

Peruskallio – Suomen kallioperätermistön tarpeeton kivijalka?

ELINA LEHTONEN

Suomen kallioperästä tehtävässä tieteellisessä ja yleistajuisessa viestinnässä käytetään termienä sekä kallioperää (engl. *bedrock*) että peruskalliota (engl. *basement*; esimerkiksi Geologian ontologiassa, <https://finto.fi/geol/fi/>). Toisinaan saatetaan viitata myös kiteiseen kallioperään (engl. *crystalline bedrock*) tai kiteiseen peruskallioon (engl. *crystalline basement*). Näiden termien määritelmällinen ero jää usein epäselväksi. Toisinaan kallioperää ja peruskalliota käytetään toistensa synonyymeina, toisinaan ne erotetaan toisistaan. Tässä artikkelissa käyn läpi löytämiäni määritelmiä peruskalliolle ja pohdin termin tarpeellisuutta niin tieteellisessä kuin yleistajuisessa käytössä.

Maa- ja kallioperä Suomessa

Maa- ja kallioperän erottaminen Suomessa on pääosin helppoa: kallioperä on kivilajeista koostuva maankuoren kiinteä yläosa, ja maaperä on irtaimista maalajeista muodostunut, kallioperää monin paikoin peittävä kerros (kuva 1). Poikkeuksen tähän tekevät rapakallioalueet, joissa kallioperä on rapautunut paikalleen irtonaiseksi ainekseksi, ja raja rapautuneen ja rapautumattoman kallion välillä on vaihtuva. Rapakallioalueita on säilynyt etenkin Keski-Lapissa.

Suomen kallioperän vanhin kivilaji on tämän hetken tiedon mukaan Pudasjärvellä sijaitseva Siuruan gneissi, jonka ikä on noin 3 500 miljoonaa vuotta (Mutanen & Huhma 2003). Suomen nuorin kivilaji on meteorititörmäyksen tuloksena muodostunut Lappajärven kärnätiitti, jonka ikä on noin 78 miljoonaa vuotta (Kenny ym. 2019). Näiden kahden

ääripään väliin mahtuu monta, kallioperäämme muokannutta kehitysvaihetta. Maaperä on huomattavasti kallioperää nuorempaa ja muodostunut pääosin viimeisen jäätiköitymisen aikana tai sen jälkeen. Suurin osa Suomen maaperästä on siis iältään nuorempaa kuin 115 000 vuotta (mm. Haavisto-Hyvärinen & Kutvonen 2005).

Peruskalliosta kallioperään

Peruskallio-termille löytyy kirjallisuudesta useita, toisistaan hieman poikkeavia määritelmiä. Viimeisin laaja suomenkielinen geologinen tietokirja, Lehtisen, Nurmen ja Rämön toimittama ”Suomen kallioperä – 3 000 vuosimiljoonaa” sisältää useita lukuja, joissa peruskallio mainitaan. Suomen kallioperän yleispiirteistä kertovassa kappaleessa todetaan kallioperäämme kuuluvan ”prekambriseen Pohjois- ja Itä-Euroopan peruskallioalueeseen eli ns. Fennosarmatian¹ peruskalliokratiiniin” (Korsman & Koistinen 1998). Korsmanin ja Koistisen (1998) mukaan Ruotsin ja Norjan ”peruskallio rajoittuu kaledoniseen vuorijonoon”, ja Virossa sekä Venäjällä ”prekambriininen kallioperä painuu loivasti paleotsooisten ja niitä nuorempien sedimenttikivien alle”.

Korsman ja Koistinen (1998) kiteyttävät, että Suomen peruskallion tärkeimmät kehitysvaiheet olivat 2 800–2 700 ja 1 900–1 800 miljoonaa vuotta sitten. Näiden aikavälien ulkopuolelle jää noin 1 600–1 500 miljoonan vuoden ikäinen rapakivimagmatismi. Kirjan rapakivivaihetta käsittelevässä kappaleessa todetaankin nimenomaan peruskallion revenneen ja muokkaantuneen uudelleen, kun rapakivi-

¹ Nykyään alueesta käytetään myös nimitystä Itä-Euroopan kratoni.



Kuva 1. Suomessa maa- ja kallioperä on pääosin helppo erottaa toisistaan ja niiden välissä on tyypillisesti selvä raja. Suomen kielessä yhteisnimitys maa- ja kallioperälle on maankamara.

Figure 1. In Finland, soil (*maaperä*) and bedrock (*kallioperä*) are mainly easy to distinguish from each other and typically there is a clear boundary between them.

graniitit muodostuivat (Rämö ym. 1998). Rämö ym. (1998) käyttävät myös termiä ”svekofenninen peruskallio”, jolla he viittaavat kiviin, joita rapakivigraniitit ja niihin liittyvät kivet leikkaavat.

Hieman ristiriitaisesti Korsman ja Koistinen (1998) kirjoittavat Sallan ja Laanilan noin 1 100–1 000 miljoonan vuoden ikäisten juonikivien edustavan Suomen peruskallion nuorinta osaa, sillä ”peruskallion kiviin lasketaan ainoastaan ne, jotka kerrostuivat tai kiteytyivät ennen 650 miljoonaa vuotta alkanutta vendikautta”. Tässä määritelmässä on huomionarvoista se, että Korsman ja Koistinen sisällyttävät peruskallioon myös yli 650 miljoonaa vuotta vanhat sedimenttikivet. Iän puolesta samalla linjalla on myös luvun ”Peruskallion myöhäiset kehitysvaiheet” kirjoittanut Laita-

kari (1998)². Laitakari (1998) kirjoittaa Korsmania ja Koistista täsmällisemmin auki sedimenttikivien roolin peruskallion näkökulmasta: ”Jotuni- ja postjotunimuodostumat ja niitäkin nuoremmat diabaasit, kuten Sallan ja Laanilan juonet, kuuluvat siis peruskallioon, mutta esimerkiksi Lauhanvuoren vendikautinen hiekkakivi on iältään rinnastettavissa Suomenlahden eteläpuolisiin sedimenttikivilajeihin”³. Toisaalta Rämö ym. (1998) toteavat, että rapakivimagmatismiin liittyvät, noin 1 600 miljoonan vuoden ikäiset, Suursaarelta löytyvät konglomeraatit ja vulkaaniset kerrostumat ovat kerrostuneet peruskallion päälle. Lisäksi neodyymi-isotooppikoostumuksen perusteella ”Suomen rapakivigraniitit edustavat uudelleen sulanutta svekofennistä peruskalliota (kuorta)” (Rämö ym. 1998).

² Laitakari (1998) kirjoittaa kirjaimellisesti näin: ”Peruskallion muodostumisen katsotaan päättyneen vendikauden alussa, eli 650 miljoonaa vuotta sitten.” Nykyään maapallon virallisen stratigrafisen jaon mukaan noin 650 miljoonaa vuotta sitten alkavasta geologisesta kaudesta käytetään nimeä ediakara. Tämä on proterotsooisen eonin nuorin kausi, joka päättyi 541 miljoonaa vuotta sitten fanerotsooisen eonin ja kambriikauden alkaessa. Usein peruskallioon liittyvässä keskustelussa saatetaan todeta, että peruskallio on muodostunut kambriikautteen mennessä, eli proterotsooisen eonin aikana (2 500–541 Ma). Prekambria ei enää pidetä virallisena geologisena ajanjaksona Kansainvälisen stratigrafisen taulun mukaan (Cohen ym. 2013, päivitetty 2022).

³ Jotunimuodostumat viittaavat Laitakarin (1998) tekstissä sedimenttikerrostumiin, jotka muodostuivat noin 1 400–1 200 miljoonaa vuotta sitten, sekä postjotunimuodostumat viittaavat magma- ja sedimenttikiviin, jotka ovat muodostuneet jotunikauden jälkeen (mutta ennen 650 Ma). Subjotuni-, jotuni- ja postjotunitermien käyttö kirjallisuudessa on kuitenkin vaihtelevaa.

Pentti Eskolan vuonna 1944 kirjoittama Kidetieteen, mineralogian ja geologian alkeet -kirja on vanhin tässä artikkelissa tarkastelemani tietokirja. Siinä peruskallio rinnastetaan arkeeseen ”muodostumasarjaan”, ja kirjan karttaliitteessä peruskallion kivilajit on erotettu proterotsooisista (rapakivi, diabaasi ja jotunilainen hiekkakivi) ja sitä nuoremmista muodostumista (Eskola 1944). Eskolan mukaan peruskallioon kuuluu sekä metamorfisia että magmakivilajeja, ja kaikki peruskallion kivilajit ovat ”kerran olleet syvällä maan sisässä”. Lisäksi Eskolan mukaan proterotsooinen ”muodostumasarja” on peruskalliota nuorempi. Tarkkoja iäkiä Eskolan ehdottamille arkeiselle ja proterotsooiselle ”muodostumasarjoille” ei kirjan kirjoittamisen aikaan vielä ollut, mutta Eskola toteaa, että proterotsooisen ”muodostumasarjan” kuuluvat Satakunnan hiekkakivi ja tämän kanssa samanikäiset magmakivet (rapakivet ja diabaasit). Lisäksi proterotsooiset muodostumat eroavat peruskalliosta ”selvällä diskordanssilla”. Huomioitavaa on se, että Eskola lukee peruskallioon, eli arkeisiksi muodostumiksi, esimerkiksi Tampereen ja Helsingin alueiden kallioperän, jotka nykytiedon mukaan ovat syntyneet proterotsooisen eonin aikana. Eskolan kirjassa ”jotunilaiset muodostumat”, joihin hän sisällyttää Satakunnan hiekkakivet, rapakivet ja diabaasit, eivät kuulu peruskallioon, ja tämä eroaa esimerkiksi aiemmin esitetystä Laitakarin (1998) näkemyksestä.

Aarne Laitakarin Jokamiehen kivilajikirjassa (1953) peruskallioon luetaan arkeiset ja proterotsooiset, kovat kiteiset kivilajit, joissa ei ole säilynyt fossiileja. Kirjan ilmestymisaikaan kivien iäksi on arvioitu 1 000–2 000 miljoonaa vuotta. Tekstin ohessa on kaavakuva, jossa peruskalliota peittää Suomenlahden eteläpuolella kerrostuneet kivilajit. Toisin kuin Eskola, Laitakari sisällyttää peruskallioon myös sedimenttikiviä: ”Satakunnan ja Äänisen hiekkakiviä lävistää niitä nuorempi tumma diabaasi-niminen kivilaji. Edellämäinitut hiekkakivet ja diabaasit kuuluvat peruskallion nuorimpiin

kivilajeihin, jotka ovat syntyneet ns. proterotsooisena maailmankautena.”

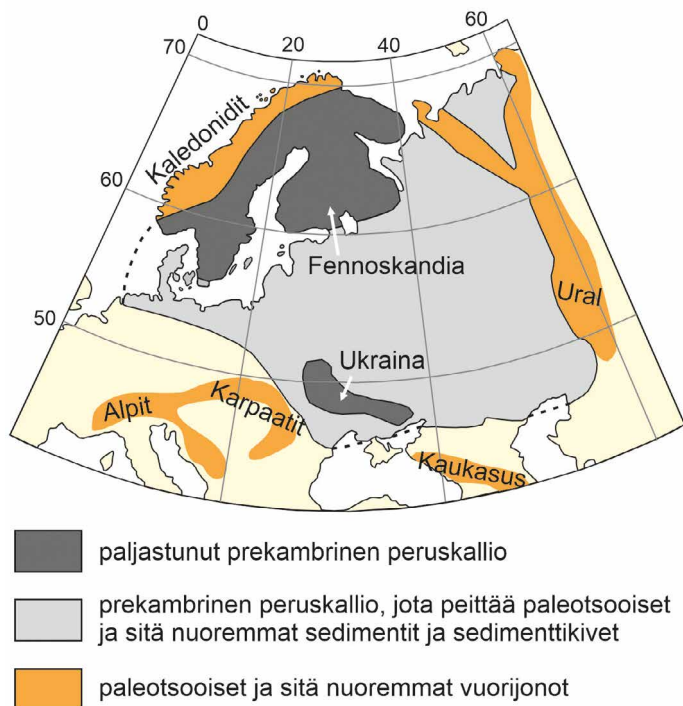
Vuonna 1964 julkaistussa kirjassa ”Suomen geologia” peruskalliosta todetaan taas seuraavaa: ”Kun toisaalta metamorfisten kivien ja syväkivien osuus kasvaa vuorijonon syvissä osissa, on syvälle kuluneessa vuorijonovyöhykkeessä liuskeiden, gneissien, migmatiittien ja graniittien määrä huomattavan suuri. Tällainen syvälle kulunut ikivanha peruskallio muodostaa Suomen kallioperän. [...] Nykyisin tuo ikivanha kivitassanne viettää loivasti kaakkoon ja etelään, ja sen pinnalle kerrostuneita, sitä paljon nuorempia sedimenttejä ja sedimenttikiviä esiintyy poimuttumattomina Tanskassa, Etelä-Ruotsissa ja Neuvostoliitossa Eestissä, Karjalan Kannaksella ja Vienassa, Laatokan itäpuolella.” (Neuvonen 1964).

Lisäksi kirjassa todetaan peruskallioalueen Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Itä-Karjalassa ja Kuolassa vastaavan geologian kokonaisuutta, jonka Wilhelm Ramsay nimisi Fennoskandiaksi (Neuvonen 1964). Ahti Simonen on kirjoittanut samaan kirjaan luvun, jonka kaavakuvassa erotetaan paljastunut prekambriin peruskallio, nuorempien sedimenttien alle jäävä peruskallio ja nuoremmat vuorijonot (kuva 2). Suomen kohdalle ei ole merkitty peruskallioon kuulumattomia sedimenttikiviä, mikä johtunee kartan mittakaavasta ja esiintymien pienestä pinta-alasta. Tekstissään Simonen (1964) nimittäin erottaa peruskalliosta esimerkiksi Satakunnan ja Muhoksen alueen sedimenttikivet sekä diabaasijuonet, Iivaaran alkalikiven ja Lappajärven karnäiitin, jota tuolloin pidettiin vielä vulkaanisena.

Vuonna 1954 julkaistussa Suomen kallioperä -kirjassa Väyrynen (1954) toteaa, että: ”[p]eruskallioon kuuluu vain kiteisiä muodostumia. Silti ei kaikkia kiteisiä liuskeitakaan lueta nykyään peruskallioon kuuluviksi. [...] Peruskallioon luetaan nykyään ainoasti vahvasti muuttuneita, kambrikautta vanhempia, eli prekambrilaisia muodostuma. Täysin samaa eivät nämä käsitteet, prekambriininen ja

Kuva 2. Esitys peruskalliosta vuonna 1964 julkaistussa Suomen geologia -kirjassa. Vaalean keltaisille alueille ei alkuperäisessä julkaisussa anneta selitettä. Katkoviiva merkkää Fennosarmatian rajaa. Kuva piirretty Simosen (1964) mukaan.

Figure 2. Presentation of the basement (peruskallio) in the "Suomen geologia" book published in 1964. The dashed line marks the border of the Fennosarmatia. Dark gray = Precambrian basement, light gray = Precambrian basement covered by Paleozoic or younger sediments and sedimentary rocks, orange = Paleozoic or younger mountain ranges, light yellow = other rocks (not explained in the original publication). Figure drawn after Simonen (1964).



peruskallioon kuuluva, kuitenkin merkitse, sillä peruskallion käsitteeseen sisältyy sittenkin vielä epämääräisyyttä sikäli, ettei siihen ainkaan aina ole tahdottu sisällyttää kaikkia kambriummin alla olevan diskordanssin alapuolella olevia kiteisiäkin muodostumia.”

Väyrysen mukaan sedimenttikivet esimerkiksi Satakunnan ja Lauhavuoren alueella pitäisi erottaa peruskalliosta perustuen niiden alla olevaan epäjatkuvuuspintaan sekä metamorfoitumattomuuteen tai alhaiseen metamorfoosiasteeseen perustuen. Se, luokittelee Väyrynen rapakivigraniitit peruskallioon kuuluviksi, jää epäselväksi. Väyrynen (1954) jatkaa: ”Aikoinaan, ja vielä noin 75 vuotta sitten, tosin hyvin yleisesti ajateltiin, että kiteiset liuskeet kuuluvat kaikki peruskallioon [...] Perinpohjaiset tutkimukset ovatkin siten vakuuttavasti osoittaneet, että samanlaisia kiteisiä liuskeita kuin peruskalliosta esiintyy, syntyy vuorijononpoimutuksessa, joita on todettu tapahtuneen ympäri maapalloa ja kautta koko geologisen ajan, geologisesti puhuen aivan viime aikoinakin, kuten mm. tertiäärikautena (Alpit)”.

Väyrysen, ja monen muun löytämäni van-

hemman, tekstin perusteella voisi tulkita, että perinteisesti kiven ”kiteisyyttä” on käytetty kiven muodostumisiän määrittämiseen, mutta myös sen tulkinnan tekemiseen, kuuluuko tutkittu kivi peruskallioon vai ei. Kallioperän ”kiteisyys” peruskallion määritelmän yhteydessä nousee esiin myös Väyrysen tekstiä nuoremmissa lähteistä. TNC 86: Geologisk ordlista -kirjan (1988) määritelmän mukaan peruskallio koostuu arkeisesta ja proterotsooisesta, magma- ja metamorfisista kivistä koostuvasta kallioperästä. Ympäristösanakirjassa (Suomen ympäristökeskus 2004) peruskallion määritelmä on ”[s]edimenttien tai sedimenttikivilajien alapuolinen kallioperä, joka koostuu kiteisistä kivilajeista, laavakivilajeista tai metamorfisista kivilajeista”. Sitä, miksi Ympäristösanakirja erottaa kiteiset kivilajit laavakivilajeista ja metamorfisista kivilajeista (jotka monissa muissa lähteissä lasketaan niin kutsutuiksi kiteisiksi kivilajeiksi) jää epäselväksi.

Mitä kiteiset kivet ovat

Suomen geologiasta puhuttaessa kiteinen kallioperä viittaa usein magmaattisiin ja me-

tamorfisiin kivilajeihin. Kiteinen kallioperä ei ole kuitenkaan määritelmänsä puolestaan itsestään selvä termi. Glossary of Geology -teoksen mukaan ”kiteinen” (engl. *crystalline*) petrologian yhteydessä on vanhentunut termi, joka viittaa toisiinsa lukittuneiden mineraalitekiteiden muodostavaan tekstuuriin magma-, sedimentti- tai metamorfisessa kiveessä (Neuendorf ym. 2005). Sanakirjasta ei löydy kiteistä kallioperää, mutta kiteinen kivi (engl. *crystalline rock*) voi kirjan mukaan olla esimerkiksi ”epätarkka, mutta kätevä termi viittaamaan magma- tai metamorfiseen kiveen, toisin kuin sedimenttikivi”⁴.

Miksi ylipäättään on tarve jakaa kallioperä kiteisiin ja ei-kiteisiin kivilajeihin? Esimerkiksi Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartan käyttöoppaassa todetaan, että ”[m]aamme kallioperä on lähes kokonaan kiteistä peruskalliota, jonka kiviaines on vähähuokoista ja hydraulinen johtavuus on hyvin pieni” (Haavisto-Hyvärinen & Kutvonen 2005). Kallioperän jakaminen ominaisuuksien perusteella kiteiseen ja ei-kiteiseen on perusteltua esimerkiksi kallioperän huokoisuuden, läpäisevyyden ja teknisten ominaisuuksien näkökulmasta, mutta toisaalta edellä mainittuihin asioihin voi vaikuttaa myös kallioperän rikkonaisuus.

Lehdistökatsauksen antia

Geologisten kirjojen lisäksi olen tutkinut peruskallio-termin käyttöä 1800–1900-lukujen lehdissä tavoitteenani saada kuva siitä, miten termiä on käytetty yleistajuisemmassa keskustelussa. Tutkimukseen käytin Kansalliskirjaston Digitaaliset aineistot -arkistoa. Seuraavaksi

nostan esiin vain muutamia esimerkkejä lukuisista hakutuloksista. On hyvä muistaa, että aivan kuten nykyään, geologiset termit ovat saattaneet mennä sanoma- ja aikakauslehdissä sekaisin myös historiassa. Lainaukset on otettu tähän artikkeliin suoraan lähteinä käytetyistä teksteistä, joten esimerkiksi sanojen kirjoitusasussa on paikoin eroavaisuuksia nykypäivän suosituksiin.

Varhaisimmat peruskallio-sanalla tehdyn haun osumat ovat 1800-luvun lopusta. Esimerkiksi vuonna 1882 Valvoja-lehdessä kirjoitetaan: ”Tärkeimmät ja yleisimmät vuorilajit⁵ n. k. alkuperäisessä (archaeilaisessa) muodostusryhmässä, johon Suomenkin peruskalliot kuuluvat, ovat graniti ja gneissi.” (Wiik 1882).

Vuoden 1924 helmikuussa Aamulehdessä on julkaistu kooste Aarne Laitakarin pitämästä esitelmästä Helsingin Geologisen Yhdistyksen (nyk. Suomen Geologinen Seura) kokouksessa. Esitelmän aiheena on ollut Satakunnan geologia: ”Tämä alue on laakeata tasankoa, joka pinnanmuodoiltaan eroaa suuresti ympäristöstään, sekä peruskalliosta että rapakivestä, mikä johtuu juuri siitä, että kalliopohjana on vaakasuorassa asennossa oleva sedimenttikivi, hiekkakivi.” Tekstin perusteella rapakivi – tai hiekkakivi – ei kuuluisi peruskallioon. (Aamulehti 10.2.1924.) Samana vuonna Valvoja-Aika-lehdessä on julkaistu Pentti Eskolan virkaanastujaisesityelmä otsikolla: Suomen mineraaliluonto taloudellisen elämän pohjana (Eskola 1924). Siinä Eskola toteaa seuraavasti: ”Kun jo toista miessukupolvea oli tutkittu maamme geologiaa ja huomattu kallioperämme suurimmaksi osaksi kuuluvan kiteiseen peruskallioon ja vähäisillä alueilla esiintyvien muuttumattomien sedimenttikerrostumien-

⁴ Glossary of Geology -kirjan koko määritelmä kiteiselle kivelle: ”crystalline rock (a) An inexact but convenient term designated an igneous or metamorphic rock, as opposed to a sedimentary rock. b) A rock consisting wholly of relatively large mineral grains, e.g. a plutonic rock, an igneous rock lacking glassy material, or a metamorphic rock. c) The term has also been applied to sedimentary rocks, e.g. some limestones, that are composed of coarsely crystalline grains or exhibit a texture formed by partial or complete recrystallization.” (Neuendorf ym. 2005, s. 156.)

⁵ Vanha nimitys kivilajille.

kin olevan kivihiilestä vapaita, näytti varmalta, ettei Suomesta koskaan voisikaan löytää kivihiiltä.” Eskola siis erottaa muuttumattomat, eli metamorfoitumattomat, sedimenttikivet peruskalliosta. Hänen mukaansa Suomen peruskallioalue koostuisi kahdesta liuskekivijaksosta, ”jotka kumpikin ovat jäännöksiä jo ammoin kuluneiden vuorijonojen juurista”.

Vuodelta 1927 olevassa metsätaloudellisessa aikakauskirjassa on artikkeli suomalaisen metsätalousylioppilaiden opintoretkestä Viroon. Artikkelissa käsitellään myös kallioperää, todeten että Pohjois-Viron kallioperän (artikkelissa käytetään muotoa vuoriperusta) muodostaa ”siluurinen kalkkikivi. Rapautunut kerros on hyvin ohut, useimmiten vain puolen metriä tai allekin. [...] Etelä-Virossa on asianlaita päinvastoin. Siellä ovat irtaimet maalajit hyvin vahvoja, usein yli 100 metriä ja peruskalliona on pehmeä devooninen hiekkakivi.” Tässä artikkelissa peruskallio rinnastetaan siis kallioperään ja siihen sisällytetään myös nuoret sedimenttikivet. (Hilden 1927.) Toisaalta pari vuotta myöhemmin Uusi Suomi-lehdessä julkaistussa, Viroon suuntautuneen geologisen retken kuvauksessa Aarne Laitakari kirjoittaa matkan alkuvaiheista seuraavasti: ”Harmajan majakkakallio sivuutettiin muutamien metrien päästä ja siinä Suomen geologit näkivät meidän kovan graniitti gneissi peruskallion viimeksi. Kun Suomen etelärannikolta loittonee aavalle päin, käyvät saaret ja luodot yhä matalammiksi ja pysyvät lopulta kokonaan veden alla. Suomenlahti syvenee etelään-päin syvenemistään ja syvin kohta on aivan lähellä Viron rantaa. Meidän peruskalliomme on siellä noin 200 m. merenpintaa alempana. Viron jyrkkä rantakallas, klintti, on sekin kyllä kalliota, mutta aivan erilaista kuin meidän. Se on nuorta kiveä, joka on syntynyt vasta paljon senjälkeen kun meidän kalliomme jo olivat samallaisina kuin nytkin. Se lepää peruskallion päällä [...]” (Laitakari 1929).

Kiinnostava löytö on vuonna 1936 ilmestynyt Ylioppilaskalenteri, jossa esitellään silloi-

sen Matemaattis-Luonnontieteellisen osaston opintomahdollisuuksia. Geologiasta kirjoitetaan kirjassa seuraavasti: ”Opintojärjestys on nyttemmin jo alusta lähtien jaettu kahteen haaraan, joista toisen keskeisinä osina ovat mineralogia ja petrologia (kivilajitiede), toisen historiallinen geologia, nimenomaan kvartäri-geologia (jääkauden ja sen jälkeisen ajan vaiheiden ja muodostumien tutkimus). Ammatigeologitkin ryhmittäytyivät vastaaviin kahteen leiriin, peruskalliogeologeihin ja kvartäri-geologeihin. Pohjoismaissa on peruskallion tutkimus ollut etupäässä juuri petrologista, mutta tektoninen (vuoristojen rakennetta käsittelevä) tutkimus on edellisen puolen rinnalla syrjään jäänyttä.” (Suomen Ylioppilaskuntien Liitto 1936.)

Myös peruskallion iän määrittämiseen löytyy esimerkki Kansalliskirjaston Digitaalisista aineistoista. Vuonna 1939 Nuori Voima-lehden ”Miten vanha on Maa?” artikkelissa määritellään peruskallio seuraavasti: ”Vanhin aikakausi, jolta ei ole säilynyt mitään varmoja elollisen elämän jätteitä, on saanut nimekseen peruskallio [...]”. Artikkelissa peruskallion minimi-ikäsi annetaan 500 miljoonaa vuotta. (Länsiluoto & Mikkonen 1939.)

Mielenkiintoista on myös se, että Kansalliskirjaston Digitaalisten arkistojen perusteella 1900-luvun jälkipuolelle tultaessa peruskallio-termiä käytetään lisääntyvässä määrin geologiaan liittyvissä teksteissä vertauskuvana. Nykyäänkin peruskallio-sanaa käytetään metaforana jollekin pysyvälle, vakaalle tai jonkin pohjana olevalle asialle. Peruskallio-nimisiä musiikkikappaleitakin löytyy useita, ja esimerkiksi Luonteri Surf laulaa omassaan: ”turha töniä, mä olen peruskallio”.

Lopuksi

Peruskallio-termi on ollut historiassa käytössä sekä tieteellisessä että yleistajuisessa viestinnässä. Kirjallisuuskatsauksen perusteella ja nykyisen geologisen tiedon näkökulmasta yk-

siselitteisen määritelmän työstäminen peruskalliolle ei ole helppoa, eikä mikään aiemmin esitetyistä määritelmistä ole sellaisenaan kovin käyttökelpoinen. Esimerkiksi nykyistä käsitystä vastaava proterotsooisen ja fanerotsooisen eonin raja (n. 540 miljoonaa vuotta) on peruskalliolle aikarajana keinotekoinen, sillä nykytiedon mukaan peruskallion määritelmään sisältyisi tällöin esimerkiksi suuri osa – mutta ei kaikki – Suomen kallioperän nuorimmista sedimenttikivistä (esimerkiksi yli 1 200 miljoonaa vuotta sitten muodostunut Satakunnan hiekkakivi). Jos peruskallio määritellään taas kivilajien tyyppin kautta sisällyttäen määritelmään ns. ”kiteiset kivet”, eli magmaattiset ja metamorfiset kivet, tarkoittaisi se sitä, että esimerkiksi Satakunnan hiekkakivi ei kuuluisi peruskallioon, mutta hiekkakiveä leikkaavat diabaasisjuonet ja näitä molempia huomattavasti nuorempi Lappajärven kärnäsiitti kuuluisivat⁶. Tämän määritelmän mukaan myös kallioperämmä nuorimmat, noin 360–380 miljoonan vuoden ikäiset, Soklin ja Iivaaran (kansikuva) alkalikivi-intruusiot kuuluisivat peruskallioon.

Viimeistellessäni tätä kirjoitustani huomasin myös, ettei tämä ole ensimmäinen kerta, kun peruskalliota käsitellään *Geologi*-lehden sivuilla. Vuonna 2003 Jukka Hildén kirjoittaa muun muassa seuraavasti: ”Sederholm (1923) sanoi, että tietyt peruskallioon kuuluvat kiteiset liuskeet olivat syntyneet samoin kuin niiden päällä olevat irtaimet kerrostumat

tänään (aktualismi). Peruskallion ja muiden kerrostumien välinen aiemmin jyrkäksi oletettu raja alkoi liueta käsistä. Poimuvuorten muodostumisopeista tuli sen jälkeen peruskalliota ja muuttumatonta, sedimenttistä kallioperää erottava pelastava tekijä. Samalla täytyi myöntää, että peruskallion ikämääritelmät menettivät merkityksensä: poimuvuoristoja on ollut monenikäisiä.” Lisäksi Hildén on tehnyt kanssani saman huomion: ”Mutta sen [ikään perustuvan määrittelyn] mukaan Suomen jotuniset hiekkakivet kuuluisivat peruskallioon, mutta kambrikautiset hiekkakivet eivät kuuluisi. Molemmat ovat syntyneet samalla tavoin. Tämä on kestävä kehitystä!” Hildén päättää artikkelinsa toteamukseen, että: ”Peruskalliolle on pääasiassa kaksi tuntomerkkiä: 1) täyskiteinen asu, 2) suurin kuviteltavissa oleva diskordanssi. Jos ylityöntö on tuonut sedimenttikivien päälle gneissejä ja magmakiviä, kuten Kaledonidien reunavyöhykkeessä, ne eivät tietenkään kuulu peruskallioon.” (Hildén 2003.) Siitä olen Hildénin kanssa samaa mieltä, että peruskallion määritelmän epämääräisyys kautta vuosikymmenten on kestävä kehitystä. Hildénin tekstissä esitetty määritelmä ei mielestäni ole sekään täysin toimiva. Esimerkiksi ”suurin kuviteltavissa oleva diskordanssi” jättää määritelmälle liikaa epämääräisyyttä – miten ”suurin kuviteltavissa oleva” määritellään? Lisäksi käsivarren Kaledonidien suhde peruskallioon ansaitsisi oman artikkelinsa, sillä asia ei ole niin yksinkertainen⁷.

⁶ Viestittelin artikkelia kirjoittaessani kivien kiteisyydestä myös Teemu Öhmanin kanssa törmäyskivien näkökulmasta. Öhmanin mukaan törmäysulakivet, kuten kärnäsiitti, voi laskea kiteisiksi kiviksi, mutta sveiittisten breksoidien kohdalla asia on ongelmallisempi. Vaikka sveiittisten breksoidien syntytavasta kiistellään, ne ovat melko pitkälti sedimenttikiviä, eikä Öhman laskisi niitä kiteisiksi kiviksi. Lisäksi kysymys ”milloin kiteinen kivi lakkaa olemasta kiteinen kivi?” on kiinnostava törmäyskivienkin näkökulmasta, ja tämäkin aihe ansaitsisi oman artikkelinsa.

⁷ Kaledonidien tektoniset yksiköt jaetaan kirjallisuudessa useimmiten autoktonisiin (alkuperäisellä paikallaan oleviin) ja alloktonisiin (muualta nykyiselle paikalle tektonisissa liikunnoissa siirtyneisiin). Autoktoninen yksikkö koostuu sekä arkeisista metamorfisista ja magmakivistä että näiden päälle kerrostuneista sedimenttikivistä, jotka ovat metamorfoituneet alhaisessa asteessa. Sedimenttikivien kerrostumisajankohta ei ole tiedossa, mutta kerrostuminen on voinut tapahtua kambriakaudella tai osin jopa aiemmin. Näiden sedimenttikivien päälle on työntynyt tektonisesti useampi eri nappe. Tulisiko Kaledonidien kohdalla peruskallioksi laskea vain arkeiset kivet? Vai erottaako tässä tapauksessa siirros peruskallion muista kallioperästä? Kaledonidien geologiasta voi lukea enemmän esimerkiksi Lehtovaaran (1995) ja Kohosen ja Rämön (2005) teksteistä.

Joka tapauksessa on mielenkiintoista huomata, että vaikka peruskallion määritelmästä ja sen epämääräisyydestä on keskusteltu jo vuosikymmeniä sitten, pidetään peruskalliosta hanakasti kiinni eri yhteyksissä. Haastankin tämän artikkelin myötä jokaisen Suomen kallioperän geologiasta kirjoittavan ja puhuvan miettimään sitä, onko peruskallion käyttö tarpeellista. Ja mikäli peruskallio-termiä päätyy käyttämään, onko sen määritelmä ja suhde muihin termeihin (esim. kallioperä tai kiteinen kallioperä) avattu käytön yhteydessä selkeästi? Monessa tekstissä – mukaan lukien useammassa aiemmin itse kirjoittamassani – peruskallio-termin käyttö on nimittäin usein tarpeetonta ja sanan tilalla voisi käyttää yksinkertaisesti kallioperää.

Geologisten termienkin suhteen pysyvää taitaa olla vain muutos: kun tiede menee eteenpäin myös termien merkitykset muuttuvat ja osa termeistä saattaa myös muuttua tarpeettomiksi. Nykyisen kallioperätiedon valossa päivitetyn määritelmän luominen peruskalliolle on turhaa, koska tieteellisesti termillä ei ole käyttöä. Kallioperägeologista terminologiaa on käyty tarkemmin läpi esimerkiksi Strandin ym. (2010) sekä Kohosen ja Tarvaisen (2021) toimittamissa julkaisuissa. Myös esimerkiksi opetuksessa ja tiedeviestinnässä peruskallio-termiä tulisi mielestäni käyttää vain hyvin harkiten ja keskittyä sen sijasta edistämään ymmärrystä siitä, mitä ”kallioperä” ja ”maaperä” tarkoittavat.

Kiitokset

Aloitin vuonna 2018 työskentelemään Tieteen termipankissa ja tuolloin päädyin ensimmäistä kertaa pohtimaan tarkemmin peruskallion määritelmää. Alfred Kordelinin ja K. H. Renlundin säätiöiden tuella tehty työ on laajentanut valtavasti ymmärrystäni tieteen termeistä ja termityöstä, ja on hienoa, että suomenkielinen termityö on nähty arvokkaaksi. Näiden

vuosien aikana olen myös keskustellut sekä yleisesti termityöstä että peruskalliosta usean henkilön kanssa, joille kaikille lämmin kiitos. Erityisesti haluan kiittää Perttu Mikkolaa, Jarmo Kohosta ja Veli-Pekka Salosta, jotka antoivat kommentteja tähän artikkeliin sen kirjoitusvaiheessa. Teemu Öhmania kiitän avusta ja keskustelusta törmäyskiviin liittyen.

FT ELINA LEHTONEN

(eslehton@gmail.com)

Twitter: @eslehton

Kirjoittaja on geologian aihealueen koordinaattori Tieteen termipankissa. Tällä betkellä hän on apurahatutkija Helsingin yliopistossa Geotieteiden ja maantieteen osastolla.

Summary

“Peruskallio” – An unnecessary cornerstone of the Finnish bedrock terminology?

In this article, I review the definition of the term “peruskallio” in the Finnish bedrock terminology. “Peruskallio” (basement in Geologian ontology, <https://finto.fi/geo/en/>, for example) is a term generally defined as consisting of old, crystalline bedrock. Throughout history, bedrock has been given different definitions, which take a stand either on the characteristics of the rocks or on their age (one example shown in Fig. 2). In the light of current bedrock knowledge, my own point of view is that creating updated definition for “peruskallio” is unnecessary, because scientifically the term has no use. In my opinion, the use of the term should also be avoided in teaching and science communication, because even the meanings of bedrock (“kallioperä”) and soil (“maaperä”) are easily confused, and we should work to promote the comprehensibility of these concepts.

Lähdeluettelo

- Aamulehti, 10.2.1924. Esitelmiä Satakunnan geologiasta. Nro 35, 3.
- Cohen, K. M., Finney, S. C., Gibbard, P. L. & Fan, J.-X., 2013 (päivitetty 2022). The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36, 199–204. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2013/v36i3/002>
- Eskola, P., 1924. Suomen mineraaliluonto taloudellisen elämän pohjana. Valvoja-Aika, nro 5–6 (1.5.1924), 230–238.
- Eskola, P., 1944. Kidetieteen, mineralogian ja geologian alkeet. WSOY, Helsinki, 312 s.
- Haavisto-Hyvärinen, M. & Kutvonen, H., 2005. Maa-peräkartan käyttöopas. Geologian tutkimuskeskus, verkkojulkaisu. <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/index.htm> [12.12.2022]
- Hildén, J., 2003. Mitä on peruskallio? Geologi 55 (9–10), 261–262.
- Hilden, N. A., 1927. Suomalaisten metsätalousyliooppilaiden opintoretkeily Viroon kesällä 1926. Metsätaloudellinen aikakauskirja, XLIV nide (1.1.1927), 22–27.
- Kenny, G. G., Schmieler, M., Whitehouse, M. J., Nemchin, A. A., Morales, L. F. G., ym., 2019. A new U-Pb age for shock-recrystallised zircon from the Lappajärvi impact crater, Finland, and implications for the accurate dating of impact events. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 245, 479–494. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2018.11.021>
- Korsman, K. & Koistinen, T., 1998. Luku 3: Suomen kallioperän yleispiirteet. Teoksessa: Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.), 3 000 vuosimiljoonaa – Suomen kallioperä. Suomen Geologinen Seura, Jyväskylä, 93–103.
- Kohonen, J. & Rämö, O. T., 2005. Chapter 15: Sedimentary rocks, diabases, and late cratonic evolution. Teoksessa: Lehtinen, M., Nurmi, P. A. & Rämö, O. T. (toim.), Precambrian geology of Finland – Key to the evolution of the Fennoscandian shield. Elsevier, Amsterdam, 563–604.
- Kohonen, J. & Tarvainen, T. (toim.), 2021. Developments in map data management and geological unit nomenclature in Finland. Geologian tutkimuskeskus, Bulletin 412 – Special Issue, 169 s.
- Laitakari, A., 1929. Geologinen retki Viroon. Uusi Suomi, nro 127 (13.5.1929), 3.
- Laitakari, A., 1953. Jokamiehen kivikirja: erikoisesti Suomen oloja silmälläpitäen. Toinen korjattu painos. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki, 163 s.
- Laitakari, I., 1998. Luku 11: Peruskallion myöhäiset kehitysvaiheet – miljardi rauhallista vuotta. Teoksessa Suomen kallioperä – 3000 vuosimiljoonaa. Teoksessa: Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.), 3 000 vuosimiljoonaa – Suomen kallioperä. Suomen geologinen seura, Jyväskylä, 309–325.
- Lehtovaara, J., 1995. Kilpisjärven ja Haltin kartta-alueiden kallioperä. Yhteenveto: Pre-Quaternary Rocks of the Kilpisjärvi and Halti Map-Sheet areas. Suomen geologinen kartta 1:100 000, Kallioperäkarttojen selitykset, lehdet 1823 Kilpisjärvi ja 1842 Halti. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 64 s.
- Länsiluoto, Y. & Mikkonen, V. I. (toim.), 1939. Miten vanha on Maa? Nuori Voima, nro 5 (1.5.1939), 266–270.
- Mutanen, T. & Huhma, H., 2003. The 3.5 Ga Siurua trondjemite gneiss in the Archaean Pudasjärvi Belt, northern Finland. *Bulletin of the Geological Society of Finland* 75, 51–68. <https://doi.org/10.17741/bgsf/75.1-2.004>
- Neuendorf, K. K. E., Mehl, Jr. J. P. & Jackson, J. A. (toim.), 2005. Glossary of Geology. American Geological Institute, 5. painos, 779 s.
- Neuvonen, K. J., 1964. Yleinen geologia. Teoksessa: Rankama, K. (toim.), Suomen geologia. Kirjayhtymä, Helsinki, 23–48.
- Rämö, T., Haapala, I. & Laitakari, I., 1998. Luku 9: Rapakivigraniitit – peruskallio repeää ja sen juuret sulavat. Teoksessa: Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.), 3 000 vuosimiljoonaa – Suomen kallioperä. Suomen Geologinen Seura, Jyväskylä, 258–283.
- Simonen, A., 1964. Kallioperä. Teoksessa: Rankama, K. (toim.), Suomen geologia. Kirjayhtymä, Helsinki, 49–124.
- Strand, K., Köykkä, J. & Kohonen, J. (toim.), 2010. Guidelines and procedures for naming Precambrian geological units in Finland – 2010 edition Stratigraphic Commission of Finland: Precambrian Sub-Commission. Geologian tutkimuskeskus, Opas 55, 41 s.
- Suomen Ylioppilaskuntien Liitto, 1936. Ylioppilaiden kirja (ylioppilaskalenteri) 1937–1938. Suomen Ylioppilaskuntien Liiton julkaisuja 8. Suomen Ylioppilaskuntien Liitto, Helsinki, 312 s.
- Suomen ympäristökeskus, 2004. EnDic2004 – Ympäristösanakirja. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 1085 s.
- Väyrynen, H., 1954. Suomen kallioperä: sen synty ja geologinen kehitys. Tiedekirjasto n:o 27. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki, 261 s.
- Wiik, F. J., 1882. Geologian harrastamisesta sekä erittäin geologisista tutkimuksista Suomenmaassa. Valvoja, nro 5 (1.3.1882), 97–100.