojasivulle kerrostui sulavesivirtojen lajittellemaa harjuainesta suuriksi vierekkäisiksi suistoiksi (0.25p). Reunamuodostumissa on enemmän soraa ja hiekkaa kuin moreenia (0.25p). Reunamuodostuma kohtisuoraan jään sulamissuuntaan nähden (0.5p) (s. 109-110 +kuva 109A) Kuvan mukaan:

Kuvan mukaan reunamuodostuma: kallion päällä moreenia, vastasivu jyrkkä, suojasivu loiva, suojasivulla harjuaineksen sora. ja hiekkakerroksia, suojasivulla voi olla esim lustosavia.

10. Määrittele lyhyesti seuraavat termit (6 x 0.5 p.)

a) salpavesi

- paineenalaista (0.25p), läpäisemättömien maa- ja kalliokerrosten välissä olevaa pohjavettä (0.25p)

b) rikastumiskerros

- podsolimaannoksen kerros (0.25p), johon on saostunut rauta- ja alumiinioksideja (0.25p)

c) pintamoreeni

- mannerjäätikön sisällä kulkeutunutta moreenia (0.25p), joka jään sulamisvaiheessa jäi yleensä melko löyhänä kerroksena pohjamoreenin päälle (0.25p)

d) siltti

- raekooltaan saven ja hiekan (0.25p) välissä oleva kivennäismaalaji (0.25p), hiesua ja hietaa

e) makkarajärvi

- eli juolua, joen mutkasta syntynyt järvi (0.25p) kun joki oikaisee uomansa (0.25p)

f) mannerrinne

- meressä mannerjalustan reunalta alkava jyrkkä rinne(0.25p), joka erottaa mannerjalustan syvänmeren pohjasta (0.25p)