

Merisiilien tukiranka

Jakke Neuro



Merellinen ja eksoottinen piikkinahkaisten pääjakso jää monelle suomalaiselle biologille varsin tuntemattomaksi lajiryhmäksi. Piikkinahkasiin kuuluvat merisiilit, merimakkarat, meritähdet, käärmätähdet ja merililjat. Hyönteisiä lukuun ottamatta monilta selkärangattomien taksoneilta ja näiden rakenteilta puuttuu suomenkielinen termistö, johon havahduin tutkiessani merisiilien kehitysbiologiaa ja regeneraatiota Yhdysvalloissa kesällä 2019. Selkärangattomien opetus, tiedotus, kansanvalistus ja innoitus edellyttävät termistöä. Tarastelen tässä merisiilien tukirangan morfologiaa ja esitän ehdotuksia piikkinahkaisten suomenkieliselle termistölle.

Johdanto

Piikkinahkaiset (Echinodermata) on lajirikkain (noin 7000 lajia) merellinen eläinpääjakso, joka kuuluu selkäjänteisten (Chordata) tavoin jälkisuisiin (Deuterostomia). Piikkinahkasiin kuuluvat merisiilit (Echinoidea), merimakkarat (Holothuroidea), meritähdet (Asteroidea), käärmätähdet (Ophiuroidea) ja merililjat (Crinoidea). Monet merisiilit ovat pohjaekosysteemien avainlaiduntajia, ja merisiilien toukat muodostavat edustavan osan merten eläinplanktonista. Eksoottisuutensa ja merellisyytensä vuoksi piikkinahkaiset jäävät monelle suomalaiselle biologille varsin tuntemattomaksi taksoniksi. Tästä syystä piikkinahkasiin liittyvä suomenkielinen termistö on jäänyt vaillinaiseksi. Ainoastaan piikkinahkaisten luokat ovat saaneet suomenkieliset taksoninimet, ja tätä alemmilla tasoilla löytyy vain muutamia satunnaisia suomenkielisiä nimiä. Etenkin piikkinahkaisten rakenteeseen liittyvä termistö on erittäin puutteellinen, vaikka pääjakson ekologinen, evoluutiivinen ja kehitysbiologinen merkitys on maailmalla sangen merkittävä.

Luonnon monimuotoisuuden opetus, tiedotus, kansanvalistus ja innoitus on lisännyt tar-

vetta saada suomenkielinen termistö maailman eliöille sekä näiden elintavoille ja rakenteille. Suomessa toimii lukuisia työryhmiä ja toimikuntia, jotka luovat pääasiassa vapaaehtois pohjalta suomenkielisen nimityksen omalle eläinryhmälleen (Eskonen & Heino 2015). Näistä tunnetuin lienee nisäkästoimikunta, joka vuonna 2008 julkaisi kattavan suomenkielisen nimityksen maailman nisäkäslajistosta (Eskonen & Heino 2015). Maailman lintujen suomenkielistä nimitystä ylläpitää BirdLife Finlandin nimitystoimikunta, matelijoiden ja sammakkoeläinten nimitystä huolehtivat Luonnontieteellisen keskusmuseon, Suomen herpetologisen yhdistyksen ja Korkeasaaren eläintarhan yhteinen matelijoiden ja sammakkoeläinten nimitystoimikunta, ja maailman kalojen nimitystä on julkaistu kattava luettelo (Eskonen & Heino 2015). Tosin selkärangattomien kohdalla ainoastaan hyönteisten nimeäminen on järjestäytyneyttä, sillä Suomen hyönteisten nimitystoimikunta huolehtii suomenkielisten lajioppaiden ja lajinimityksen julkaisemisesta (Eskonen & Heino 2015). Sen sijaan laajemman suomenkielisen biologiasanaston ylläpidosta huolehtivat etenkin Suomen Biologian Seura Vanamo ja Tieteen termipankin eläintieteen asiantuntijaryhmä (Pitkänen-Heik-

kilä 2018).

Kesällä ja syksyllä 2019 olin tutkimusvierailulla maailman johtavassa piikkinahkaisten kehitysbiologisessa laboratoriossa Carnegie Mellonin yliopistossa (Veronica Hinmanin laboratorio), jonka aikana sain tutustua merisiilien ja meritähtien rakenteeseen ja yksilönkehitykseen. Tarkastelen tässä merisiilien tukirangan morfologiaa ja ehdotan suomenkielisen termin sen rakenteille. Terminologiaopissa termillä tarkoitetaan sellaista ”erikoiskieleen kuuluvaa ilmausta, joka on tarkkaan määritellyn käsitteen nimitys, on alalla yleisesti tunnettu ja hyväksytty sekä käyttöön vakiintunut” (Tieteen termipankki 2022). Termejä voivat olla sanat (piikki), yhdyssanat (merisiili), sanaliitot (Aristoteleen lyhty) ja lyhenteet (DNA). Sen sijaan biologisten taksonien nimityksiä kutsutaan tavallisesti yksinkertaisesti nimiksi. Englanninkielinen termistö perustuu Lontoon Luonnontieteellisen museon merisiilianastoon (Natural History Museum: The Echinoid Directory) (Smith & Kroh 2011). Olen pyrkinyt etsimään ja noudattamaan harvoja, vanhastaan käännettyjä suomenkielisiä termejä ja taksoninimiä (Mela 1903; Pulkkinen 1937; Lindqvist ym. 2015). Kuvaan aluksi tukirangan rakenteet osa-alueittain, ja merkitsen uudet kääntämäni termit ja taksoninimet kursivilla. Englantilais-suomalaisen termistön olen koontanut artikkelin loppuun. Lisäksi esittelen joitakin huomioita omista suomenkielisistä termiehdotuksistani.

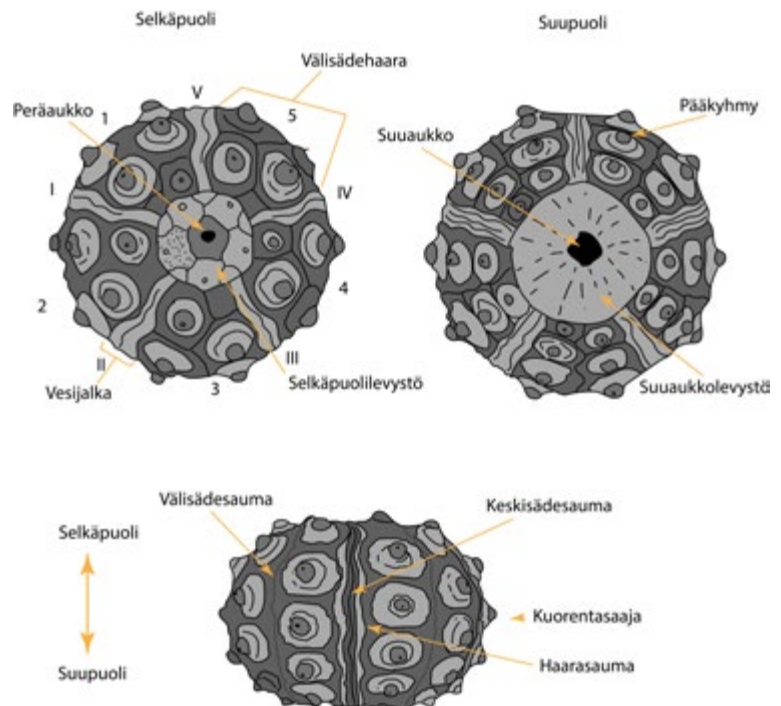
Merisiilien tukiranka

Merisiilien luokittelu on viime vuosiina muuttunut perinteisestä käsityksestä, sillä nykikäsitteen mukaan vanha kahtiajako *säännöllismerisiileihin* (Regularia) ja *epäsäännöllismerisiileihin* (Irregularia) on osoittautunut ongelmalliseksi, koska vain epäsäännöllismerisiilien ryhmä on mo-

nofyleettinen (Kroh & Mooi 2022). Tosin vanha, pääasiassa morfologiaan perustuva kahtiajako on hyödyllinen nimenomaan ulkoista rakennetta tarkasteltaessa, minkä vuoksi tämä luokittelu toimii katsaukseni pohjana.

Säännöllismerisiilien yleisrakenne

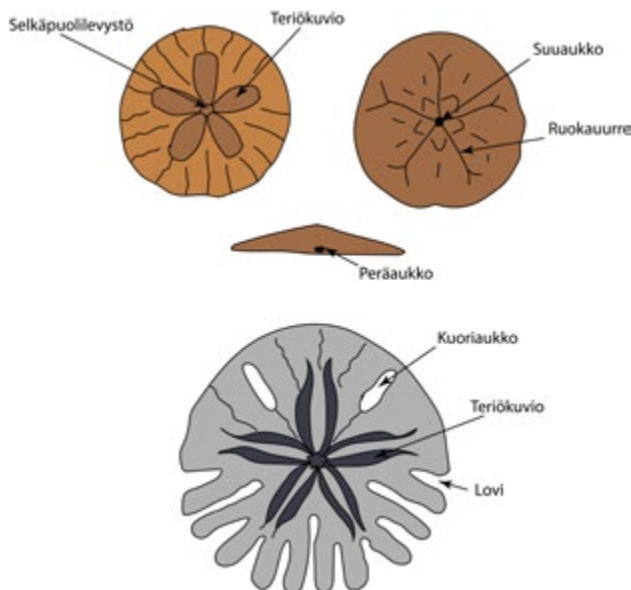
Suurin osa merisiileistä on yleisrakenteeltaan säännöllisen muotoisia puolipallomaisia eläimiä, jotka muodostavat säännöllismerisiilien parafyleettisen taksonin. Säännöllismerisiilien *kuori* (test) on viisittäissymmetrinen, ja siihen kuuluu viisi *vesijalkaa* (ambulacrum) ja viisi *välisädehaaraa* (interambulacrum). Sekä vesijalat että välisädehaarat ovat vuorostaan jakaantuneet pienempiin levyihin, vesijalkalevyihin ja välilevyihin (ambulacral and interambulacral plates). Viiden vesijalan kokonaisuutta voidaan kutsua *vesijalkahaarastoksi*. Yhdessä



Kuva 1. Säännöllismerisiilien yleisrakenne. Suupuolella on suuaukko ja selkäpuolella on peräaukko. Kuori jakaantuu viiteen vesijalkaan ja viiteen välisädehaaraan. Peräaukkoa ympäröi selkäpuolilevystä, ja tämän perusteella sädehaarat numeroidaan. Kuorta halkovat välisäde-, keskisäde- ja haarasädehaamat. Kuorentasaaja on pallomaisen kuoren levein osa. Kuorta peittävät erinäiset kyhmyt, joista pääkyhmyt ovat suurimpia.

vesijalka- ja välisädehaarastot muodostavat *kruunukuoren* (corona), joka käsittää koko kuoren *selkäpuoli-* ja *suuaukkolevystä* (apical and peristomial plate) lukuun ottamatta. Suuaukko sijaitsee kuoren *suupuolella* (oral, adoral), kun taas peräaukko on *selkäpuoleinen* (aboral, apical). Peräaukkoa ympäröi selkäpuolilevystä ja suuaukkoa suuaukkolevystä. Piikkinahkaisuilla *suu* (mouth) viittaa laajemmin suuhun ja suuaukkoon, kun taas *suuaukko* (peristome) viittaa erityisesti kuoren aukkoon. Pallomaisen kuoren leveintä osaa selkäpuolelta tarkasteltuna voidaan kutsua *kuorentasaajaksi* (ambitus) (Kuva 1).

Vesijalat sisältävät erinäisiä *huokosia* (pore). *Huokosparit* (pore pair) sijaitsevat vesijalan ulkoreunoilla, *sädehaarareunassa* (adambulacral zone). *Keskisädesauma* (perradial suture) kulkee vesijalan keskellä. *Haarasauma* (adambulacral suture) erottaa vesijalan ja välisädehaaran toisistaan. Välisädehaaran jakaa vuorostaan *välisädesauma* (interradial suture). Vesijalat ja välisädehaarat numeroidaan Lovenin järjestelmän mukaan, jossa selkäpuolilevystä *madreporilevy* (madreporite plate) vastaa aina toista



Kuva 2. Hietadollarien yleisrakenne. Selkäpuolilevystä ja teriökuvio näkyvät selkäpuolella, kun taas suupuolella esiintyy ruokauurteita. Peräaukko voi olla joskus suoraan kuorentasaajan reunalla. Joillakin lajeilla tavataan kuoriaukkoja ja lovia.

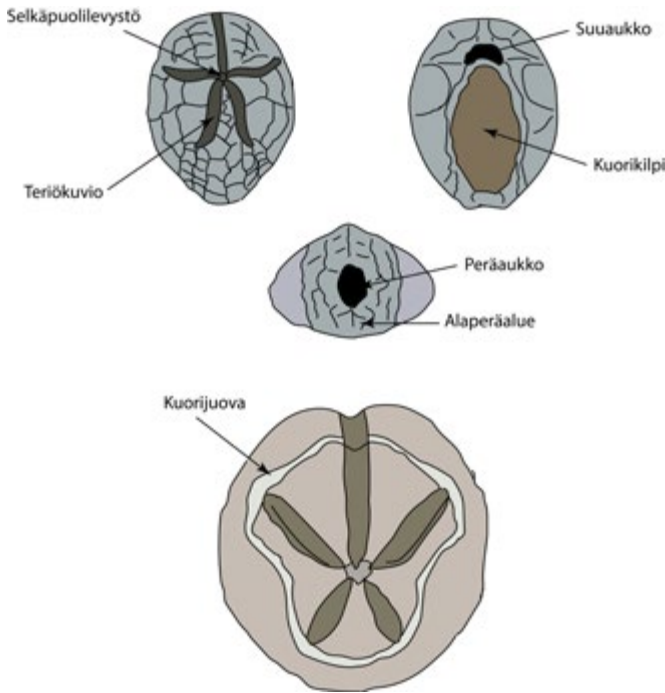
välisädehaaraa (lamb 2). Välisädehaarat numeroidaan arabialaisin numeroin (lamb 1-5) ja vesijalat roomalaisin numeroin (amb I-V) (Kuva 1).

Sekä selkäpuolilevystä että vesijalkalevystä rakenne ovat tärkeitä taksonomisia tunto-merkkejä (ks. kappaleet Selkäpuolilevystä ja Vesijalat ja välisädehaarat). Lisäksi suuaukkoa ympäröivä, sisäinen Aristoteleen lyhty (Aristotle's lantern) lasketaan yleensä tukirankaan kuuluvaksi, jonka rakenne on myös hyödyllinen lajintunnistuksessa (kappale Aristoteleen lyhty). Lopuksi säännöllismerisiilien piikit, kyhmyt ja huokokset ovat tärkeitä tunto-merkkejä (kappaleet Piikit ja kyhmyt ja Huokokset).

Epäsäännöllismerisiilien yleisrakenne

Loput merisiilit ovat yleisilmeeltään epäsäännöllisiä kiekko- tai sydänmuotoisia eläimiä, jotka muodostavat monofyleettisen epäsäännöllismerisiilien (Irregularia) taksonin (Kroh & Mooi 2022). Epäsäännöllismerisiilien peräaukko on siirtynyt reunaa kohti tai melkein suuaukon viereen, jolloin näistä merisiileistä on tullut kaksikylyksymmetrisiä. Epäsäännöllismerisiileihin kuuluvat *hietadollarit* (Neognathostomata) ja *merisydämet* (Atelostomata).

Hietadollarit ovat kaksikylyksymmetrisiä, ja niiden kuori muodostuu säännöllismerisiilien tavoin viidestä vesijalasta ja välisädehaarasta. Selkäpuolella vesijalan huokosrivit muodostavat yleensä selkeän *teriökuvion* (petaloid pattern). Vesijalat haarautuvat suuaukosta. Peräaukon sijainti vaihtelee, ja joskus peräaukkoa ympäröi selkeä *peräuurre* (anal sulcus). Näin ollen peräaukko ei pääsääntöisesti ole selkäpuolilevystä keskellä kuten säännöllismerisiileillä. *Aitohietadollareilla* (Clypeasteroidea) *ruokauurteet* (food grooves) kulkevat vesijaloissa ja muodostavat usein tunnusomaisia kuvioita. Eräillä hietadollareilla tavataan kuorta halkovia *kuoriaukkoja* (lunules), ja erityisesti peräaukon ympärillä olevaa kuoriaukkoa kutsutaan *peräkuoriaukoksi* (anal lunule). Lisäksi hietadollareilla esiintyy *lovia* (notch) kuoritasajan reunassa,



Kuva 3. Merisydänten yleisrakenne. Teriökuvio ja selkäpuolilevystö ovat nähtävissä selkäpuolella, ja peräaukko löytyy kuorentasaajan kohdalta peräpäästä. Viides välisdehaara on erilaistunut kuorikilveksi. Kuoressa tavataan kuorijuovia.

joista tunnusmaisimmat ovat sädehaalarovet (ambulacral notch) vesijalkojen päässä (Kuva 2).

Merisydämet ovat selkeästi kaksikylyksymmetrisiä, ja kuori on jakaantunut viiteen vesijalkaan ja välisädehaaraan kuten muilla merisiileillä. Merisydämällä kolmas vesijalka sijaitsee aina päänpuoleisesti. Kuten hietadollareilla, vesijalkojen huokosrivit muodostavat usein selkeitä teriökuvioita. Viides välisädehaara on usein selkeästi muista poikkeava ja tärkeä lajituntomerkki, ja siksi tämä välisädehaara tunnetaan erikseen *kuorikilpenä* (plastron). Peräaukon ja vatsapuolen välistä aluetta kutsutaan *alaperäalueeksi*. Lisäksi kuoresta löytyy tunnusomaisia *kuorijuovia* (fasciole, kappale Kuorijuovat) (Kuva 3).

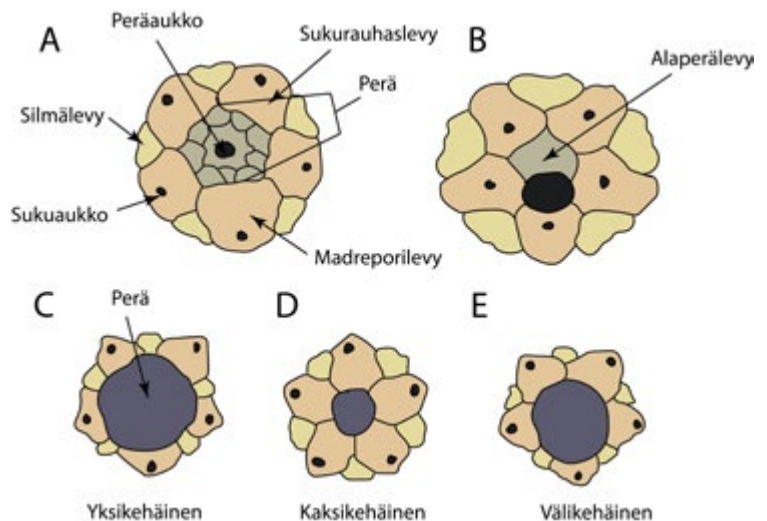
Selkäpuolilevystö ja suuaukko

Säännöllisimerisiilien selkäpuolilevystö

käsittää viisi *silmälevyä* (ocular plates) ja viisi *sukurauhaslevyä* (genital plates). Silmälevyt sijaitsevat vesijalkojen tyvessä, ja niissä löytyy huokosia, joiden kautta *sädekanavan* (radial water vessel) vedenkuljetus tapahtuu. Sukurauhaslevyt sisältävät kaikki yhden *sukuaukon* (gonopore). Yksi sukurauhaslevyistä on selkeästi muita huokoisempi, ja tätä kutsutaan *madreporilevyksi* (madreporite plate, G2). Peräaukkoa ympäröivät *perälevyt* (periproctal plates) (Kuva 4 A). Eräillä lajeilla yksi peräaukolevy on selkeästi muita kookkaampi, ja tätä kutsutaan *alaperälevyksi* (suranal plate) (Kuva 4 B).

Silmä- ja sukurauhaslevyjen ryhmittymisen selkäpuolilevystössä voidaan luokitella erilaisiksi levymuodostelmiksi. *Yksikehäisessä* (monocyclic tai exsert) levymuodostelmassa kaikki sukurauhas- ja silmälevyt ovat yhteydessä peräaukkoon, kun taas *kaksikehäisessä* (dicyclic tai insert) levymuodostelmassa ainoastaan sukurauhaslevyt ulottuvat peräaukkoon (Kuva 4 C ja D). Näiden kahden levymuodostelman välimuotoa kutsutaan *välikehäiseksi* (hemicyclic) levymuodostelmaksi (Kuva 4 E).

Säännöllisimerisiileillä suuaukkoa ympäröi *suuaukkokalvo* (peristomal membrane), ja

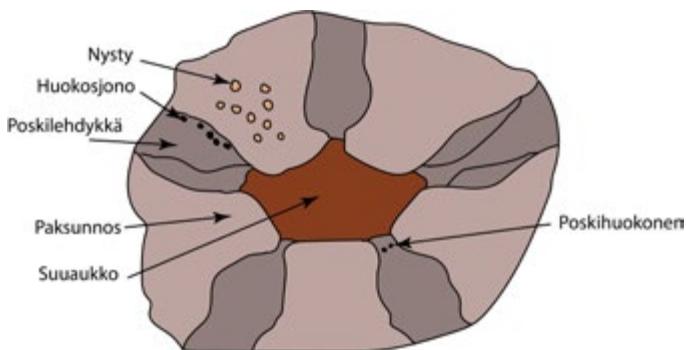


Kuva 4. Säännöllisimerisiilien selkäpuolilevystö. (A) Peräaukkoa ympäröi perälevy, ja perän ympärillä kehässä ovat silmä- ja sukurauhaslevyt. (B) Alaperälevy on erilaistunut perälevy. (C) Yksikehäinen levymuodostelma. (D) Kaksikehäinen levymuodostelma. (E) Välikehäinen levymuodostelma.

suuaukossa voi olla *hampaita* (tooth). Suuaukon läheisyydessä saattaa löytyä suuaukkokalvon kovettumia eli *poskilevyjä* (buccal plates). Suuaukkokalvon reunalla saattaa löytyä *poskilovia* (buccal notch), ja niiden yhteydessä *poskilovikohoumia* (tag). Poskilovista selkäpuolelle päin mentäessä löytyy joillakin lajeilla *poskihuokosista* (buccal pore) lähteviä *poskipusseja* (buccal sacs).

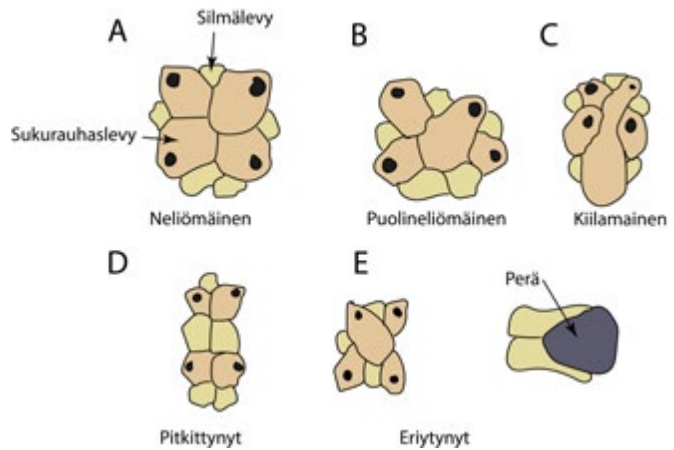
Useimmilla hietadollareilla selkäpuolilevystöä hallitsee selkeä *keskuslevy* (central plate), joka on erilaistunut madreporilevy. Tätä levymuodostelmaa kutsutaan *yksityvisiksi* (monobasal). Joillakin hietadollarimaisilla ja monella sukupuuttoon kuolleella ryhmällä selkäpuolilevystö muodostuu neljästä sukurauhaslevystä, ja tällaista levystöä kutsutaan *nelityvisiksi* (tetrabasal). Hietadollareilla suuaukossa ja sen lähistössä on tärkeitä taksonomisia tuntomerkkejä. *Paksunnokset* (bourrelet) ovat erilaistuneita *tyvikruunulevyjä* (basicoronal plate), jotka ovat pullistuneet muodostaen selkeitä kyhmyjä suuaukon ympärille. *Poskilehdykkä* (phyllode) on kaksoishuokosten muodostama selkeästi erottuva kaistale paksunnosten välissä. *Valepaksunnokset* (pseudobourrelet) ovat varsinaisista paksunnoksista poiketen erilaistuneet muista levyistä kuin tyvikruunulevyistä (Kuva 5).

Merisydämällä selkäpuolilevystö käsittää viisi silmälevyä ja yhdestä neljään sukurauhaslevyä. Mikäli sukurauhas- ja silmälevyt ovat



Kuva 5. Hietadollarin suuaukko. Paksunnokset ulottuvat suuaukkoon, kun taas poskilehdykät sijaitsevat näiden välissä.

tiivisti yhdessä, puhutaan *tiivismuodostelmas-ta* (compact plating). Joillakin lajeilla toinen sukurauhaslevy eli madreporilevy (G2) on pitkittynyt ja erottaa neljännen ja ensimmäisen sukurauhaslevyn (G4 ja G1) sekä ensimmäisen ja viidennen silmälevyn (Oc I ja IV) toisistaan. Tätä levymuodostelmaa kutsutaan *kiilamaiseksi* (ethmolytic) (Kuva 6 C). Mikäli madreporilevy

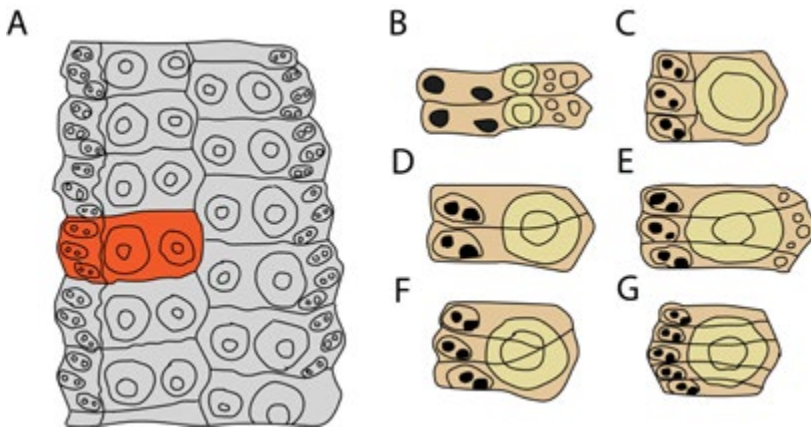


Kuva 6. Merisydänten selkäpuolilevystö ja sen muodostelmat. (A) Neliömäinen levymuodostelma. (B) Puolineliömäinen levymuodostelma. (C) Kiilamainen levymuodostelma. (D) Pitkittynyt levymuodostelma. (E) Eriytynyt levymuodostelma.

ei erota sukurauhas- ja silmälevyjä toisistaan, on kyseessä *neliömäinen* (ethmophract) levymuodostelma (Kuva 6 A). Jos madreporilevy erottaa sukurauhaslevyt muttei silmälevyjä toisistaan, on levymuodostelma *puolineliömäinen* (semiethmolytic) (Kuva 6 B). *Pitkittyneessä* levymuodostelmassa (elongate) toinen ja kolmas silmälevy yhtyvät ja erottavat sukurauhaslevyt kahdeksi erilliseksi joukoksi (Kuva 6 D). *Eriytyneessä* (disjunct) levymuodostelmassa peräaukko on selkeästi erillään sukurauhaslevyistä (Kuva 6 E).

Vesijalat ja välisädehaarat

Säännöllisimerisiileillä vesijalka koostuu vesijalkalevyjen muodostamasta parijonosta, ja jokaisessa levyssä on huokospari. Huokospari ja samassa linjassa oleva *pääkyhmy* (primary tubercle) muodostavat vesijalkakay-

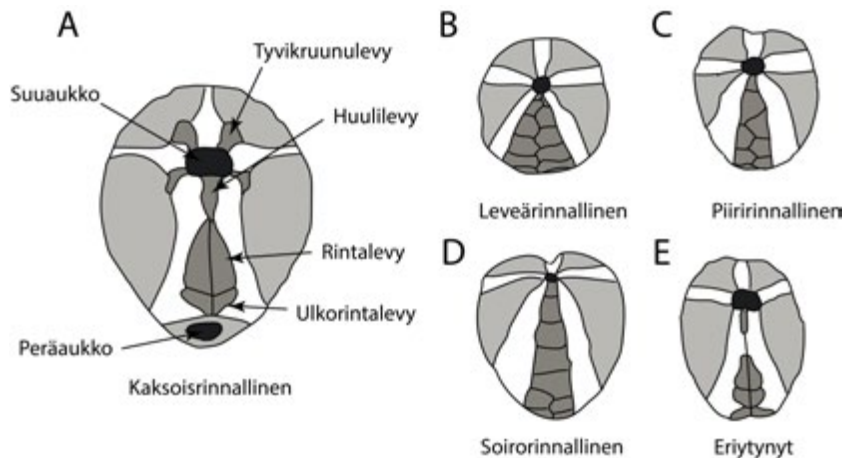


Kuva 7. Vesijalka ja vesijalan levystö. (A) Vesijalkaan on merkitty yksi vesijalkayksikkö. (B) Yksinkertainen yksikkö. (C) Pensastyypin yksikkö. (D) Kaksinkertainen yksikkö. (E) Diadeemityypin kolminkertainen yksikkö. (F) Piikikästyypin yksikkö. (G) Monikertainen yksikkö.

sikön (Kuva 7 A). Mikäli vesijalkayksikkö käsittää ainoastaan yhden vesijalkalevyn, nimitetään tätä yksikköä *yksinkertaiseksi* (unigeminate), ja tästä muodostuvaa *vesijalkamuodostelmaa* (ambulacral plating) *yksinkertaiseksi muodostelmaksi* (simple ambulacral plating). Mikäli kaksi tai useampi levy muodostavat vesijalkayksikön, kutsutaan yksikköä *levy-yhtymäksi* (compound plate). Mikäli kaksi levyä halkaisee pääkyhmyn ja muodostavat vesijalkayksikön, puhutaan *kaksinkertaisesta* yksiköstä (bigeminate). Vastaavasti *kolminkertaisessa* (trigeminate) yksikössä on kolme levyä, ja *monikertaisessa* (polygeminate) neljä tai enemmän. Lisäksi yksin-, kaksin-, kolmin- ja monikertaiset levymuodostelmat voidaan jakaa eri merisiiliryhmiin viittaaviin erityistyyppisiin, joista tavallisimmat lienevät *piikikästyypinen* (echinoid), *pensastyypinen* (arbacoid), *kulmaperätyypinen* (goniopygid), ja *diadeemityypinen* (diademoid) (Kuva 7).

Merisydämällä kuorikilven levystö voidaan luokitella erilaisiin rakenteellisiin tyyppisiin. Välisädehaaran suuaukkoa lähinnä olevaa levyä kutsutaan *tyvikruunulevyksi* (basicoronal plates) (Kuva 8 A).

Kuorikilven ja suuaukon välistä tyvikruunulevyä kutsutaan erityisesti *huulilevyksi* (labrum, labral plate). Huulilevyn takana on kaksi *rintalevyä* (sternal plate) (Kuva 8 A). Mikäli nämä kaksi rintalevyä muodostavat melkein koko kuorikilven, niin puhutaan *kaksoisrinnallisesta* muodostelmasta (amphisternous) (Kuva 8 A). Mikäli vesijalat erottavat huulilevyn täydellisesti rintalevyistä, puhutaan *eriytyneestä* muodostelmasta (disjunct) (Kuva 8 E). Rintalevyjen takaa löytyy joillakin lajeilla *ulkorintalevyjä* (episternal), ja näiden takaa vielä *nokkalevyjä* (rostral). *Leveärinnallisessa* muodostelmassa (prosternous) huulilevy on pieni ja erilaistumaton, kun taas *piiririnnallisessa* muodostelmassa (meridosternous, meridoplacous) huulilevyä seuraa ainoastaan yksi ulkorintalevy (Kuva 8 B ja C). *Soiorinnallisessa* muodostelmassa (metasternous, metaplacous) huulilevy, rinta- ja ulkorintalevyt muodostavat yksinkertaisen jonon (Kuva 8 D).

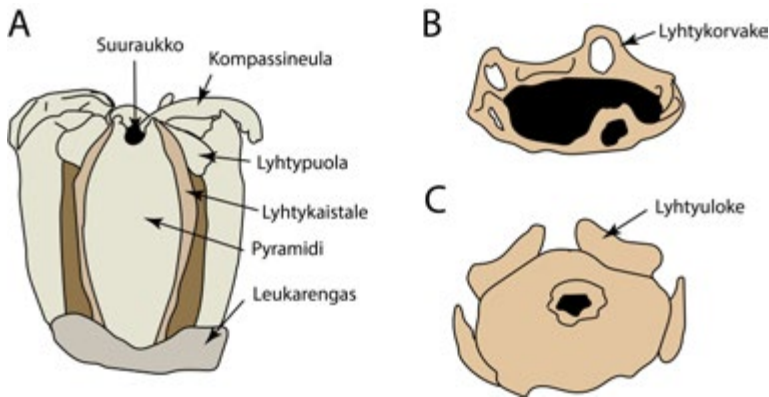


Kuva 8. (A) Merisydänten kuorikilven rakenne. (B) Leveärinnallinen levymuodostelma. (C) Piiririnnallinen levymuodostelma. (D) Soiorinnallinen levymuodostelma. (E) Eriytynyt levymuodostelma.



Aristoteleen lyhty

Monilla merisiileillä suuaukkoa ympäröivä purukalusto tunnetaan Aristoteleen lyhtynä (Aristotle's lantern). Varsinaista lyhtyä ympäröi *leukarengas* (perignathic girdle). Leukarengaan välisädehaaroja vierustavat kohoumat tunnetaan *lyhtyulokkeina* (apophysis), kun taas



Kuva 9. (A) Aristoteleen lyhty. Lyhdyn tyvessä sijaitsee leukarengas, ja itse lyhdyn sektori muodostuu pyramideista. Pyramidin puolikas on puolipyramidi. Lyhtykaistaleet ovat pyramidien välisiä välilevyjä, ja lyhtyvuola ja kompassineula ovat suuraukosta erkanuvia kalkkipiikkejä. (B ja C). Lyhtykorvake ja lyhtyuloke ovat leukarengaan rakenteita.

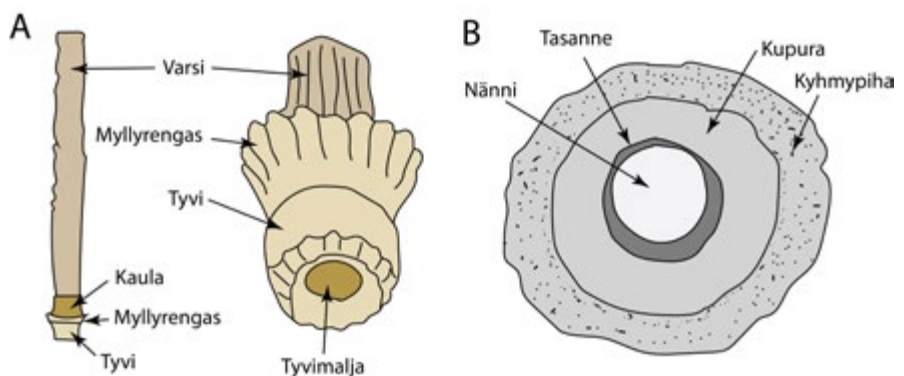
vesijalkoja vierustavat kohoumat tunnetaan *lyhtykorvakkeina* (auricle). Lyhty muodostuu viidestä yhteen sulautuneesta *pyramidista* (pyramid), jotka kaikki vuorostaan muodostuvat kahdesta *puolipyramidista* (hemipyramid). Pyramidit erottavat *lyhtykais-taleet* (epiphysis) toisistaan. Lyhdyn yläosassa, pyramidien välissä olevat kalkkitikut ovat *lyhtyvuolia* (rotule), ja kahden lyhtyvuolan päällä lojuvat ylimääräiset tikut ovat *kompassinuolia* (compass). Lyhdyn yläpään aukkoa kutsutaan *suuraukoksi* (foramen magnum) (Kuva 9).



Piikit ja kyhmyt

Merisiileillä jokaista välisädehaara ja vesijalkaa kohden löytyy yksi pääkyhmy, johon *pääpiikit* (primary spines) kiinnittyvät. Näiden lisäksi löytyy pienempiä *toisiokyhmyjä* (secondary tubercle), johon *toisiopiikit* (secondary spines) kiinnittyvät. Piikin tyvessä (base) löytyy *tyvimalja* (acetabulum), joka helpottaa piikin kiinnittymistä kyhmyyn (Kuva 10). Piikin tyven yläpuolella on pienistä kalkkitikuista muodostunut *myllyrengas* (milled ring), ja tämän yläpuolella sijaitsee piikin *kaula* (neck). Kaulan yläpuolella on piikin *varsi* (shaft) (Kuva 10). Varsi voi olla ontto, jolloin piikissä on *keskusaukko* (lumen). Piikki voi myös olla täytetty, jolloin ulointa osaa kutsutaan *kuoreksi* (cortex) ja sisustaa *ytiseksi* (medulla). Mikäli varressa on mikroskooppisen pieniä kiehkuroita, niin sanotaan varren olevan *kiehkurainen* (verticillate). Mikäli piikki on taipunut kärjestään, puhutaan *polvikärkisestä* piikistä (geniculate), ja mikäli kärki on litistynyt, puhutaan *lastamaisista* piikeistä (spatulate).

Sekä pää- että toisiopiikeillä ja niitä vastaavilla kyhmyllä on kannat. Kannan ulointa kehää kutsutaan *kyhmypihaksi* eli areolaksi (areole),



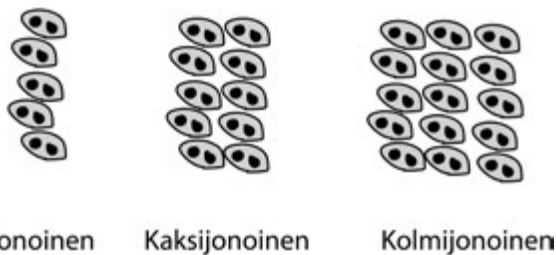
Kuva 10. (A) Pääpiikin rakenne. Tyvessä on piikin kyhmyyn kiinnittävä tyvimalja. Tyven yläpuolella on myllyrengas, kaula ja itse varsi. (B) Pääkyhmyin rakenne. Uloinna on kyhmypiha, sisempänä kupura, joka johtaa tasanteelle ja tämän päällä olevalle nännille.

ja tämän sisäpuolella olevaa kehää *kupuraksi* (boss), joka ylenee kyhmyä pidätteleväksi *tasanteeksi* (platform) (Kuva 10). Tasanteella oleva kalkkipallukka tunnetaan kyhmyyn *nänninä* (mamelon). Nysty voi olla joko *reiällinen* (perforate) tai *umpinainen* (imperforate). Nysty on *väkäinen* (crenulate), mikäli tasanteessa on erilisiä ulkonevia väkäsiä.

Pedikellaariot kiinnittyvät pää- ja toisiokyhmyjä pienempiin *raekyhyihin* (granule), joilla ei ole erottuvaa kantaa kuten pää- ja toisiokyhmyillä. Pedikellaariot voivat olla muodoltaan *pallokärkisiä* (globiferous), *käärmepäisiä* (ophicephalous), *kolmineulaisia* (tridactylous) tai *nokkamaisia* (rostrate). Raekyhyjen lisäksi voidaan erottaa lasimaisesta väliaineesta muodostuneita, nuppimaisia *lasikyhyjä* (glassy tubercle), sekä *uurrekyyhyjä* (scrobicular tubercle). Uurrekyyhyt sijaitsevat kehässä pääkyhmykannan ympärillä. Uurrekyyhyihin kiinnittyy *uurrepiikkejä* (scrobicular spines), jotka suojaavat pääpiikin tyvää.

Huokokset

Merisiilien kuoresta löytyy useanlaisia huokosia. Vesijalasta löytyvät huokosparit, jotka ovat joko *samankokoisia* (isopore) tai *erikokoisia* (anisopore). Mikäli huokosparien huokosten välillä on pieni uurre, puhutaan *yhtymähuokosparista* (conjugate pore). Huokosparin huokosten väliin jäävää aluetta nimitetään *huokosositukseksi* (interporal partition). Vesijalasta löytyy eri määrä huokosparijonoja, joiden perusteella huokosmuodostelmia erotellaan. *Yksijonoisessa* huokosmuodostelmassa (uniserial) huokos-

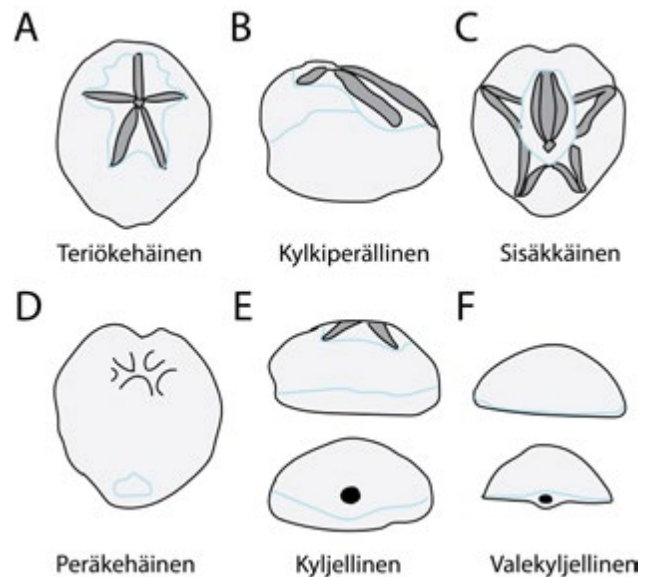


Kuva 11. Huokosmuodostelmia.

parit muodostavat yhden jonon, *kaksijonoisessa* muodostelmassa (biserial) on kaksi jonoa ja *kolmijonoisessa* muodostelmassa kolme jonoa (Kuva 11).

Kuorijuovat

Merisydämällä tavattavat kuorijuovat ovat kuoressa erottuvia, pieniä piikkejä sisältäviä juovia. Muodon perusteella voidaan tunnistaa erilaisia juovatyyppejä. *Teriökehäinen* (peripetalous), kuorijuova ympäröi teriökuviota, kun taas *kylkiperällinen* (latero-anal) kuorijuova erkaantuu teriökehäisestä renkaasta ja kulkee peräaukon alla (Kuva 12 A ja B). *Sisäkkäinen* (inner) kuorijuova pitää sisällään ainoastaan päänpuoleisen vesijalan, ja *peräkehäinen* juova ympäröi peräaukkoa (Kuva 12 C ja D). *Kyljellinen* juova kulkee kuorentasaajaa pitkin peräaukon alapuolella, ja *valekyljellinen* peräaukon yläpuolella (Kuva 12 E ja F).



Kuva 12. Kuorijuovia. (A) Teriökehäinen. (B) Kylkiperällinen. (C) Sisäkkäinen. (D) Peräkehäinen. (E) Kyljellinen. (F) Valekyljellinen.



Lopuksi

Saksalais-itävaltalainen filosofi Ludwig Wittgenstein lausui aikoinaan lentävän lausahduksen ”Kieleni rajat merkitsevät maailmani rajoja”. Vaikka sen sisällöstä on filosofisissa piireissä kiistelty vuosikymmenien ajan, näyttäisi tämä selittävän piikkinahkaistermistön puuttumista Suomessa. Suomalaiset biologit ovat vuosikymmenten ajan ansiokkaasti tutkineet mm. lintuja, hyönteisiä, kasveja ja sieniä hyvinkin kaukaisissa kohteissa, kun taas jopa välittömän lähiympäristömme piikkinahkaiset ovat jääneet vaille huomiota. Monet piikkinahkaistieteen uranuurtajat, kuten ruotsalainen Sven Lovén ja tanskalainen Theodor Mortensen ponnistivat muista Pohjoismaista maailman tietoisuuteen. Toisin kuin piikkinahkaistieteessä, suomenkielinen hyönteis-, kasvi- ja sienitieteellinen termistö muotoutui jo vuosikymmeniä sitten, mikä on oleellisesti edesauttanut näiden alojen suoma-laista suosiota. Toivon katsantoni innostavan ihmeellisten piikkinahkaisten pariin.

Kirjallisuus

Eskonen H & Heino H 2015 Mistä lajien nimet tulevat? *Natura* 1: 34–37.
 Hansson H G, Cedhagen T, Strand M & Samuelsson H 2013 Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Tagghudingar-svalsträngsdjur: Echinodermata – Hemichordata. Art-Databanken, SLU, Uppsala.
 Huhtinen S 2018 Sienten nimidiversiteetti – ei

taantunut! *Luonnon Tutkija* 1: 35–40.
 Kroh A & Mooi R 2022 World Echinoidea Database. Saatavissa: <http://www.marinespecies.org/echinoidea>. [Viittauspäivä 24.6.2022.]
 Kurtto A 2018 Suomenkieliset kasvinnimet nykyajassa – haasteita kerrakseen. *Luonnon Tutkija* 1: 25–34.
 Lindqvist L, Heimala V & Saaristo L 2015 Johdatus eläintieteeseen: rakenne, toiminta ja evoluutio. Helsingin yliopiston opetusmoniste.
 Mela A J 1903 Koulun eläinoppi. Otava, Helsinki.
 Pitkänen-Heikkilä K 2018 Uusien sanain kelvollisuus ja arvo on niiden asiallisessa tarkkuudessa ja kielellisessä luontevuudessa. *Luonnon Tutkija* 1: 15–24.
 Pulkkinen A 1937 Eläinoppi II: Alemmat selkärangaiset, selkärangattomat. WSOY, Helsinki.
 Smith A B & Kroh A 2011 The Echinoid Directory. Saatavissa: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory>. [Viittauspäivä 29.6.2019.]
 Tieteen termipankki 2022 Terminologiaoppi: termi [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Terminologiaoppi:termi>. [Viittauspäivä 24.6.2022.]
 Varjo M 2018 Maailman kalojen nimet. *Luonnon Tutkija* 1:4–14.

*Jakke Neiro on väitöskirjatutkija Oxfordin yliopistossa. Hän tutkii laakamatojen regeneraatiota ja genomiikkaa. Kesällä 2019 hän tutki purpuramerisiilin (*Strongylocentrotus purpuratus*) genomia Carnegie Mellonin yliopistossa, Pittsburghissa, Yhdysvalloissa.*



Termistö

Olen koonnut rakennekuvausten lomassa esiintyvät suomenkieliset termit englantilais-suomalaiseksi sanastoksi. Vanhat ja vakiintuneet termit noudattavat vanhoja eläinoppeja (Mela 1903; Pulkkinen 1937) ja Helsingin yliopiston eläintieteen opetusta (Lindqvist ym. 2015). Mikäli sanasta löytyy ruotsinkielinen vastine, on se annettu yhdessä suomenkielisen termin kanssa (Hansson ym. 2013). Olen pyrkinyt noudattamaan eliöiden termistön kohdalla käytettäviä periaatteita (Huhtinen 2018; Kurtto 2018; Pitkänen-Heikkilä 2018; Varjo 2018).

Aboral – Selkäpuoli, selkäpuoleinen: *Aboral* on johdettu latinan sanoista *ab*, 'poispäin' ja *oralis*, 'suullinen', eli termi viittaa suupuolen vastakkaiseen puoleen. Pulkkinen (1937) tarkastelee merisiiliä selkäpuolelta puhuessaan suupuolen vastakkaisesta puolesta, ja olen vaalinut tätä vanhaa suomenkielistä termiä.

Acetabulum – Tyvimalja: Selkärankaisten *acetabulum* on lonkkamalja, ja siksi piikin tyven maljaa kuvaa tyvimalja.

Ambitus – Kuorentasaaja: Latinan *ambitus* on 'ympäryys' tai 'ympärysmitta', mutta eläintieteessä termi viittaa pallomaisen rakenteen kahdeksi suunnilleen yhtä suureksi puolipalloksi jakavaan isoympyrään. Maapallon leveyspiirien isoympyrää kutsutaan tunnetusti päiväntasaajaksi. Kuorentasaaja on yksinkertaisempi ja tarkempi kuin esim. kuori-isoympyrä.

Ambulacrum – Vesijalka – Ambulakralfält: Mela (1903) puhuu vesijalkalevyistä, mutta termillä vesijalka hän viittaa levyistä lähteviin imujalkoihin. Pulkkinen (1937) puhuu imujalkalevyistä viitatessaan vesijalan yksittäisiin levyihin. Vesijalka on lyhyt, ytimekäs ja omanlaatuinen termi, joka sopii rakennetermiksi. Tässä eriytän vesijalan ja imujalan merkitykset toisistaan, eli vesijalka viittaa kuoren imujalalliseen ja kovakudoksiseen sädehaaraan, kun taas imujalat viittaavat vesijalasta lähteviin pehmytkudoksisiin elimiin.

Amphisternous, amphiplacous – Kaksoisrinnallinen: *Amphisternous* on johdettu muinaiskreikan sanasta *amphi*, 'molemminpuolinen', ja ihmisanatomian termistä *sternum*, 'rintalasta'. Kaksoisrinnallinen viittaa kahden rintalevyn muodostamaan kokonaisuuteen.

Anus – Peräaukko – Analöppning

Anal lunule – Peräkuoriaukko: Peräkuoriaukko on kuoriaukko, joka on lähellä peräaukkoa.

Anal sulcus – Peräuurre

Anisopore – Erikokoinen huokospari: *Anisopore* on johdettu muinaiskreikan sanasta *anisos*, 'eriarvoinen' tai 'erilainen'. Huokospareissa termi viittaa kokoon, ja erikokoinen huokospari kuvastaa tätä rakennetta.

Apical disc – Selkäpuolilevystö: *Apical* on johdettu latinan sanasta *apex*, 'kärki', ja suupuolen vastainen puoli on siksi apikaalinen puoli. Pulkkinen (1937) tarkastelee merisiiliä selkäpuolelta puhuessaan suupuolen vastakkaisesta puolesta, ja olen vaalinut tätä vanhaa suomenkielistä termiä. Selkäpuolilevystö koostuu pienemmistä osalevyistä, joten siksi levystö sopii paremmin kuin pelkkä levy.

Apophysis – Lyhtyuloke: *Apophysis* on johdettu muinaiskreikan sanasta *apophysis*, 'uloke', ja sillä viitataan myös selkärankaisten luiden ulokkeisiin. Lyhtyuloke kuvaa ulokkeen liittyvän Aristoteleen lyhtyyn.

Arbaciid plate compunding – Pensastyypin levymuodostelma: Arbacioida-lahkon tieteellinen nimi on johdettu sanasta *arbor*, 'puu' tai 'pensas', mikä viitanee lahkon edustajien pensasmaisuuteen. Siksi sopiva nimi lahkolle ovat pensasmerisiilit, ja tästä johtuen lahkolle tyypillistä levymuodostelmaa sopii kutsua pensastyypin levymuodostelmaksi.

Areole – Kyhmypiha: Ihmisanatomiassa *areola* on nännipiha, joten piikkinahkaisten kyhmyn vastaava tasanne on kyhmypiha.

Auricle – Lyhtykorvake: Ihmisanatomian termi *auricle* on korvalehti. Latinan sana *auricula* on deminutiivi eli pienennysmuoto sanasta *auris*, 'korva'. Suomen kielen pienennysmuoto sanasta korva on korvake. Lyhtykorvake kuvaa korvakkeen liittyvän Aristoteleen lyhtyyn.

Basicoronal plate – Tyvikruunulevy: *Basicoronal* on johdettu muinaiskreikan sanasta *basis*, 'pohja', 'kanta' tai 'tyvi', ja latinan sanasta *corona*, 'kruunu'. Tyvikruunulevy on kuvaava käänös alkupe- räissanoista.

Bigeminate plate – Kaksinkertainen levy-yhtymä: *Bigeminate* on johdettu latinan sanoista *bis*, 'kaksi', ja *geminatus*, 'kaksinkertainen'. Termi viittaa kahteen pariin.

Biserial – Kaksijonoinen

Boss – Kupura: Englannin *boss* viittaa kilvenkupuraan. Kupura on vanha suomen kielen sana, ja sopii kuvamaan kyhmyn rakennetta.

Bourrelet – Paksunnos: Englannin (ranskanperäinen) *bourrelet* viittaa ammuksen paksunnokseen. Suomen kielestä puuttuu vastaava termi. Yksinkertainen paksunnos on kuvaava termi.

Buccal notch – Poskilovi: Latinan ja ihmisanatomian *bucca* on 'poski' tai 'suu'. Poskilovi on kuvaava käänös alkuperäistermistä.

Buccal plate – Poskilevy

Buccal sacs – Poskipussit – Munmembransäck

Compact disc – Tiivislevymuodostelma

Compass – Kompassineula: Englannin suora käänös olisi kompassi, mutta kompassineula tuo paremmin esille rakenteen neulamaisuuden.

Compound (plate) – Levy-yhtymä

Conjugate – Yhtymähuokospari

Corona – Kruunukuori: Latinan *corona* on yksinkertaisesti 'kruunu', mutta kruunukuori viittaa selkeämmin kuoren rakenteeseen.

Cortex – Kuori: Selkärankaisilla *cortex* viittaa aivokuoreen, munuaiskuoreen tai lisämunuaiskuoreen.

Crenulate – Väkäinen

Diadematid plate compunding – Diadeemityypin levymuodostelma

Dicyclic – Kaksikehäinen

Disjunct – Eriytynyt

Echinoid plate compounding – Piikikästyypin levymuodostelma: Termi viittaa Echinoida-lahkoon, joka on piikkinahkaisten tyyppilahko. Siksi on perusteltua nimittää tätä lahkkoa meripiikikkäiksi, ja näiden tunnusomaista levymuodostelmaa piikikästyypin levymuodostelmaksi.

Elongate – Pitkittänyt

Epiphysis – Lyhtykaistale: Ihmisanatomiassa *epiphysis* viittaa toiseen luuhun niveltävän luun päähän. Sen sijaan Aristoteleen lyhdyssä termi viittaa pyramidien väliin jäävään kaistaleeseen, joten kuvaava termi on lyhtykaistale.

Episternal plate – Ulkorintalevy: *Episternal* on johdettu muinaiskreikan termistä *epi*, 'päällä', ja ihmisanatomian termistä *sternum*, 'rintalasta'. Merisiilin kuoressa levyt eivät ole päällekkäin, joten ulkorintalevy kuvastaa levyn sijaintia rintalevystä ulospäin suuaukosta tarkasteltuna.

Ethmolytic – Kiilamainen: *Ethmolytic* on johdettu ihmisanatomian luusta *os ethmoidale*, 'seulaluu', ja muinaiskreikan *lusion*, 'sulaminen' tai 'löystyminen'. Alkuperäistermi viittaa siihen, että neliönmuotoinen levystö on löystynyt yhdellä suuremmalla poikittaislevyllä.

Ethmophract – Neliömäinen: *Ethmophract* on johdettu ihmisanatomian luusta *os ethmoidale*, 'seulaluu', ja muinaiskreikan *phraktos*, 'suojattu, aidattu'. Termi viittaa levystön seulaluuun neliömäiseen muotoon.

Fasciole – Kuorijuova – Fasciol: *Fasciole* on johdettu latinan sanasta *fasciola*, 'pieni side' tai 'pieni nippu'. Termi viittaa kuoressa oleviin siteisiin eli juoviin.

Food groove – Ruokauurre

Foramen magnum – Suuraukko: Latinan *foramen magnum* on 'suuri aukko', ja suuraukko suora käännöstermi tästä.

Geniculate spine – Polvikärkinen piikki: *Geniculate* on johdettu latinan sanasta *geniculatus*, 'polvelinen' tai 'polvikas'. Polvisuus viittaa nimenomaan kärkeen, ja siksi polvikärkinen on kuvaavampi termi kuin polvikas piikki.

Glassy tubercle – Lasikyhmy

Globiferous pedicellaria – Pallokärkinen pedikellaario: *Globiferous* on johdettu latinan sanoista *globus*, 'pallo' tai 'maapallo', ja *fero*, 'kantaa', mikä viittaa pedikellaarion pallonmuotoiseen päähän.

Granule – Raekyhy: Nämä kyhmyt ovat pienien rakeiden näköisiä.

Hemicyclic – Välikehäinen

Hemipyramid – Puolipyramidi

Inner fasciole – Sisäkkäinen kuorijuova

Interambulacrum – Välisädekehä: Sekä Mela (1903) että Pulkkinen (1937) puhuvat välilevyistä ja meritähtien sädehaaroista. Välisädekehä kuvaa laajemmin koko kuoren osaa eikä vain levystöä.

Interporal partition – Huokosositus

Interradial suture – Välisädesauma

Isopore – Samankokoinen huokospari

Labral plate – Huulilevy: Hyönteisanatomiassa *labrum* on ylähuuli.

- Latero-anal fasciole – Kylliperällinen kuorijuova
- Lumen – Keskusaukko
- Lunule – Kuoriaukko
- Madreporite plate – Madreporilevy
- Mamelon – Kyhmynänni: *Mamelon* on johdettu suoraan ranskan sanasta *mamelon*, 'nänni'. Kyhmynänni viittaa kyhmyrakenteeseen.
- Meridosternous – Piiririnnallinen: *Meridosternous* on johdettu latinan sanasta *meridianus*, 'keskipäivä' tai 'meridiaani', ja ihmisanatomian termistä *sternum*, 'rintalasta'. Meridiaani eli pituuspiiri viittaa pallon kaareen, ja piiririnnallinen kuvaa kuoren rakennetta.
- Metasternous – Metasternaalinen: *Metasternous* on johdettu muinaiskreikan sanasta *meta*, 'jälkeen', ja ihmisanatomian termistä *sternum*, 'rintalasta'. Soirorinnallinen viittaa siihen, että rinta-levyt tulevat peräjälkeen yhtenä soirona.
- Milled ring – Myllyrengas
- Monobasal – Yksityvinen
- Monocyclic – Ysikehäinen
- Neck – Kaula
- Notch – Lovi
- Ocular plate – Silmälevy: Pulkkinen (1937) puhuu silmälevyistä, ja olen vaalinut tätä vanhaa suomenkielistä termiä.
- Ophicephalous pedicellaria – Käärmepäinen pedikellaario: *Ophicephalous* on johdettu muinaiskreikan sanoista *ophis*, 'käärme', ja *kephale*, 'pää'.
- Pedicellaria (-ae) – Pedikellaario
- Perforate – Reiällinen
- Perignathic girdle – Leukarengas: *Perignathic* on johdettu muinaiskreikan sanoista *peri*, 'ympärillä', ja *gnathos*, 'leuka'.
- Peripetalous – Teriökehäinen.
- Periproct – Perä – Anus
- Periproctal membrane – Peräaukkokalvo – Analmembran
- Peristome – Suuaukko – Munöppning
- Perradial suture – Keskisädesauma
- Petiole – Teriökuvio – Petal
- Phyllode – Poskilehdykkä: Kasvianatomiassa *phyllode* on laakaruoti eli litteä, lehtilapaa muistuttava lehtiruoti. Poskilehdykkä kuvastaa posken rakennetta.
- Plastron – Kilpikuori – Buksköld: Plastron on johdettu ranskan kielen sanasta *plastron*, joka viittaa miekkailussa lisäsuojaa pistoilta antavaan takin alla käytettävään suojavaatteeseen. Kilpikuori kuvaa kuoren rakennetta paremmin ja vastaa ruotsin kielen termiä.
- Platform – Tasanne
- Polygeminata – Moninkertainen levy-yhtymä

Pore – Huokonen
 Pore pair – Huokospari
 Primary spine – Pääpiikki – Primärtagg
 Primary tubercle – Pääkyhmy – Primärtuberkel
 Protosternous – Leveärinnallinen: Leveärinnallinen kuvaa rintalevyjen rakennetta.
 Pseudobourrelet – Valepullistuma
 Rostrate pedicellaria – Nokkamainen pedikellaario
 Rotula – Lyhtypuola: *Rotula* on johdettu latinan sanasta *rotula*, 'pieni pyörä'. Aristoteleen lyhdyssä termi viittaa puolapyörämäisen rakenteen puoliin eikä pyörään.
 Scrobicular spine – Uurrepiikki: *Scrobicular* on johdettu latinan sanasta *scrobiculus*, 'uurre'.
 Scrobicular tubercle – Uurrekyhmy
 Secondary spine – Toisiopiikki – Sekundärtagg
 Secondary tubercle – Toisiokyhmy – Sekundärtuberkel
 Semiethmolytic – Puolineliömäinen: Termi kuvastaa neliömäisen ja kiilamaisen rakenteen väli-
 muotoa.
 Shaft – Varsi
 Simple plate compounding – Yksinkertainen levymuodostelma
 Spatulate spine – Lastamainen piikki: *Spatulate* on johdettu latinan sanasta *spatula*, 'lusikka' tai 'keittiölasta'.
 Spine – Piikki – Tagg
 Sternal plate – Rintalevy: *Sternal* on johdettu ihmisanatomian termistä *sternum*, 'rintalasta'.
 Subanal – Alaperällinen
 Suranal plate – Alaperälevy
 Suture – Sauma
 Tag – Poskilovikohouma
 Test – Kuori – Skelett
 Tetrabasal – Nelityvinen
 Tooth – Hammas – Tand
 Tridactylous pedicellaria – Kolmineulainen pedikellaario: *Tridactylous* on johdettu muinaiskreikan sanoista *tri*, 'kolme', ja *daktulos*, 'sormi'. Kolmineulainen viittaa kolmen ulokkeen neulamaisuuteen.
 Trigeminate – Kolminkertainen
 Triserial – Kolmijonoinen
 Tubercle – Kyhmy – Tuberkel: Jo Mela (1903) ja Pulkkinen (1937) puhuvat kyhmyistä.
 Uniserial – Yksijonoinen
 Verticillate spine – Kiehkurainen piikki: *Verticillate* on johdettu latinan sanasta *verticillatus*, 'kiehkurainen'.