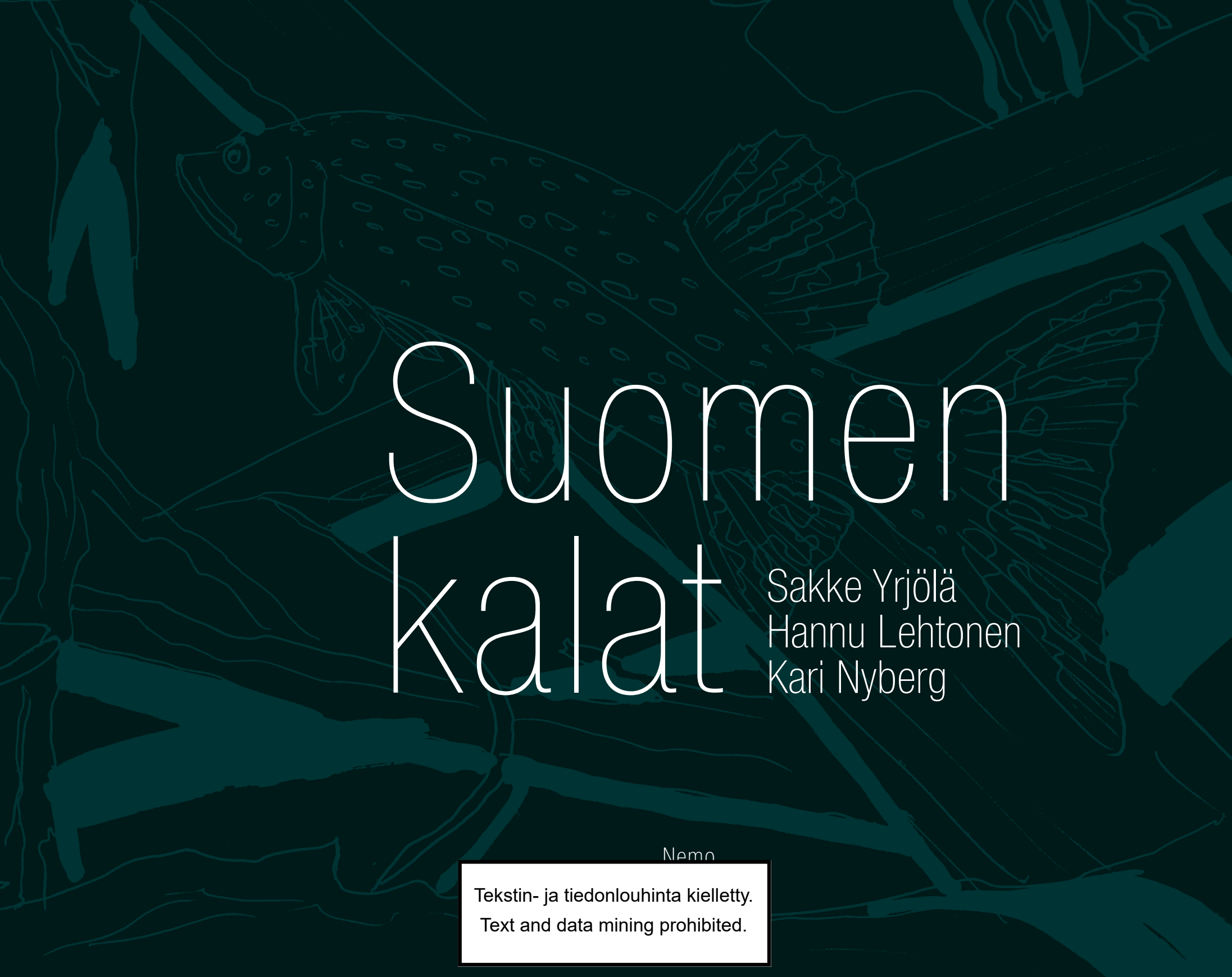




Suomen kalat

Sakke Yrjölä
Hannu Lehtonen
Kari Nyberg

Nemo

Tekstin- ja tiedonlouhinta kielletty.
Text and data mining prohibited.

Sakke Yrjölä on palkittu graafikko ja kuvittaja sekä intohimoinen kalastaja. Koska onnistunut kalapiirros vaatii omakohtaista kokemusta ja havainnointia vasta pyydetystä kalasta, saalisti Yrjölä eri lajeja kolmen vuoden aikana monin puolin Suomea aina Hangosta Lapin perukoille ja Ahvenanmereltä Kuusamoon.

Hannu Lehtonen (1.7.1950–18.3.2022) Prof. emer. toimi Helsingin yliopiston kalataloustieteen professorina vuosina 1995–2018. Vuosina 1973–1995 Lehtonen toimi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen erikoistutkijana. Hän kirjoitti kaloista ja kalastamisesta sekä tieteellisesti että kansantajuisesti moniin lehtiin ja kirjoihin.

Kari Nyberg on toiminut Helsingin yliopistossa kalatutkijana sekä kala- ja kalastusbiologian opettajana vuodesta 1991. Innokas kalaruokaharrastaja sekä kalankäsittelyn ja -jalostuksen ammattilainen on kirjoittanut kaloista muun muassa Erä- ja Kalastus-lehtiin.

Kirjan kuvitustyölle välttämättömien aineistojen hankinnassa on saatu arvokasta apua seuraavilta henkilöiltä ja tahoilta: Susanna Iivanainen, Nalle Yrjölä, Lauri Urho, Antero Virkkunen, Sari Snellman, Mikael Jaakkola, Pekka Tuuri, Marko Uimonen, Aki Janatuinen, Juha Salonen, Kari Lossi, Jukka Setälä, Sari Saukkonen, Mika Vornanen, Markus Ratinen, Mikko Joensivu, Jiihoo Hakala, Pekka Väisänen, Suomen Majakkaseura, Maretarium, SVK, RKTL, Lajikalastajat ry, Aalto-yliopisto, Helsingin Yliopisto, Tvärminnen tutkimusasema. Kirjan kuvitustyötä ovat taloudellisesti tukeneet: Grafia ry, Kuvittajat ry ja Taiteen edistämiskeskus.

Copyright © Kustannusosakeyhtiö Otava ja tekijät 2026

Tekstit © Hannu Lehtonen, paitsi s. 8–13, 23–26, 31–37 ja 274–283

© Kari Nyberg ja s. 38–41 © Sakke Yrjölä

Kuvitus ja kuvat © Sakke Yrjölä, ellei toisin mainittu

Graafinen suunnittelu ja taitto Sakke Yrjölä

www.sakkeyrjola.com

Kirjan tekstien ja kuvien osittainenkin kopioiminen ja käyttö ilman erillistä lupaa on tekijänoikeuslain nojalla kielletty.

Tekstin- ja tiedonlouhinta kielletty.

ISBN 978-951-1-54494-4

OTAVA
KIRJAPAINO
Keuruu 2026



Sisällys

Lukijalle	7	Kuorekalat	117	Liejutokko	196
Kalan rakenne	8	Kuore	118	Mustatokko	198
Kalojen lisääntyminen	13	Karppikalat	121	Seitsenruototokko	200
Kalalajien väliset risteytymät	19	Särki	122	Mustatäplätokko	202
Kalojen ikä ja kasvu	21	Säyne	125	Idänsieraintokko	204
Kalojen ravinto	25	Seipi	128	Ahvenkalat	207
Kalojen loisia ja tauteja	29	Turpa	130	Ahven	208
Kalojen tarkkailu ja lajikalastus	36	Mutu	132	Kuha	212
Kalojen elinympäristöt maassamme	40	Sorva	134	Kiiski	217
		Toutain	136	Aurinkoahven	220
Suomen kalalajit	47	Suutari	138	Järvikivisimppu	222
Kalastomme on muutoksessa	48	Törö	140	Kirjoeväsimppu	224
Kalojen uhanalaisuus ja suojelu	50	Valkoevätörö	142	Piikkisimppu	226
Maamme vakituiset kalalajit	53	Salakka	144	Isosimppu	228
		Allikkosalakka	146	Härkäsimppu	230
Nahkiaiskalat	55	Lahna	148	Rasvakala	232
Nahkiainen	56	Pasuri	152	Imukala	234
Pikkunahkiainen	58	Sulkava	154	Kolmipiikki	236
Sillikalat	60	Vimpa	156	Kymmenpiikki	238
Silakka	61	Miekkasärki	158	Vaskikala	240
Kilohaili	64	Ruutana	160	Viisipiikki	242
Ankeriaskalat	67	Hopearuutana	162	Isotuulenkala	244
Ankerias	68	Karppi	164	Pikkutuulenkala	246
Haukikalat	71	Kivenuoliainen	166	Elaska	248
Hauki	72	Rantanuoliainen	168	Teisti	250
Lohikalat	79	Monnikalat	170	Kivinilkka	252
Lohi	80	Piikkimonni	171	Kampelakalat	255
Taimen	86	Turskakalat	173	Piikkikampela	256
Kirjolohi	91	Turska	174	Kampela/Itämerenkampela	259
Kyttyrälohi	93	Made	178	Ihmisen tuomia lajeja	262
Muikku	95	Nokkakalat	183	Satunnaisia harhailijoita	267
Siika	98	Nokkakala	184	Kalankäsittelyn perusteet	274
Peledsiika	102	Putkisuukalat	187	Syö kaloja järkevästi	278
Nieriä	104	Siloneula	188	Sanasto ja käsitteet	284
Harmaanieriä	108	Särmäneula	190	Hakemisto	286
Puronieriä	110	Tokkokalat	193		
Harjus	112	Hietatokko	194		



Lukijalle

Itämeren kainalossa makaava tuhansien järvien täplittämä Suomi on myös tuhansien kimmeltävien jokien ja purojen maa. Tällä hetkellä 75 va-kituiseksi luokiteltua kalalajia asuttaa näitä moninaisia vesiämme. Suomen kalat -kirjaan on kerätty ajankohtaiset perustiedot niistä ja vesiimme eksyneistä tai istutetuista kalalajeista. Kirjan tarkoituksena on havainnollistavien kuvien ja tekstin avulla auttaa lajien tunnistamisessa. Rakenteen ja ekologian kuvausten avulla lukijat saavat syvemmän ymmärryksen näistä kiehtovista olennoista ja kaloillemme tärkeistä elinympäristöistä. Olitpa intohimoinen kalastaja tai maamme upeasta vesiluonnosta lumoutunut havainnoija, kirjamme auttaa sinua kurkistamaan vedenpinnan alle ja valaisemaan sen monimuotoista ja herkkää elämää.

Kaloja voit tarkkailla monin tavoin. Kirkkaissa olosuhteissa niitä voi havainnoida veden pinnaltakin tiirailemalla, mutta sukeltamalla niiden elinympäristökin hahmottuu paremmin ja joitakin pelottomampia lajeja voi päästä tarkkailemaan läheltäkin. Hämärän laskeuduttua pimeäaktiiviset lajit lähtevät liikkeelle piiloistaan, ja kalojen tarkkailu onnistuu otsa- tai taskulampun avulla. Etenkin lapsille jännittävä havainnointiretki voi tarkoittaa ikimuistoista luontokokemusta. Kalastus eri muodoissaan on myös yksi tapa päästä kosketuksiin kalojen kanssa. Kalastusta harrastaakin vuosittain puolitoista miljoonaa suomalaista. Tämä rentouttava ja palkitseva harrastus tarjoaa myös terveellistä ravintoa ruokapöytään. Harvinaiset lajit ja pienet yksilöt pitää tietty vapauttaa. Turhan stressin aiheuttamista välttävä ja kalan käsittelyyn huomiota kiinnittävä kalastustapa onärkevin valinta.

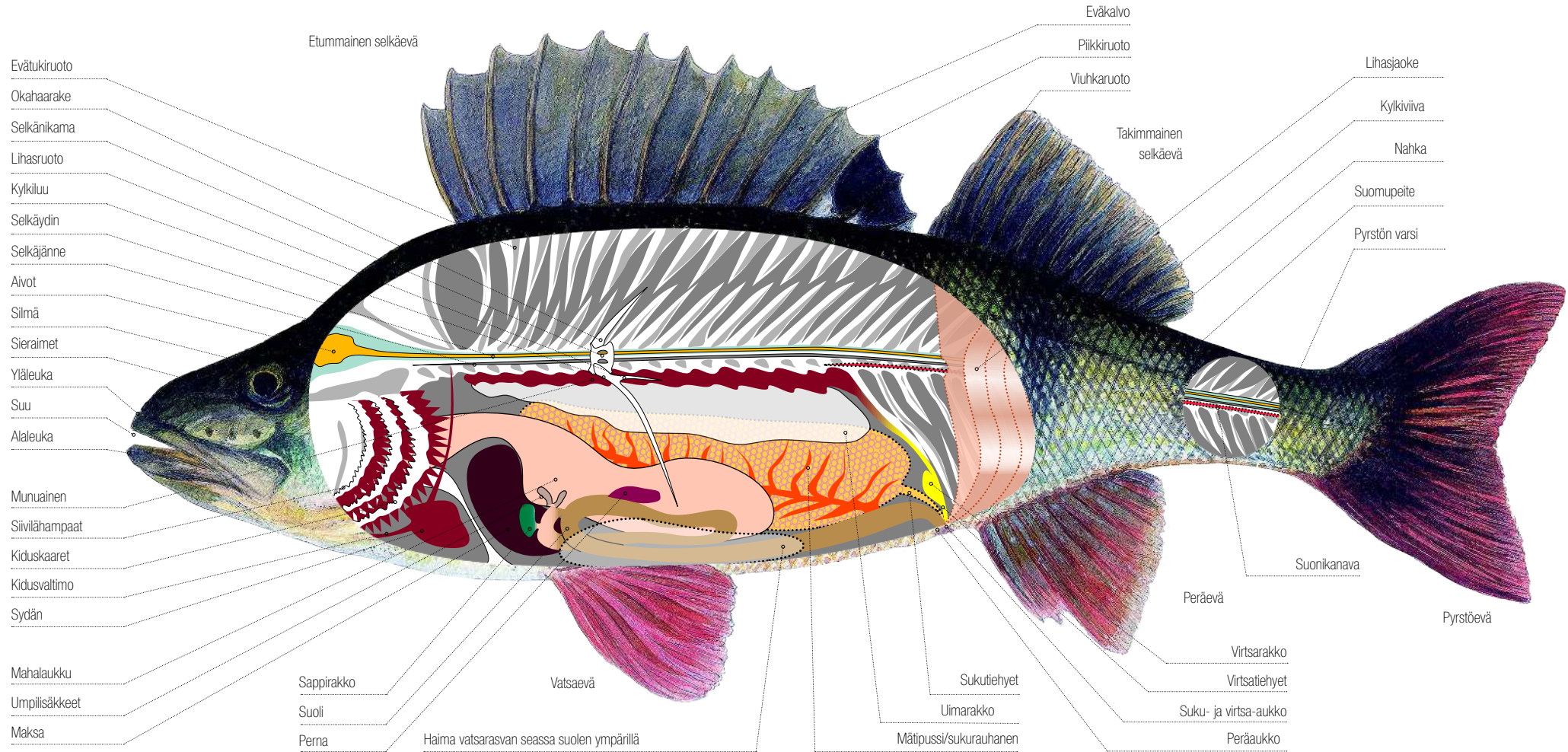
Maapallomme pintakerros on pääosin veden peittämä. Se on elämän lapsivesi, josta kaikki tuntemamme elollinen kumpuaa. Ihmisen toiminnasta johtuvat muutokset maapallon ilmastossa vaikuttavat suoraan myös vesiin. Lämpötilan nousu vahvistaa rehevöitymistä ja happikatoa. Sademäärien kasvamisen ja pakkasjaksojen heikentyminen johtaa tulviin ja lisääntyvään ravinteiden sekä raskasmetallien huuhtoutumiseen metsistä ja pelloilta. Lisääntyvät tulvat ja hellejaksot vahvistavat edellä mainittuja ilmiöitä. Kasvanut ravinnekuorma ja lämpötila lisäävät levien ja bakteerien kasvua. Eroosion kuljettamat sedimentit, humus ja levät peittävät pohjia tukahduttaen elämää. Ne myös tuhoavat kutualueita ja kalojen ravinnokseen käyttämien pieneliöiden elinalueita. Näillä muutoksilla on suora negatiivinen vaikutus moniin kalakantoihin. Kaiken lisäksi raskasmetallikeritymät petokaloissa estävät käyttämästä kaloja ravinnoksemme ja tummuneiden, levän sotkemien vesien virkistysarvo on alentunut.

Lämpimämmistä ja rehevistä ympäristöistä peräisin oleville lajeille vesien lämpeneminen sopii. Uusia kalalajeja on tulossa vesiimme laivaliikenteen painolastivesien mukana liftaamalla ja uimalla. Samaan aikaan hapekkaista ja kylmistä vesistä riippuvalaiset lajit, kuten monet lohikalalajit, menettävät elinmahdollisuuksiansa. Toivoa herättää kalakantojen kansainvälisen sääntelyn osoittautuminen toimivaksi. Sääntelyä tarvitaan kaitsemaan heikentyneisiin kalakantoihin kohdennettua liikakalastusta. Vaelluskaloja kiusaavia nousuesteitä poistetaan ja virtavesien kutualueita kunnostetaan aktiivisesti. Kalat osaavat hoitaa lisääntymisensä itse, kunhan kutualueet ja vaellusyhteydet ovat kunnossa. Erittäin uhanalaisen saimaannieriän ja taimenen kannat ovat parantuneet suojelun ansiosta. Jälkimmäistä on auttanut myös vaellusesteiden poisto ja kutualueiden kunnostus.

Paljon on silti vielä tehtävää esimerkiksi nopeasti viime vuosina heikentyneen atlantinlohen kannan kohentamiseksi. Valtaosa harvoista lohijoistamme on patoamalla valjastettu sähköntuotantoon. Merkittävimpiä vaellusesteitä hallinnoivia suuria voimayhtiöitä on painostettava tekemään toimivat luonnolliset vaellustiet patojen ohi, kuten niitä on veloitettu. Vaellusteihin on saatava riittävä virtaama, jotta kalat löytävät ne ja pystyvät niitä käyttämään. Jokien yläjuoksilla olisi valtavasti potentiaalisia kutu- ja poikasalueita, jos lohet vain ikiaikaisille kutualueilleen pääsisivät. Alaspäin vaeltavat kalat on myös saatava turvallisesti vaarallisten voimalaitosturbiinien ohi.

Helsingissä Tammikuussa 2026 Sakke Yrjölä, Kari Nyberg

Kalan rakenne



RUUMIINMUOTO

Suomessa nykyisin tavattavat 75 vakituista kalalajia ovat ulkomuodoltaan hyvin erilaisia. Ruumiinmuoto kertoo kalan elintavoista sekä sopeutumisesta elinympäristöönsä. Useimpien kalalajiemme perusmuoto on sukkulamainen, kyljiltään litistynyt ja sulavasti uiva torpedo. Lajistoomme kuuluu myös edustajia pitkistä ja lankamaisen ohuista siloneulasta ja särmäneulasta aina pallomaiseen rasvakalaan ja imukalaan asti. Sukkulamainen kalan perusmuoto on tyypillinen ulappa-alueilla elävälle silakalle, kilohailille ja muikulle sekä useimmille särjenmuotoisille kaloille, kuten salakka, seipi, särki ja turpa. Useimmat pohjassa tai sen läheisyydessä elävät kalalajit

ovat kampelan ja piikkikampelan tapaan joko täysin lituskaisia tai vain osittain litteitä kuten made ja simput. Matomaiset kalat voivat kaivautua pohjaan, ja kääremäinen ankerias luikertelee pohjan koloissa ja kivikoissa. Toista ääripäätä edustavat sivuiltaan korkeakylkiset lahna, pasuri ja sulkava, jotka voivat liikkua vaivatta tiheän vesikasvuston seassa.

TUKIRANKA

Kaikki kalamme kuuluvat luukaloihin nahkiaista ja pikunahkiaista lukuun ottamatta. Aikuisten luukalojen tukiranka on suurimmalta osaltaan luutunut, kun taas ympyräsuisiin kuuluvilla nahkiaisilla tukiranka koostuu jous-

tavasta rustokudoksesta. Vastakuoriutuneiden luukalojen poikasten tukiranka on rustoinen, mutta kalan kehittyessä se alkaa nopeasti luutua.

Kalan kallo ja selkäranka muodostavat suurimman osan sen tukirangasta. Luukalan kallo muodostuu useasta pienestä luusta, joista näkyvimvät ovat kiduskansien litteät luut. Ne ovat ihon luutumia, jotka liikkuvat tehostaen kalan kidusten ja suun liikkeitä. Piikkisimpun pitkä kiduskannen piikki erottaa sen isosimpusta ja muista simpusta. Myös ahvenen kiduskannen luun piikki on pitempi kuin ahvenkaloihin kuuluvilla kuhalla ja kiiskellä. Kitaleassa sijaitsevan vannasluun nystyjen sijainnista voidaan erottaa myös kutuaikana vaikeasti tunnistettavat lohi ja taimen

toisistaan. Isotuulen kalan vannasluun kaksi hammasta erottavat sen pikkutuulen kalasta, jolta hampaat puuttuvat kokonaan.

LIHAKSET

Kalojen lihaksisto muodostuu valkoisista ja punaisista lihaksista. Niiden osuus vaihtelee kalan aktiivisuuden mukaan. Jatkuvasti liikkuvilla silakoilla ja makrilleilla, voi jopa 48 prosenttia ruumiinpainosta koostua punaisesta lihaksesta. Vähän liikkuvien pohjakalojen lihakset ovat pääosin valkoista lihasta. Valkoista lihasta käytetään äkillisiin liikkeisiin esimerkiksi paetessa tai saaliistettaessa ja punaista lihasta tasaisessa liikkeessä.

Punaiseksi kutsutun tumman lihaskudoksen tummuus johtuu hemoglobiinin ja myofibrillaaristen proteiinien kemiallisesta yhdistelmästä, myoglobiinista. Punainen lihas sijaitsee ihon alla vartalon sivulla kylkiviivalla ja aktiivisten lajien tapauksessa myös lähellä selkärankaa. Punainen lihas sisältää valkoista enemmän hemoglobiinia, vitamiineja, rasvaa, amiinioksidia ja aminohappoja. Siksi se myös härskiintyy vaaleaa lihasta nopeammin.

EVÄT

Kalojen evät ovat joko parillisia tai parittomia. Parittomat selkä-, perä- ja pyrstöevä ovat muodostuneet kalaa reunustaneesta pitkittäisestä, katkeileesta ja erilaistuneesta ihopoimusta. Kivinilkalla eväreunus on yhtenäinen, mutta sitä muistuttavalla pienellä mateella ihopoimu on erilaistunut selkäperä- ja pyrstöeväksi. Lisäksi mateen alaleuassa on ohut viiksisäie, joka kivinilkalta puuttuu. Pariton pyrstöevä on kalan varsinainen liikuntaelin ja samalla ohjauselin. Pystö on päällepäin symmetrinen, mutta sen selkärankaan yhdistävä viimeinen ylöspäin osoittava nikamaluu muistuttaa luukalojen varhaisesta kehitysvaiheesta. Yläosastaan kookkaampi pyrstöevä on yhä tunnusomainen rustokalojen sekä alkeellisiin luukaloihin kuuluvien sampien yksityiskohta.

Selkä- ja peräevä vakaavat kalan liikesuuntaa. Hauen pariton selkäevä sijaitsee lähellä pyrstöä ja tehostaa sen toimintaa. Useimmilla kalalajeillamme on hauen tapaan vain yksi selkäevä, mutta esimerkiksi ahven- ja lohikaloilla sekä kuoreella ja

piikkimonnilla selkäeviä on kaksi. Luukalojen evät ovat yleisimmin viuhkaruotoisia, mutta selkäevä voi olla myös piikkiruotoinen tai ruodoton rasvaevä. Viuhkaruotoinen räpylämäinen evä koostuu tyvestään yhtenäisistä eväruodoista, jotka ohenevat ja haaroittuvat evän kärkeä kohti sekä eväkalvosta. Piikkiruotoisessa evässä eväkalvo yhdistää viuhkaruotojen asemesta paksut ja teräväkärkiset yksittäiset ruodot. Kiiskien selkäevät ovat kasvaneet yhteen toisin kuin ahvenella ja kuhalla. Se on hyvä tunto-merkki pientä kuhaa ja kookasta kiiskeä verratessa. Muista vesialueellamme esiintyvistä lajeista poiketen turskalla on kolme selkäevää ja kaksi peräevää.

Tokoilla vatsaevät ovat kasvaneet yhteen ja muodostaneet yhden leveän torvimaisen evän. Rasvakalalla ja imukalalla yhtenäiset vatsaevät ovat kehittyneet pohjakiviin kiinnittymistä helpottavaksi imukupiksi. Lohen ja taimenen jokipoikaset hyödyntävät erityisen kookkaita ja virtaviivaisia rintaeviään pysyäkseen pohjalla vuolaassa virrassa. Lohen rintaevät pysyvät aikuisellakin virtaviivaisina ja ovat väriltään tummanharmaat, kun taimenella ne ovat tasakärkiset ja ruskeanharmaat. Taimenen jokipoikasen rasvaevä on usein punertava, mikä erottaa sen lohen poikasesta. Nieriän, harmaanieriän ja puronieriän valkeat rinta-, vatsa- sekä peräevien etureunat ovat nieriöiden ainutlaatuinen tuntomerkki.

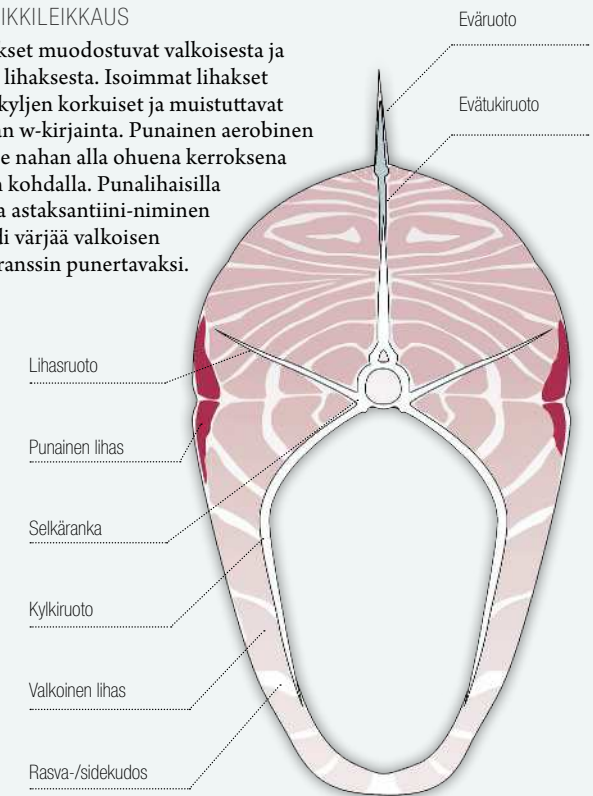
Ahvenen ja särjen, sorvan, turvan sekä säyneen vatsapuolen evien sekä pyrstön punainen väri ovat hyvä tuntomerkki, sillä muiden kalalajien evät ovat tummanharmaita, ruskeansävyisiä tai värittömän läpikuultavia. Särkikaloilla peräevänruotojen lukumäärä voi vaihdella huomattavasti muuten toisiaan muistuttavien lajien, kuten pasurin ja sulkan välillä.

SUOMUTYYPI

Kalan iho koostuu orvaskedestä ja verinahasta. Kaloilta puuttuu maaselkärankaisilta tuttu kuollut marraskesikerros. Verinahka ja suomut sijaitsevat orvaskeden alla. Suomut ovat luutumia, jotka ovat osittain kiinnittyneet tasaisista tai pieniä suomukynsiä sisältävistä etuosistaan verinahan taskuihin. Esimerkiksi nahkiaisilta suomut puuttuvat kokonaan. Hauella sekä lohi-, särki- ja sillikaloilla on pyörösuomut, kuten useimmilla vesiemme kaloilla.

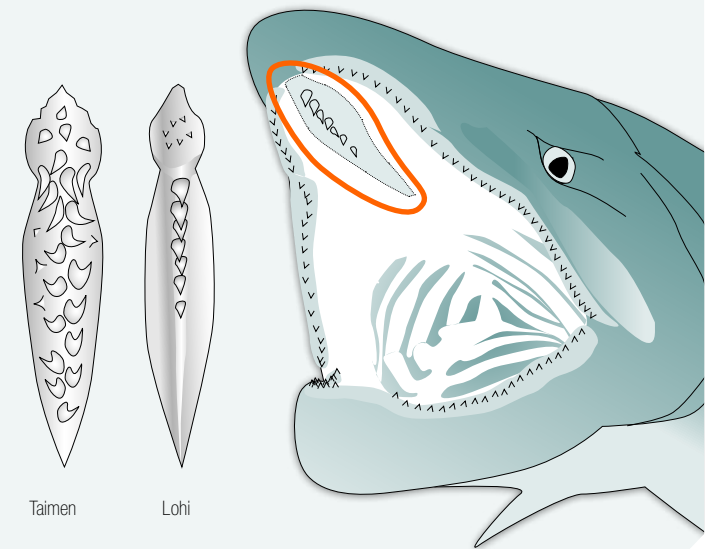
KALAN POIKKILEIKKAUS

Kalan lihakset muodostuvat valkoisesta ja punaisesta lihaksesta. Isoimmat lihakset ovat koko kyljen korkuiset ja muistuttavat muodoltaan w-kirjainta. Punainen aerobinen lihas kulkee nahan alla ohuena kerroksena kylkiviivan kohdalla. Punalihaissa lohikaloilla astaksantiini-niminen karotenoidi värjää valkoisen lihaksen oranssin punertavaksi.



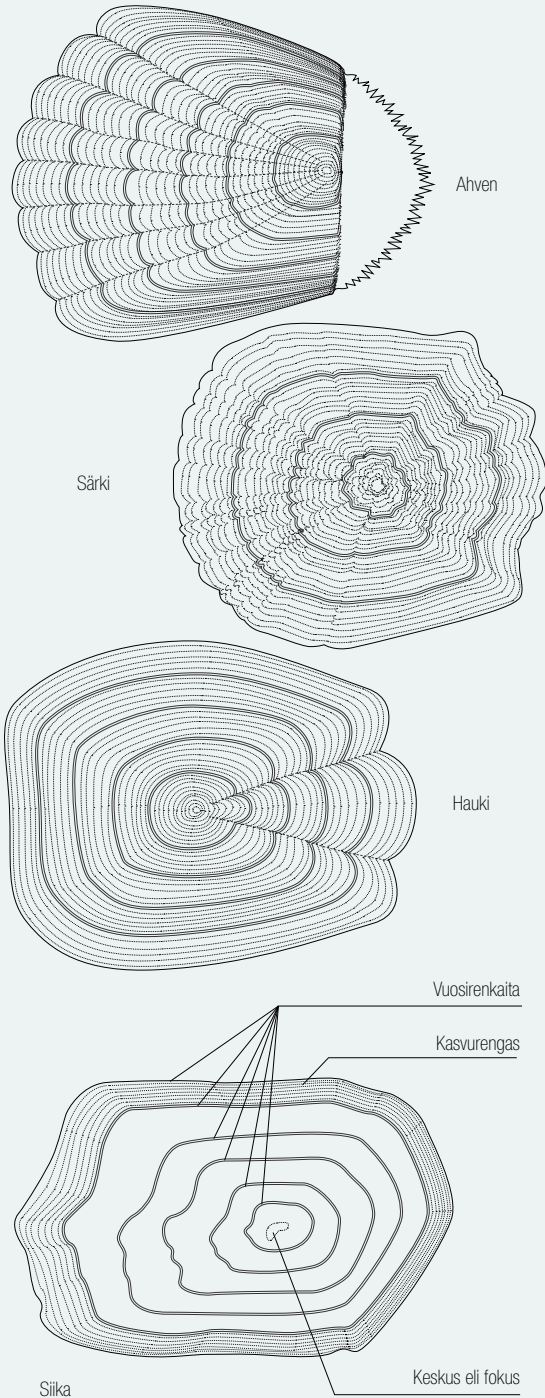
VANNASLUU LAJITUNNISTUKSEN APUNA

Kitalaan etuosasta löytyvää vannasluuta voi käyttää apuna, kun pitää erottaa toisistaan iso- ja pikkutuulen kala tai lohi ja taimen. Kuvassa lohen vannasluun hampaat ovat suorassa rivissä, kun ne ovat taimenella epämääräisesti rinnakkain.

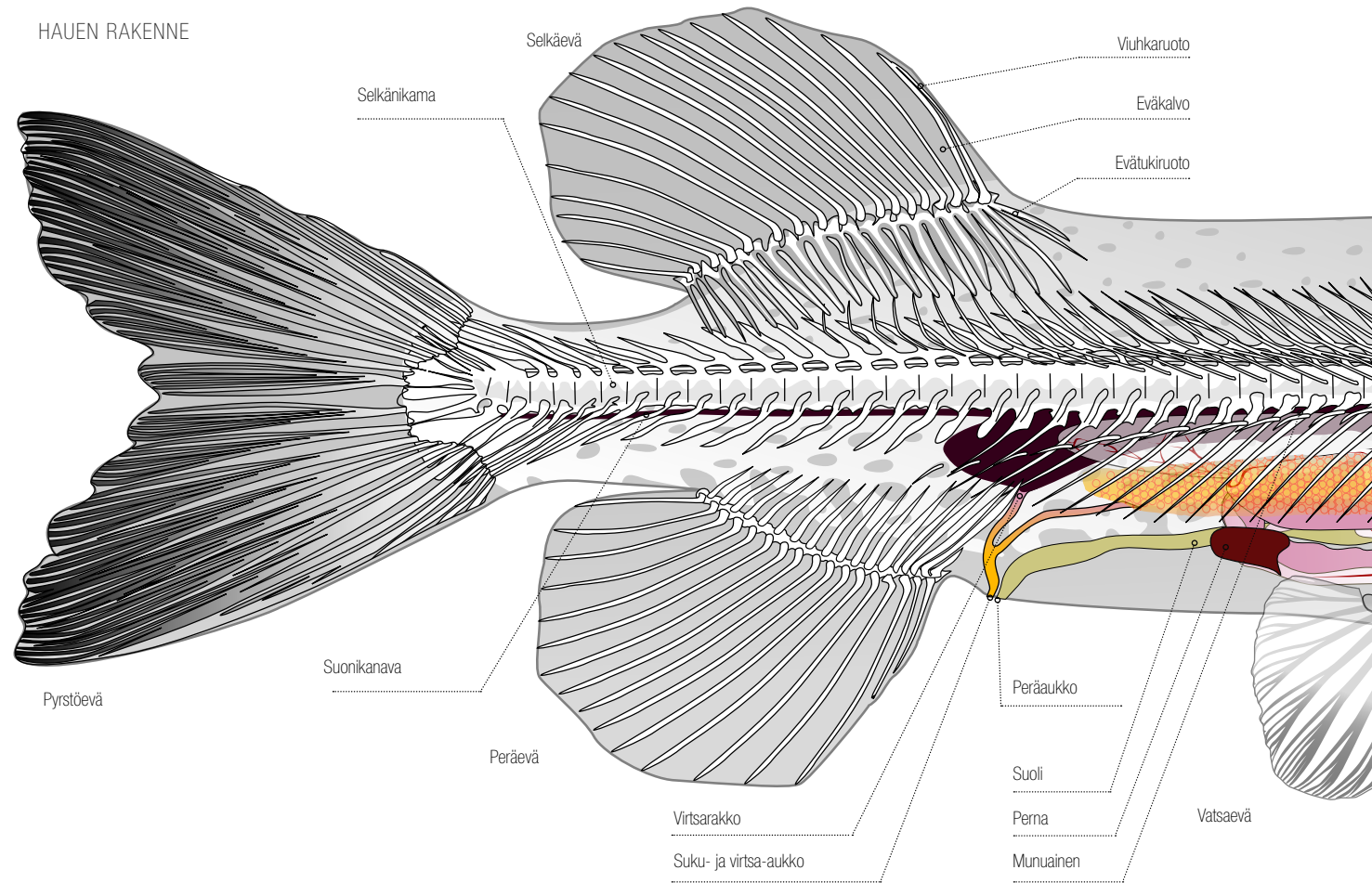


SUOMUJEN RAKENNE

Ahvenella on kampasuomut. Hauella, särjellä ja siialla on pyörösuomut.



HAUEN RAKENNE



Ahvenella, kuhalla, kiiskellä ja muilla ahvenkalojen lahon lajeilla on kampasuomut, joiden takaosan karheus johtuu suomuissa olevista pienistä piikeistä.

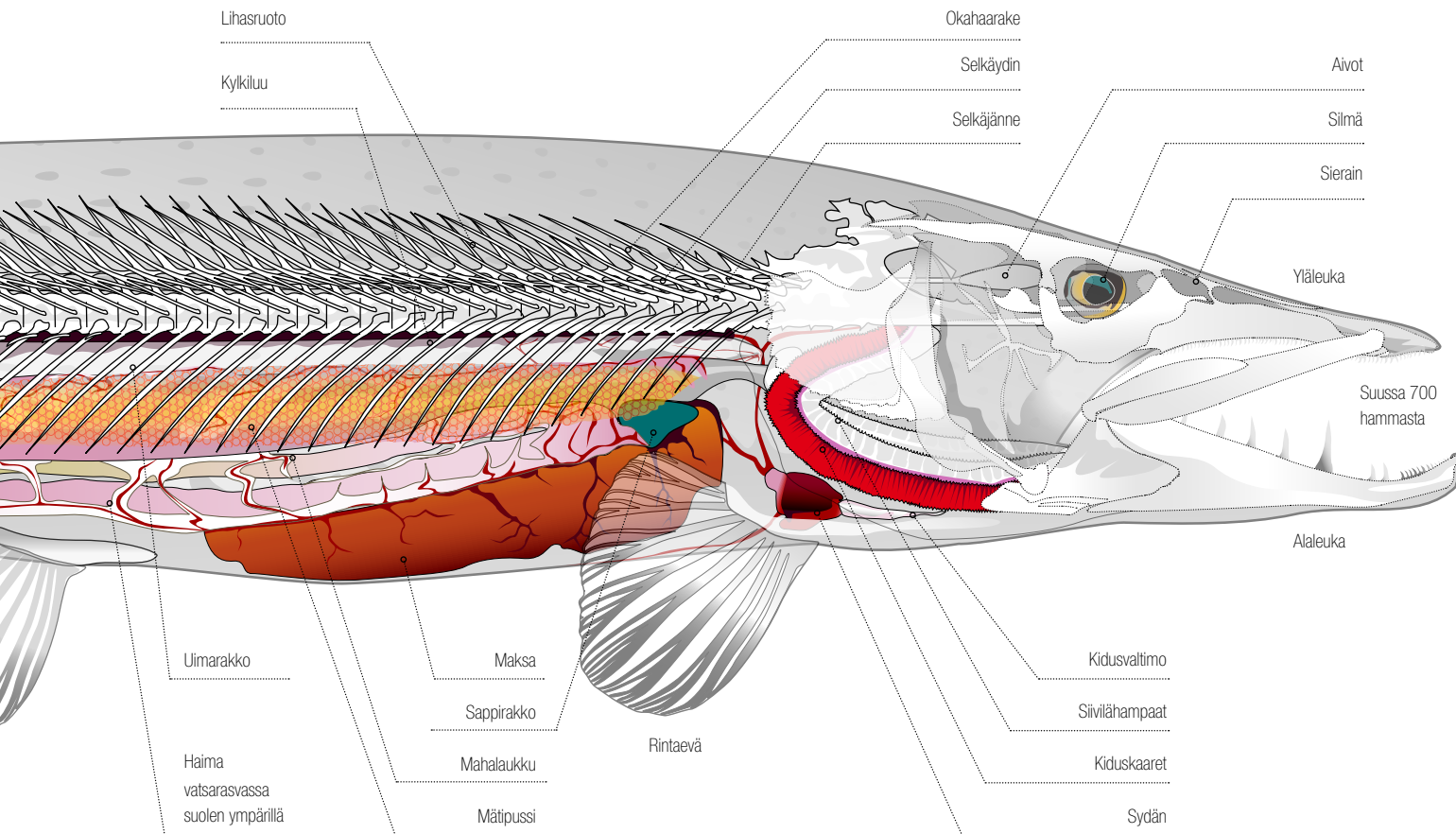
Etenkin särkikalaloilla kylkiviivan suomujen lukumäärä on tärkeä tuntomerkki, jolla useimmat särkikalalajit voidaan erottaa luotettavasti toisistaan. Tutkittavan särkikalalajin peräeväruotojen lukumäärän sekä silmän värin (särjellä, sorvalla ja suutarilla on punaiset tai oranssit silmät, muilla kellertävät) huomioimalla lajinmäärityksen luotettavuus kasvaa.

Joskus samankokoisten, hopeanväristen, kirkaskylkisten ja vaaleasilmäisten salakan, kilohailin, silakan ja muikun toisistaan erottaminen on vaikeaa. Lajit kuitenkin erottaa helposti kylkiviivan ja rasvaevän tai niiden puuttumisen perusteella. Jos tutkittavalla kalalla ei näy kylkiviivaa, se on silakka tai kilohaili. Jos kalalla on kylkiviiva, mutta ei rasvaevää, se on salakka. Jos kalalla on kylkiviiva sekä rasvaevä, se on muikku.

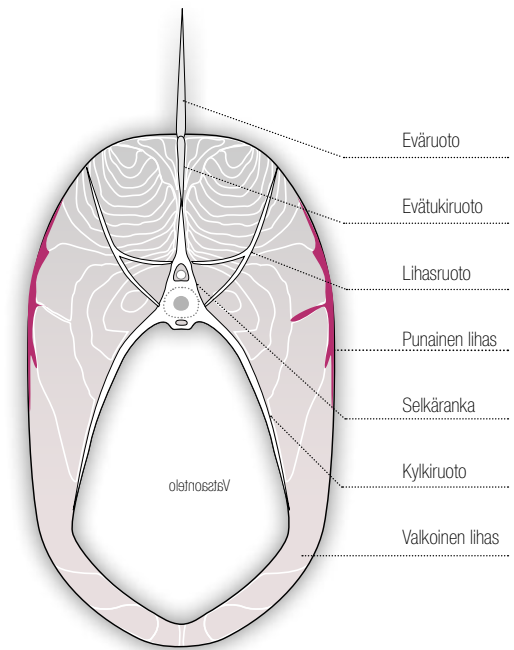
SUU JA RUOANSULATUSKANAVA

Kalan suun koko ja leuoissa näkyvät hampaat kertovat kalan ruokailutottumuksista. Pienisuiset hampaattomat kalat, kuten muikku, salakka ja silakka, erottelevat vedestä siivilähampaidensa avulla ravinnokseen pienikokoista planktonia, mutta hampaattomat särkikalat voivat eläinplanktonin lisäksi hienontaa kovakuoriset kotilot ja äyriäiset kiuskaarista erilaistuneiden nieluhampaidensa avulla. Eri siikamuodot voidaan erottaa siivilähampaiden lukumäärän ja särkikalalajin nieluhampaiden erilaisten muotojen perusteella. Ruutan ja hopearuutan lajimääritykseen voidaan käyttää kumpaakin menetelmää. Helpottavana tuntomerkkinä on ruumiinonteloa peittävä ohut kalvo, joka on hopearuutanalla musta ja ruutanalla vaalea.

Isosuiset petokalat nielaisevat saaliskalansa kokonaisuutena. Hauki ei tarvitse vahvoja ja teräviä hampaitaan saaliinsa hienontamiseen vaan kiinnipitämiseen, kun se kääntää sieppaamansa kalan nieluunsa pää edellä. Kuha



HAUEN POIKKILEIKKAUS



taas usein ui saaliskalan kiinni ja nielaisee sen pyrstö edellä, eikä se yleensä nielekään kokonaisena yhtä kookasta saalista kuin hauki. Isosuiset ja lähes hampaattomat petokalal, kuten ahven ja toutain, valitsevat mieluiten saaliikseen pienikokoisia kaloja, jotka on helppo niellä pää edellä. Toutaimella on särkikalalle ominaiset terävät ja viikatteenmalliset nieluhampaat, joilla se hienontaa saaliskalan ennen sen nielemistä.

Useimmilla mahalaukun omaavilla petokaloilla, kuten turskalla, mateella, ahvenella, kuhalla ja lohikaloilla sekä siialla, muikulla, silakalla ja kilohaililla, on mahan ja suolen yhtymäkohdassa matomaisia umpilisäkkeitä. Suoli avautuu mahanportin jälkeen ensin päähän päin, mutta kääntyy ruumiinontelon etuosassa kohti pyrstöä. Suolen sisäpinta on nukkamainen, mikä tehostaa ravinnon imeytymistä. Se on lyhyt ja paksu eikä ole erilaistunut kuten nisäkkäillä. Särkikaloilla ei ole mahaa, vaan ravinnon on imeydyttävä suolistossa. Siksi särkikalat hienontavat ra-

vintonsa nieluhampaillaan. Suoli päättyy suolensulkijaan ja avautuu peräaukuna sukutuotteiden sekä virtsatiehyiden yhteisaukon etupuolelle.

UIMARAKKO

Uimarakko sijaitsee kalan ruumiinontelon yläosassa selkärangan alapuolella. Ahven-, silli- ja lohikaloilla sekä hauella se on yksiosainen, mutta särkikaloilla kaksiosainen. Ahvenkalat ovat umpirakkoisia. Ne tasaavat oleskelusyvyytensä mukaan uimarakkonsa painetta verenkierron kautta rakon alapinnalla olevien hiussuonikerästen avulla. Avorakkoiset särki- ja lohikalat sekä hauki voivat muuttaa syvyyttä umpirakkoisia nopeammin, koska ylimääräinen kaasunpaine purkautuu uimarakosta nieluun kaasutiehyiden kautta. Kalan sukeltaessa syvemmälle sen ominaispaino kasvaa veden paineen vaikutuksesta. Uimarakon täytyy vastavasti laajeta, jotta kalan ominaispaino pysyy sopivana. Uimarakko puuttuu kaloistamme ympyräsuilista

nahkiaisilta sekä pohjan läheisyydessä eläviltä kampela- ja simppukaloilta, kiviinilkalta, teistiltä sekä tuulenkaloilta.

SUKUELIMET JA LISÄÄNTYMINEN

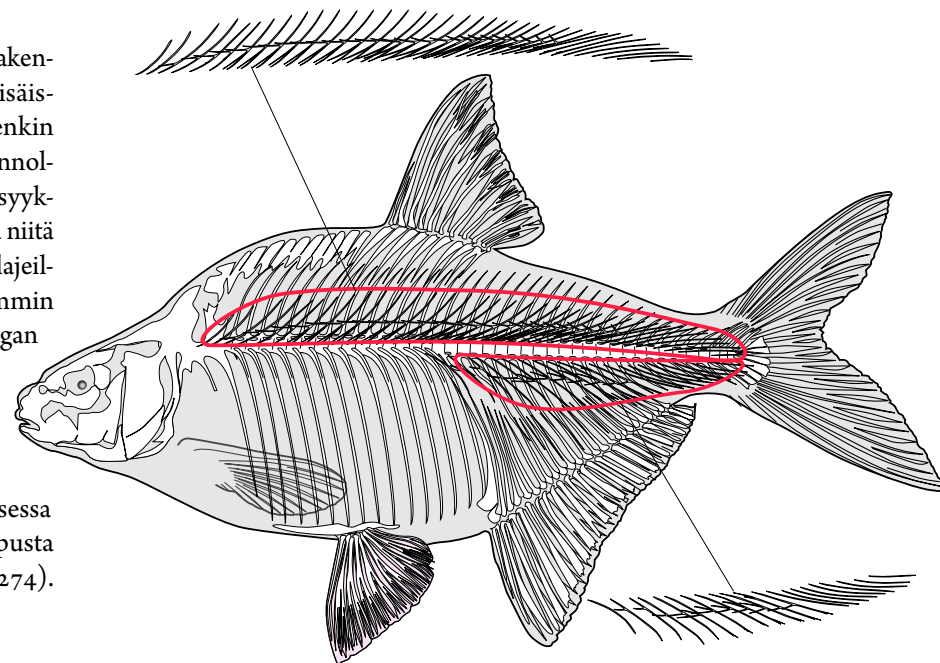
Kalojen sukuelimet muodostuvat sukurauhasista eli gona-deista sekä sukutiehyistä, joiden yhteistiehyt kulkee virtsanjohdinten vieressä. Suku- ja virtsatiehyt yhtyvät peräaukon takana yhteiseksi suku- ja virtsa-aukoksi. Lohikaloilla ja ankeriaalla sukupuolitiehyet puuttuvat, jolloin sukutuotteet poistuvat gonadeista ruumiinonteloon ja sieltä edelleen ulos veteen. Muilla kalalajeillamme sukurauhaset ja sukupuolitiehyet ovat kasvaneet yhteen. Kalojen sukurauhaset ovat tavallisesti parilliset, mutta esimerkiksi ahvennaaraalla ne ovat kehityshistorian kuluessa yhtyneet. Koirasahvenella sukurauhaset ovat parilliset. Nuoren vielä lisääntymiskyvyttömän naarasahvenen sukupuolen voi näin ollen määrittää helposti yksittäisen sukurauhasen perusteella, vaikka siinä ei vielä ole havaittavissa mätimunia.

Kivinilkkä on ainoa poikasia synnyttävä kalalajimme. Koirilla on ulkoinen siitineli, jolla ne hedelmöittävät sisäisesti kivinilkkanaaraan mädin. Tokot ja piikkikalat kutevat sukutuotteensa koiraan rakentamaan pesään, mutta useimmat suomalaiset kalalajit laskeva mätinsä ja maitinsa pohjalle tai kasveille. Omintakeisesti siloneula- ja särämäneulakoiraat hautovat mahapoomussaan naaraan sinne laskemat hedelmöitetty mätimunat ja huolehtivat kuoriutuvista poikasista niiden kriittisen alkukehityksen ajan.

Vaikka kaikki Suomessa tavattavat kalalajit ovat joko naaraita tai koiraita eli yksineuvoisia ja kaksisukuisia, on tavattu erityisesti madeyksilöitä, joissa on ollut sekä mättä että maitia. Kalojen mäti on tavallisimmin kellertävää ja maiti valkoista, mutta esimerkiksi härkäsimpun mäti saattaa vaihdella keltaisesta oranssin, punaisen ja ruskean sävyihin ja jopa sinertävänvihreään. Myös useiden särkikalalajien mädin väri voi vaihdella oranssinkeltaisesta vihertävänharmaaseen.

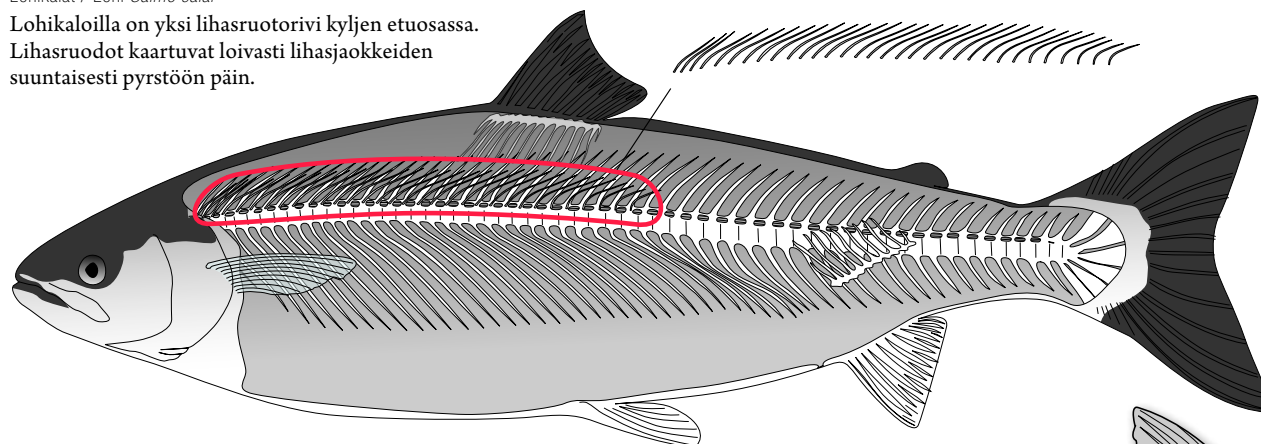
LIHASRUOTOJEN MÄÄRÄ VAIHTELEE

Kalalajeilla on suurta vaihtelua ruotoraken-teissaan. Kalaheimojen ja -lahkojen sisäisen sukulaislajien välillä löytyy kuitenkin yhtäläisyyksiä. Aukeaman kuvat havainnol-listavat näitä eroavaisuuksia ja yhtäläisyyk-siä. Kaloilla on vaihteleva määrä eviä ja niitä tukevia evätukiruotoja. Lähes kaikilta lajeil-ta löytyy lihasruotoja. Ne ovat yleisimmin yhteydessä kylkiruotoihin tai selkärangan etuosan okahaarakkeisiin. Hauella ja särkikaloiilla lihasruotoja löytyy li-säksi pyrstönvarren alaosaasta perä-evän yläpuolelta. Silakalla lihasruoto-ja on selkälihaksesta kahdessa kerroksessa koko kyljen matkalla. Katso kirjan lopusta yleisimpiä ohjeita kalankäsittelyyn (s. 274).



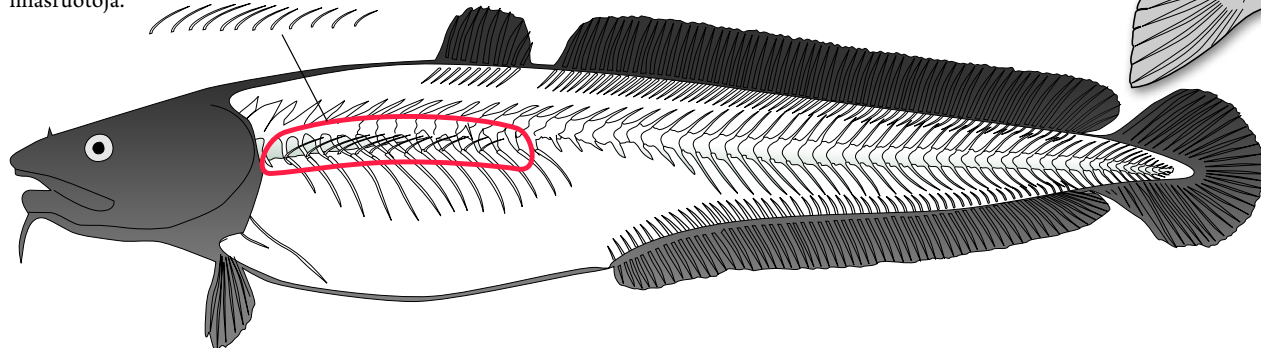
Lohikalat / Lohi *Salmo salar*

Lohikaloilla on yksi lihasruotorivi kyljen etuosassa. Lihasruodot kaartuvat loivasti lihasjaokkeiden suuntaisesti pyrstöön päin.



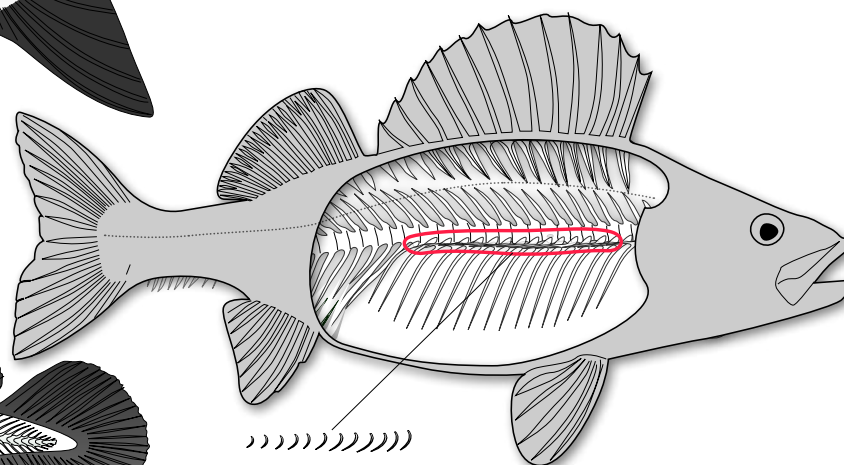
Turskakalat / Made *Lota lota*

Turskakaloilla on yksi suora rivi kylkiluihin kiinnittyneitä kaarevia lihasruotoja.



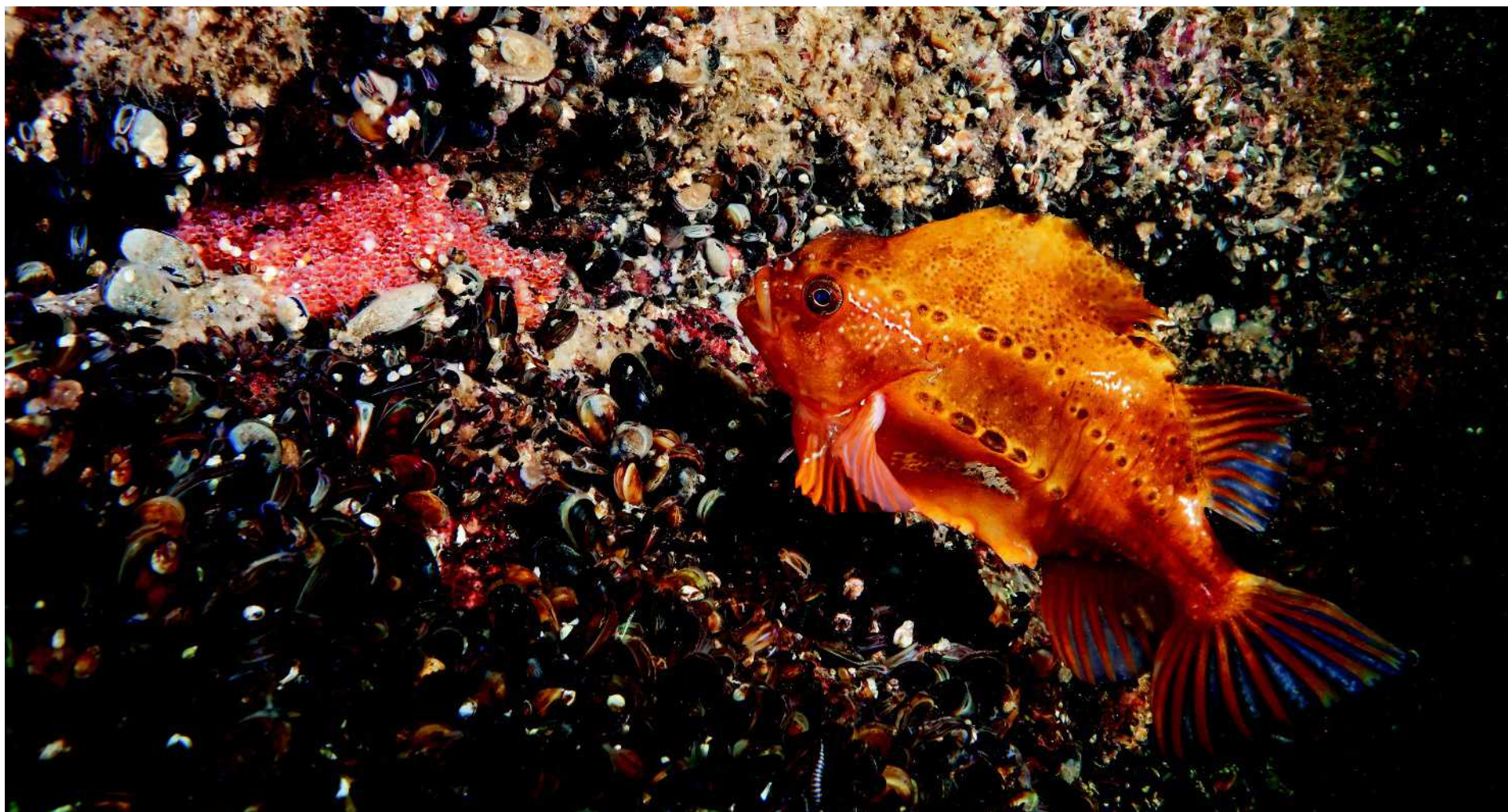
Karppikalat / Lahna *Abramis brama*

Karppi- ja särkikaloiilla on kaksi lihasruotoriviä kummallakin kyljellä. Ylempi löytyy selkälihaksesta ja alempi ruumiinontelon takaa pyrstölihaksesta. Lihasruodot ovat pääosin yksi- tai kaksiahaaraisia, osa jopa kolmihaaraisia. Lihasruodot (kaartuvat) kenoutuvat vahvasti pyrstöä kohti.



Ahvenkalat / Ahven *Perca fluviatilis*

Ahvenkaloilla on yksi suora rivi kaarevia lihasruotoja selkä- ja vatsalihasten välissä kyljen etuosassa.



Koiraspuolinen rasvakala vartioimassa kutupesänsä.

Kalojen lisääntyminen

Lisääntyminen on niin kalojen kuin kaiken muunkin elollisen olemassaolon edellytys. Jotta kalojen lisääntyminen onnistuu, täytyy monien olosuhteiden olla suotuisia. Niin kutupaikkojen kuin muiden eliölajien ja veden fysikaalisten ominaisuuksien tulee olla oikeanlaiset.

Eri kalalajeille on kehittynyt toinen toistaan eriskummallisempia lisääntymistapoja ja -paikkoja. Eräät lajit hoitavat temppunsa jopa kuivalla maalla tai puiden oksilla. Aivan näin kummallisia eivät kotimaiset kalat sentään ole, mutta monenlaisia ihmeellisyyksiä löytyy meikäläisistään vesistä.

KUTUAIKA

Kalat lisääntyvät vuosittain lajikohtaisesti melko samaan aikaan. Vaihtelua kutuaikaan syntyy pääasiassa vuotuisista lämpötilaeroista. Kun jäät lähtevät varhain, kevätkutuiset lajit aloittavat lemменleikkinsä aikaisemmin kuin keväinä, jolloin jäät pysyvät pitkään. Kutu käynnistyy veden saavutettua lajille sopivan lämpötilan. Lisäksi ajankohtaan vaikuttaa valon määrä eli päivän pituus.

Lämpötilan aiheuttama ero kutuajankohdassa voi olla vuosien välillä jopa useita viikkoja. Evon kalastuskoeasemalla tehdyt havainnot osoittavat, että lisääntymisjakson

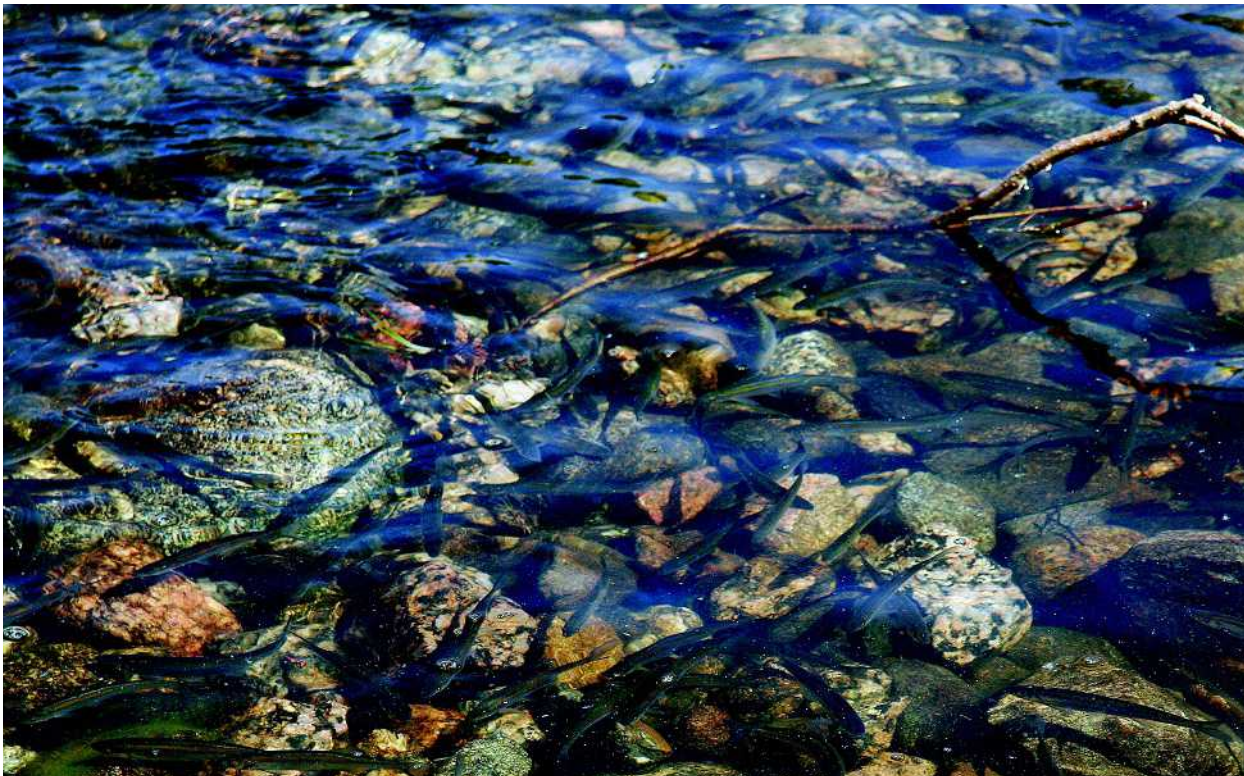
alkamisajankohdassa saattoi olla enimmillään jopa kahden kuukauden ero. Esimerkiksi ruutanalla aikaisin kudun käynnistymisajankohta oli 17. toukokuuta ja myöhäisin 22. heinäkuuta. Ero oli pienin talvikutuisella mateella, jonka kudun alkamisen ääriajankohdat olivat 2.2.–21.2. On tosin mahdollista, ettei ensimmäisiä kutijoita ole havaittu ajoissa. Ilmastonmuutos lyhentää talvia ja aiemmin lämpenevät vedet laukaisevat kutuvietin totuttua aikaisemmin. Syksyllä vedet pysyvät pidempään lämpiminä. Kevätkutuisien lajien kutu tuleeikin muutoksen jatkuessa aikaistumaan ja syyskutuisten siirtymään myöhemmäksi.



Yllä: Särkikalakoiraille ilmaantuu kutuajaksi karheita sarveisaineista muodostuneita kyhmyjä. Osalla lajeista kyhmyjä on vain pään alueella. Lahnalla ja kivennuoliaisella karheus voi ulottua jopa pyrstöevän tyveen saakka

Vasemmalla: Taimen nousee syksyllä kudulle synnyinpuroonsa tai jokeensa. Ensimmäinen koiras pyrkii valtaamaan reviirin soraikkoisesta virtapaikasta, johon se yrittää houkutellessa naaraan. Naaras valitsee kutukumppanin ja putsaa pyrstöllään kutukuopan ennen kutua.

Vasemmalla alhaalla: Salakutut kutevat kuturyhmissä. Kutumisen aloittavat kirsisalakut touko–kesäkuun vaihteessa. Niitä seuraavat tähkäsalakut, hedelmäsalakut ja viimeksi jyväsalakut keskikesällä heinäkuussa.



Samanlaisia havaintoja on tehty myös Viron Võrtsjärvellä yli puolen vuosisadan ajan. Hauen kutuajan alun vaihtelu oli siellä 40 vuorokautta (22.3.–1.5.). Vastaavasti särjellä vaihteluväli oli 32 (15.4.–17.5.), lahnalla 23 (27.4.–20.5.) ja salakalla 18 vuorokautta (17.5.–4.6.).

Lämpötila vaikuttaa kudun ajoittumisen ohella myös sen kestoon. Kylmänsävyisinä aikoina kevät- ja kesäkuuisten kalojen lisääntymisaika voi pitkittyä monikertaiseksi verrattuna lämpimiin jaksoihin. Kerran alkanut kutu voi joskus keskeytyä takatalven yllättäessä ja jatkua taas kelvollisten olosuhteiden palattua. Jos kutuajankohta poikkeaa paljon tutusta ja turvallisesta, lisääntymistulos jää usein kehnoksi.

KUTUPAIKAT

Kalojen kutupaikat sijaitsevat lajista riippuen matalassa ja syvässä, vapaan veden alueella ja pohjalla, kasvillisuuden seassa ja kasvittomilla pohjilla sekä virtaavassa ja seisovassa vedessä. Lähies kaikenlaiset alueet ovat jonkin lajin käytössä.

Varsinkin tavallista on kasvillisuusranneilla keuhkalla tai keskellä tapahtuva kutu. Yksinomaan kasvien lomassa li-

sääntyviä lajejamme ovat hauki, särki, sorva, suutari, allikkosalakka, pasuri, lahna, sulkava, ruutana, karppi, ranta-nuoliainen ja nokkakala. Ne laskevat mätinsä sekä eläville että kuolleille kasvinosille. Kasvillisuuden sekaan lasketut munat takertuvat tiukasti kasvinosiin.

Myös koville hiekka-, sora-, kivi- tai kalliopohjille lisääntyviä lajeja on vesissämme rutkasti. Tällaisia ovat vakituista kalalajeistamme siika, muikku, peledsiika, harmaanieriä, nieriä, kuore, säyne, muttu, toutain, törö, salakka, vimpa, kivennuoliainen, made, piikkisimppu, isosimppu, rasvakala, elaska, isotuulenkala, pikkutuulenkala, kampela ja piikkikampela. Simput vartioivat munia niiden kehittymisen ajan muiden jättäessä ne ilman suojaa.

Eräät lajit voivat valita kutupaikkansa vaihtoehtoisesti kovalta pohjalta tai kasvillisuuden ja uppopuiden ja -risujen seasta. Näitä ovat kaloistamme silakka, ahven, seipi, turpa, imukala ja kiiski. Kaikkien muiden paitsi ahvenen mäti on takertuvaa. Ahven eroaa mätinsä osalta muutoinkin muista kaloistamme sille ominaisen pitkän ja näkyvän mätinauhan vuoksi. Nauha on tavallisimmin ripustettu vesikasvien tai pohjalla olevien risujen varaan, mutta voi olla niiden puuttuessa olla myös pohjakivien päällä.

Munista huolehtiminen on mennyt pisimmälle merineuloilla ja kivinilkalla, jotka kantavat mätiä mukanaan. Näistä kivinilkka on perusteellisin, sillä naaras kantaa munista kuoriutuneita poikasia muutaman kuukauden ajan sisällään ennen synnytystä. Merineuloistamme särämäneulakoiralla on vatsapussi kuin kengurulla ikään. Siloneulakoiras toimii samoin mutta ilman pussia: hedelmöityneet

munat kulkevat koiraskalan vatsapuolelle kiinnittyneinä kuoriutumiseen saakka.

Lukuisille suolaisen veden merikaloille on tyypillistä lisääntyminen lähellä pintaa vapaan veden alueella. Vaikka Itämeren suolapitoisuus on melko alhainen, on täten lisääntyviä kaloja vakituisten lajiemme joukossa useita. Tähän ryhmään kuuluvat ankerias, kilohaili, turska, kampela, piikkikampela ja hieman yllättäen myös suolattoman veden laji miekkasärki. Kampelat kutevat vapaan veden alueella tosin vasta heti aluevesiemme eteläpuolella, mutta niiden poikasia ajautuu sieltä merivirtausten mukana myös Suomen vesille. Ankerias lisääntyy Atlantin länsiosassa Sargassomeressä. Miekkasärki kutee virtaavissa vesissä pohjan yläpuolella ja mätimunat kehittyvät virranpyörteissä ajelehtien ja koko ajan hissukseen alavirtaan verkkaisesti ajautuen.

Kaikki piikkikalamme, kolmipiikki, kymmenpiikki, vasikala ja viisipiikki, rakentavat taidokkaan pesän kasvinosista lintujen tavoin. Pesään johtaa yksi tai kaksi oviaukkoa, mutta muutoin se on varsinainen rauhan tyyssija. Levien seassa pesä on melko matalassa rantavedessä. Tyypillistä on myös, että koiras vartioi mädin turvallisuutta poikasten kuoriutumiseen asti.

Usein kalan pesä sijaitsee pohjakivien, uppopuiden tai simpukankuorien alapuolelle kaivetussa kolossa. Kaloistamme järvikivisimppu, kirjoeväsipppu, teisti, mustatokko, mustatäplätokko, hietatokko, liejutokko, seitsenruototokko ja piikkimonni

hoitavat pesinnän tällä tavalla. Kaikki kyseiset lajit myös vartioivat mätiä sen kehittymisen aikana pesässä makoillen.

Pesäpaikka voi olla myös ilman kattoa oleva laakea ja matala pesäkuoppa. Ellei sellaista ole luonnostaan kutualueella, kalat kaivavat sen ennen kututapahtumaa. Pesän kaivajia kaloistamme ovat nahkiainen, pikkunahkiainen, lohi, taimen, kirjolohi, puronieriä, harjus, härkäsimppu ja kuha. Lohikalat ja nahkiaisit peittelevät mädin pohjasoralla kutuaktin jälkeen. Seisovassa vedessä kutevat kuha ja härkäsimppu sen sijaan vartioivat munien kehittymistä mädinkehityksen ajan.

KUTURYHMIÄ JA ANNOSKUTIJOITA

Jonkin kalalajin osalta kutua saattaa jatkua jopa useiden kuukausien ajan, vaikka yksittäinen kala osallistuisi siihen vain yhtenä päivänä. Joillakin lajeilla sen sijaan yksi ja sama kala saattaa laskea sukutuotteitaan lukuisia kertoja kutuajan sisällä. Eräillä vain kerran vuodessa lisääntyvillä lajeilla esiintyy eri ajankohtina kutevia ryhmiä, jotka voivat olla joissakin tapauksissa peräti ulkonäöltäänkin erilaistuneita.

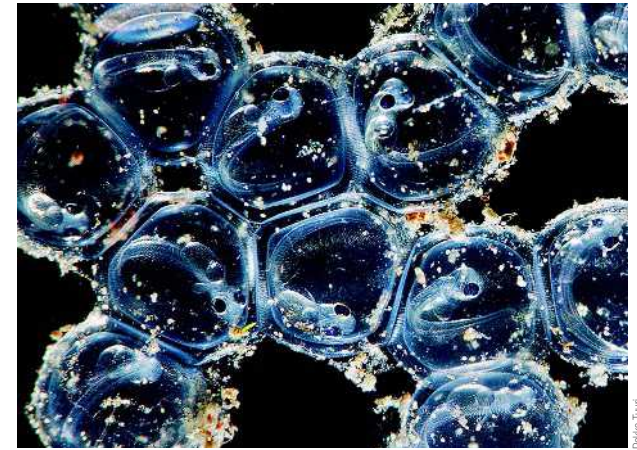
Silakka on hyvä esimerkki poikkeuksellisen pitkän lisääntymisajan lajista. Sen pääasiallinen kutu ajoittuu kevääseen ja alkukesään, mutta lisääntymistohinoissa olevia kaloja tavataan vielä syyskuussakin. Toisella pienikokoisella parvikalalla, muikulla, on normaalien syyskutuisten yksilöiden ohella joulukuussa tai vasta keuhkatalvella kutevia kantoja. Myös lahnalla ja salakalla erotetaan useita kuturyhmiä ja pikkutuulenkallakin on ainakin kaksi kuturyhmää.



Vimpan normaalisti hopeainen olemus muuttuu kutuaikana tummaksi. Posket ja vatsan seutu kellertyvät ja punertuvat voimakkaasti.



Keväisissä vesissä näkyvät pitkät mätinauhat kuuluvat ahvenelle. Ne eivät pahanmakuisina kelpaa pedoille.



Ahvenen alkio kehittyessä mätimunien sisällä.

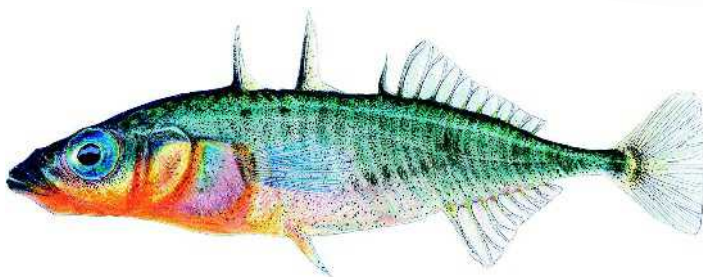


Silakan mätii rakkolevällä.



Silmäpisteasteella olevia rasvakalan alkioita.

Jäämereen laskeviin jokiin kotiutunut tyyntenmeren lohiin kuuluva kyttyrälohi on esimerkki äärimmäisestä ruumiinmuodon muutoksesta kutuajan koittaessa. Merivaelluksella kyttyrälohi on muodoltaan virtaviivainen ja väritykseltään hopanhohtoinen (kuva s. 93). Jokeen kudulle noustuaan kalat tummuvat ja koiralle kasvaa nimensä mukainen kyttyrä selkään.



Keväällä kolmipiikkikoiras koreilee punaturkoosilla kuosillaan.

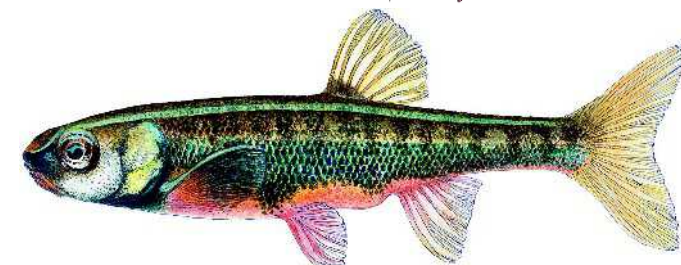
dostuneita kyhmyjä muodostuu särkikalakoiraille runsaimmin pään tietämille sekä eturuumiin alueelle. Kutukyhmyjä voi olla joskus reippaanlaisesti ja joillakin lajeilla ne peittävät lähes koko kalan pinnan. Pikkuruusia kutukyhmyjä ilmaantuu myös esimerkiksi siialle ja kuoreelle, joilla niitä on särkikalosta poiketen myös naaraskaloilla. Salakalla ja mudulla kutukyhmyjä on useimmiten vain päässä. Sen sijaan lahnalla, suutarilla, allikkosalakalla, sorvalla, pasurilla, töröllä, säyneellä, särjellä, seipillä, turvalla, toutaimella ja vimpalla karheus ulottuu pitkälle kylkiin. Lahnalla ja kivenuoliaisella karheus voi ulottua jopa pyrstöevän tyveen saakka.

Karhean pinnan ansiosta koiras- ja naaraskala tunnistavat toisen sukupuolen paremmin ja kyhmyt ilmeisesti helpottavat kontaktin ylläpitoa varsinaisen kudun kuluessa. Sarveismuodostumat haipuvat pian kudun jälkeen.

Kutukyhmyillä varustettu kala on tummempi ja värikäämpi kuin muina aikoina. Erityisen kauniin värityksen saavat mutukoiraat, joiden vatsapuolesta tulee kirkkaan punainen, kiduskannen takaosaan ilmaantuu valkoinen laikku ja kylkien vihertävä väri voimistuu. Joillakin muilla särkikalajoilla, kuten vimpalla, pasurilla, säyneellä ja toutaimella parilliset evät ja peräevä muuttuvat oranssisiksi tai punertaviksi.

Kutuaikana tapahtuvat muutokset voivat olla siksi suuria, ettei niistä palautuminen ole enää mahdollista. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi tyyntenmerenlohset, ankerias ja nahkiainen. Kudun suoman hekuman jälkeen edessä on väijäämättä kalsea kuolema. Pääosa Suomen kaloista pystyy kuitenkin toipumaan kuturasituksesta ja kokee samat muutokset uudestaan seuraavan lisääntymiskauden lähestyessä.

Isosimppukoiraan hääpuku ei kalpene tropiikin korallikalojen loisteelle.



Mutukoiraan värityksen kontrastit kasvavat ja vatsan alue muuttuu punaoranssiksi.



Särkilahna.

Kalalajien väliset risteytymät

Yleensä kaksi eri lajia ei pysty saamaan yhteisiä jälkeläisiä. Mutta ei sääntöä ilman poikkeusta. Monien lähisukuisten lajien kesken risteytyminen onnistuu. Edellytyksenä on, että niillä on sama tai lähes sama kromosomimäärä ja ne lisääntyvät samalla alueella samaan aikaan. Lajiristeymiä esiintyy Suomessa runsaimmin särki- ja lohikaloilla.

Tavanmukaisesti eri kalalajit liikkuvat kutupaikoilla omina ryhminään, mutta poikkeuksiakin on. Kasvilisuuksilla saattaa keväisin sukuloida yhtä aikaa esimerkiksi puolisoa hakevia särkiä, lahnoja ja sulkavia. Koiraskaloille voi eri lajiin kuuluva naaras olla vastustamaton näky, ja ne saattavat pyrkiä kutemaan sen kanssa. Tämänkaltaisen piirre näyttää olevan varsin yleinen

ainakin särjellä ja sorvalla, jotka ovat usein risteytymien toisena osapuolena. Myös siian ja muikun kutu voi osua samaan aikaan, jolloin lajienvälinen lempi voi liehua seurauksenaan risteytymiä.

Useimmat lajiristeymät ovat steriilejä eli ne eivät pysty enää jatkamaan sukua. Joskus vain ensimmäisen jälkeläissukupolven kalat ovat elinkelpoisia. Risteytymän tuloksena syntyneet kalat elävät siten aikansa, eivätkä aiheuta pysyviä muutoksia vesissä. Lajiristeymien merkitys jää näissä tapauksissa siihen, että osa lisääntymispanoksesta menee hukkaan. Se saattaa olla haitallista varsinkin pienissä kalakannoissa. Esimerkkejä lisääntymiskyvyttömistä risteytymistä ovat meilläkin usein tavattavat lohen ja taimenen sekoitukset.

Lisääntymiskykyisiä lajiristeymiäkin on. Esimerkiksi siian ja muikun risteytyvät kykenevät jatkamaan sukua. Muita lisääntymiskykyisiä risteymiä ovat ainakin sorvasuri, särkivimpa, sorvavimpa ja karppiruutana. Viimeistä risteytymää ei tosin ole tavattu Suomessa. Kun risteytymä on lisääntymiskykyinen, voi alueelle kehittyä kaikenlaisia välimuotoja alkuperäislajien välillä.

Vaikka särkikaloiden risteytymiä tavataan säännöllisesti, ei niitäkään löydy kaikkialta yhtä paljon. Joissakin vesissä ne ovat yleisempiä ja toisaalla niitä on vähän tai ei lainkaan.

Ehdottomasti yleisimpiä Suomessa tavattavia kalaristeytymiä ovat särkilahna ja siikamuikku. Ne sijoittuvat ulkonäöltään kantalajiensä välimaastoon esimerkiksi

kylkiviivasuomujen ja eväruotojen lukumäärän suhteen. Särkilahnan silmät ovat kellertäviä, peräevässä on 15–18 ruotoa ja kylkiviivalla 45–54 suomua. Särkilahnoja on tavattu useista järvistä, merialueella sen sijaan tuskin koskaan. Muikun ja siian risteytymällä leuat ovat jokseenkin samanpituisia. Muita meillä tavattuja risteytymiä ovat esimerkiksi turpasalakka, sorvapasuri ja särkisulkava. Nämä ovat kuitenkin erittäin poikkeuksellisia. Mainittakoon, että keinohedelmöityksellä on pystytty aikaansaamaan kaikkiaan yli 20 särkikalaristeymää.

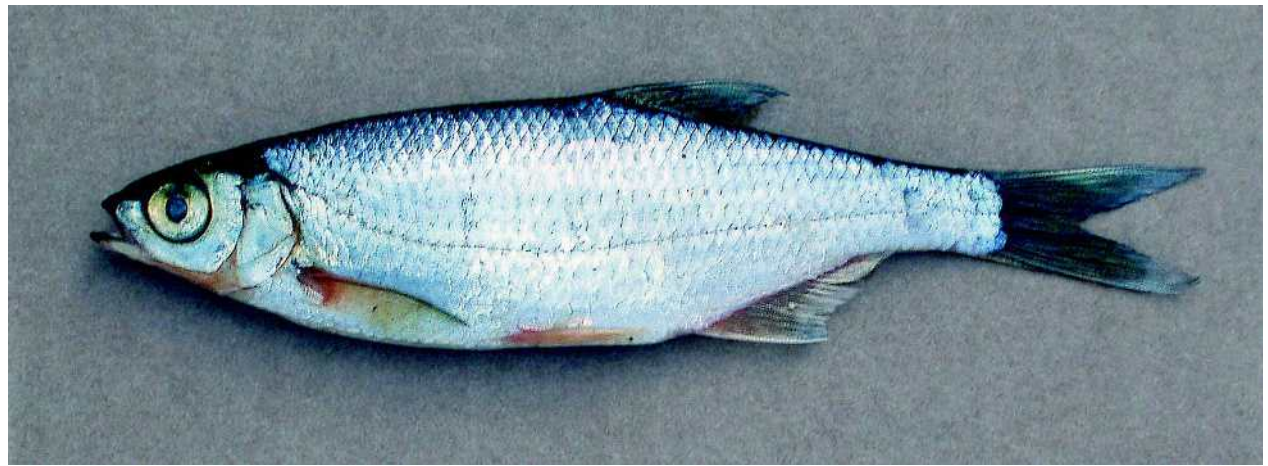
Jos lajiristeytymän tuloksena syntyneet kalat kykenevät edes jossain määrin lisääntymään jommankumman kantajinsa kanssa, siirtyy niiden geenejä lajista toiseen. Ilmiötä kutsutaan *introgressioksi*. Ihminen onkin lisännyt introgressiota siirtämällä kaloja vesistä toiseen sekä suoranaisesti risteyttämällä lähisukuisia lajeja keskenään.

Ihmisen suorittamalla lajien risteyttämisellä on pyritty saamaan aikaan kaloja, jotka pystyisivät ominaisuuksiensa puolesta sopeutumaan jonkin vesialueen ominaisuuksiin kantalajejaan paremmin tai joilla olisi esimerkiksi toisen kantalajin nopea kasvu ja toisen hyvä soveltuvuus johonkin ympäristötekijään. Aikanaan asetettiin paljon toiveita esimerkiksi harmaanieriän ja puronieriän risteytymään, eli spleiknieriään. Nyt näistäkin kokeiluista on luovuttu, koska tulos ei ollut halutun kaltainen.

Keinohedelmöityksellä on synnytetty paljon risteytymiä, joita ei luonnossa ole tavattu. Se osoittaa kutupaikan ja -ajan valinnalla olevan suuri risteytymistä ehkäisevä vaikutus.

Paljon huomiota saanut risteymä havaittiin muutama vuosi sitten kuhan ja ahvenen välillä. Näiden lajien risteytymistä on aikaisemmin pidetty miltei mahdottomana, mutta syksyllä 2009 Kokemäenjoen suistosta nousi 25-senttinen ja 136-grammainen kala, jossa oli sekä kuhan että ahvenen tuntomerkkejä. Samannäköisiä yksilöitä on saatu ainakin kahdesti myös Helsingin lähivesiltä.

Tarkemman geneettisen analyysin perusteella kyseessä ei ollut vain kuhan ja ahvenen risteymä vaan kuhan ja kuha-ahvenen välisen kudun seurauksena syntynyt takaisinristeymä. Lajien välinen risteymäkin osoittautui näin ollen lisääntymiskelpoiseksi. Kuha ja ahven ovat melko hyvin suojattuja keskinäiseltä risteytymiseltä. Tämän vahvistaa myös se, että ihmisen tekemät keinotekoiset risteytysyritykset ovat järjestään epäonnistuneet. Euroopassa on havaittu myös ahvenen ja kiiskan risteytyneen, mutta sekään ei ole tavallista.



Salakan ja pasurin risteymä, salakkapasuri.



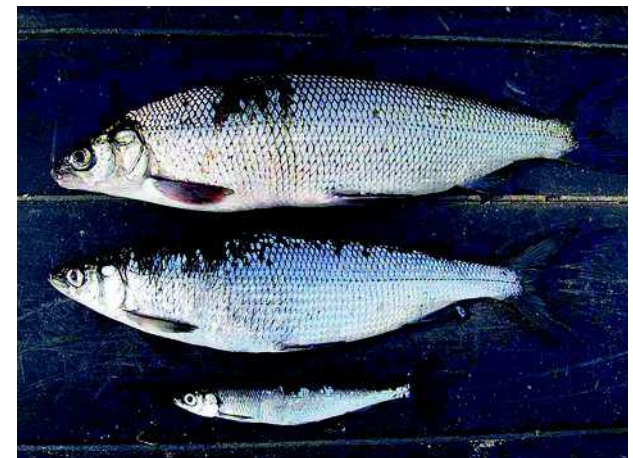
Sorvan ja lahnan risteymä, sorvalahna.



Sorvan ja pasurin risteymä, sorvapasuri.



Ylhäällä kuha, keskellä kuha-ahven (kuhven) ja alla ahven.



Yllä siika ja keskellä siikamuikku. Alla muikku.



Ankerias on vanhimaksi eläviä kalalajejamme. Evon Valkea-Mustajärvestä pyydettiin vuonna 1983 ankerias, jonka iäksi arvioitiin 72 vuotta.

Kalojen ikä ja kasvu

Kalat ovat vaihtolämpöisiä eläimiä. Niiden pituus kasvaa koko elämän ajan ja kasvurytmi noudattaa vuodenaikaisvaihteluita. Kesällä kalan nopean kasvun aikana myös niiden luutumiin – eli suomuihin, kaikkiin luihin sekä kuuloluihin (otoliitteihin) – muodostuu leveitä ja vaaleita kasvuvyöhykkeitä. Kasvukauden aikana muodostuneen vyöhykkeen leveys on verrannollinen kalan pituuden lisäkasvuun. Varsinaisen kasvukauden päätyttyä luutumiin muodostuvat kasvuvyöhykkeet ovat kapeita ja tummia tai läpikuultavia. Periaate on sama kuin puiden vuosirenkaiden muodostumisessa. Puiden tapaan myös kalat kasvavat yleensä nopeammin lämpimien kesien aikana ja hyvissä olosuhteissa kuin

viileinä kesinä. Siksi niiden suomujen tai luiden vuosirenkaiden väliset etäisyydet eivät aina eri vuosina ole yhtä leveitä.

Kalojen iänmääritys perustuu niiden suomujen ja luiden kasvuvyöhykkeiden laskemiseen. Leveä kesäkasvu- ja kapea talvikasvuvyöhyke muodostavat yhdessä vuosikasvuvyöhykkeen, jonka ulkoreunaa kutsutaan vuosirenkaaksi. Alati lämpimissä olosuhteissa kalat kasvavat pituutta jatkuvasti eikä niiden luutumiin muodostu vuosirenkaita yhtä selvästi kuin vesistöissä, joiden vuotuinen lämpötilavaihtelu on suurempaa. Mitä kauemmaksi siirrytään päiväntasaajalta maapallon napa-alueita kohti, sitä nopeammin eri kalalajit kasvavat kesäaikaan kuin talvella ja

sitä suuremmat vuodenaikaiset kasvuerot ovat. Tästä poiketen esimerkiksi mateet ja jotkin syvällä tasaisen viileissä olosuhteissa elävät kalat (kuten eräät simput sekä elaska) alkavat kasvaa nopeammin ensimmäisen kesän jälkeen syksyllä vesien viilentyessä kuin kesällä.

IÄN- JA KASVUNMÄÄRITYKSILLÄ
SAADAAN TIETOA KALAKANNOISTA

Iänmäärityksillä on lähes yhtä tärkeä rooli kalantutkimuksessa kuin pituuden tai painon mittaamisella. Kalojen iänmäärityksiä käytetään tutkittavan kalakannan tai saaliin ikäryhmäkoostumuksen, vuosiluokkien voimak-



Vanhemman kuhan kiduskannenluusta voidaan laskea etenkin viimeisimmät ja tiheimmät vuosikasvuyöhykkeet selkeämmin kuin suomusta. Tämä kuha oli 19-vuotias.



35-vuotiaan särjen otoliitti. Tämä 30,5 cm pitkä, 372 grammainen särki pyydettiin Sipoon merialueelta.



Suomunäytteenottoa maasto-olosuhteissa Vantaanjoen Vanhankaupunginkoskella. Kudulle nousevien taimenten suomusta selvitetään muun muassa kalan kasvunopeutta ja mahdollisia uusia kutukertoja.

kuuden ja kalojen kasvun selvittämisessä. Iänmääritystietoja tarvitaan myös kalojen sukukypsyysien ja kuolevuuden arvioinnissa. Lisäksi iänmäärityksillä on keskeinen osuus kaloihin liittyvissä ympäristötutkimuksissa, koska vanhoihin kaloihin kertyy ajan myötä enemmän erilaisia vierasaineita, kuten ympäristömyrkyjä, kuin nuoriin kalayksilöihin.

Kalakantojen hoito edellyttää säännöllisesti hankittuja tietoja kantojen tilasta. Esimerkiksi istutuksien ylläpidettävän siikakannan kasvua tarkkailemalla voidaan välttää liialliset istutukset, joiden seurauksena kanta kehittyisi ylitieheksi ja kitukasvuiseksi. Kalojen istuttamisen yleistyttyä on myös tullut tärkeäksi tietää, onko esimerkiksi merestä pyydetty lohi peräisin kalanviljelylaitokselta vai luonnonkudusta. Koska kaikkia istukkaita ei ole tällä hetkellä vielä rasvaeväleikattu, voidaan erottelu tehdä kohtalaisella varmuudella suomunäytteen avulla.

Iänmäärityksistä saatavan tutkimustiedon perusteella voidaan muuttaa tai suunnata kalastuksen tehokkuutta lukumäärältään vahvempiin kohdekalalajin ikäryhmiin. Tämä tapahtuu säätämällä joko verkkojen solmuväliä tai rajoittamalla lajin pyyntiajankohtaa ja -aluetta kutuaikaan tai sen talvehtimiseen suppealla ja helposti pyydyttävällä vesialueella. Nykyisin lähes kaikkien tärkeimpien kalastet-

tävien kalakantojen säätely ja saalisennusteet perustuvat säännöllisesti tehtäviin kalakanta-arvioihin, jotka puolestaan pohjautuvat osaltaan tietoihin tutkittavien kalakantojen ikäjakaumista. Kalakanta-arvioiden perusteella arvioidaan, kuinka paljon ja millä tavalla tutkimuksen kohteena olevaa kalakantaa voidaan kalastaa vaarantamatta kannan olemassaoloa ja tuotantoa.

IKÄ- JA KASVU MÄÄRITETÄÄN LUUTUMISTA

Suomut

Suomut ovat luutumia, jotka ovat osittain kiinnittyneet tasaisista tai pieniä suomukynsiä sisältävistä etuosistaan ihonalaisen verinahan taskuihin. Suomujen muoto ja koko vaihtelevat eri kalalajien välillä hyvin paljon. Kun esimerkiksi muikun suomujen kasvuyöhykkeet erottuvat vain mikroskooppilla, kookkaan karpin tai säynävän usean senttimetrin levyistä suomua voidaan tarkastella suurennuslasin avulla tai jopa paljain silmin. Suomunäytteen ottoa varten kalaa ei tarvitse tappaa. Koska näytteenotto suomuista on nopeaa ja niiden käsittely yksinkertaista, niitä käytetään paljon iänmäärityksiin. Kalamerkintätutkimuksissa suomun käyttö on lähes ainoa vaihtoehto, kun halutaan tutkia kalojen lisäkasvua niiden vapauttamisen jälkeen. Vapaa-ajankalastajakin voi vapauttaa pyydystämänsä ka-

lan muutaman näytesuomun ottamisen jälkeen, jos hän haluaa tietää kalan iän.

Luut

Kesällä kalan nopean kasvun aikana luutumaan muodostuu leveä, vaalea ja läpinäkymätön kasvuyöhyke (opaakkerros), kun taas varsinaisen kasvukauden päätyttyä luutumaan muodostuva kasvuyöhyke (hyaliinikerros) on kapea ja tumma tai läpikuultava. Käytännöllisesti katsoen kaikkiin koviin luihin muodostuu suomujen tapaan vuosikasvuyöhykkeitä, jotka laskemalla ja joiden leveydet mittaamalla voidaan määrittää kalan ikä sekä pituus jokaisen kasvukauden päättyessä. Joistakin luista vuosirenkaat voidaan kuitenkin laskea luotettavammin kuin muista.

Luukalojen kiduskannen kookkainta luulevyä, kiduskannenluuta eli *operculumia* käytetään tavallisimmin iän ja kasvun määrittäykseen. Kun kala hengittäessään aukaisee suutaan, sen kiduskannet painautuvat tiiviisti ohuen iho-kerroksen peittämään hartian lukuluuta eli *cleithrumia* vasten. Useilla särkikalalajeilla cleithrumin lapiomaisen osan vuosirenkaat ovat selkeimpiä. Myös hauella *cleithrumia* käytetään useimmiten iänmäärityksiin. Muita käytettyjä luita ovat selkänikamat sekä hauen nielukaaren luu eli *metapterygoideum*, joka on irrotettava päästä keittämällä.



Kymmenkiloiseksi kasvaneen hauen ikä voi vaihdella elinympäristön ja ravinnon mukaan 15–25 ikävuoteen.

Kuuloluut eli otoliitit

Syvällä kalojen päässä silmien takana ja aivojen vieressä on sisäkorva, missä sijaitsevat parilliset otoliitit eli tasapainokivet tai kuuloluut, joita on yhteensä kolme paria. Kalojen iänmäärittämisessä käytetään yleensä kooltaan suurinta ja selväpiirteisintä otoliittia, *sagittaa*. Toisin kuin luut tai suomet, otoliitit ovat sananmukaisesti kovia kuin kivet, koska ne ovat pääosin muodostuneet kiteisestä kalkkikivimäisestä aragoniitista. Nuoren kalan otoliitti on muodoltaan ja kooltaan lajille tunnusomainen. Esimerkiksi kaksivuotiaan ja kymmensenttisen ahvenen otoliitti on riisinyvän mallinen ja lähes sen kokoinenkin.

KALAN KASVU JOUSTAA YMPÄRISTÖN MUKAAN

Useimmat kalat voivat kasvaa pituutta koko elämänsä ajan, koska ne ovat vaihtolämpöisiä. Tasalämpöiset selkärangaiset eläimet sen sijaan saavuttavat suurimman kokonsa nuorina. Kalojen lajikohtainen maksimikoko ja korkein elinikä määräytyvät perinnöllisesti. Niihin tosin vaikuttavat myös ympäristötekijät, kuten ravinnon määrä ja veden laatu. Kalat kasvavat nopeasti, kun ravintoa on paljon, ja hitaasti, kun syötävää on vähän. Kasvu saattaa myös laka-

ta kokonaan, mikäli ravintoa riittää vain hengissä pysymiseen ja ehkä mädin ja maidin tuottamiseen.

Yleensä suuret kalalajit ovat pitkäikäisempiä kuin pienet, mutta aina näin ei ole. Hyviä esimerkkejä ovat enintään 18-senttiseksi ja 40-grammaiseksi kasvava kilohaili, joka voi elää jopa yli 20 vuotta, sekä yli 30-kiloiseksi ja pitkälti yli metriseksi kasvava merilohi, jonka vanhin meillä tunnettu yksilö oli 13-vuotias. Jotkut kalalajeista, kuten silakka, kilohaili, muikku ja kuore, saavuttavat lähes täyden mittansa jo muutaman ensimmäisen elinvuotensa aikana. Osa lajeista puolestaan kasvaa suhteellisen tasaisesti koko elämänsä ajan. Tällaisia lajeja ovat muiden muassa hauki ja useimmat särkikalat. Joillakin lajeilla kasvutapakin vaihtelee. Esimerkiksi ahven voi kasvaa tasaisesti koko elinaikansa tai sen kasvu voi pysähtyä 15 sentin tienoilla 3–4 elinvuoden jälkeen. Useiden lajien naaraat kasvavat etenkin sukukypsyysyden saavuttamisen jälkeen nopeammin kuin koiraat, vaikka naaraat saavuttavat sukukypsyysyden koiraita myöhemmin.

Lämpötila vaikuttaa voimakkaasti kalojen elinikään ja kasvuun. Kalan elinikä on pitempi kylmissä kuin lämpimissä oloissa. Vastaavasti kylmien vesien hidaskasvuiset

kalat tulevat lämpimien vesien nopeakasvuisempia lajitovereitaan myöhemmin sukukypsiksi. Made poikkeaa kasvurytmiltään useimmista muista saaliskaloista, sillä se kasvaa talvella nopeammin kuin kesällä. Lapin järvissä made saattaa elää yli 20-vuotiaaksi, kun Itämeren rannikkoalueilla jo 10-vuotias made voi olla harvinaisuus. Etelä-Suomen vesissä siika saavuttaa harvoin 20 vuoden iän, mutta Lapin kylmissä tunturivesissä se voi elää lähes 40-vuotiaaksi.

VANHOJA KALOJA – VAI KALAJUTTUJA?

Kotoisista kalalajeistamme ankeriaan tiedetään eläneen pitkäikäisimmäksi. Vuonna 1983 Hämeenlinnan Evon karusta ja pienestä umpinaisesta Valkea-Mustajärvestä saatiin siellä 72 vuotta asustanut naarasankerias, joka oli peräisin vuonna 1911 tehdystä istutuksesta. Ruotsissa Skånen Brantevin kaivoankerias tunnetaan myös maailman vanhimpana ankeriaana, sillä sen väitetään eläneen kaivossa vuodesta 1859 lähtien. Skånen maaseudulla oli aikoinaan tapana laittaa vesikaivoihin ankeriaita, joiden tehtävänä oli pitää vesi puhtaana syömällä kaivoon joutuneet hyönteiset, madot ja hiiret. Vuonna 2014, eli 155 vuotta myöhemmin, kaivosta löydettiin isosilmäinen ja raihmainen ankerias kuolleena. Siitä otetut otoliitit ovat nyt matkalla iänmäärittäykseen. Mikäli kaivoon siirtämisvuosi täsmää, Brantevin metusalem on ylivoimaisesti historian vanhin ankerias.

Suurten silmien ja kookkaan pään on todettu olevan vanhojen, hidaskasvuisten kalojen tyypillisiä tunnusmerkkejä. Suomessa ilmiö on havaittu ainakin ahvenella ja räpysssiällä, joka on Lapin tunturijärvien niukkara-vinteisiin olosuhteisiin sopeutunut siian muoto. Usein jo kalan pintapuolinen tarkastelu paljastaa iäkkään yksilön. Etenkin laiha, iholtaan arpinen ja muutenkin ”romuluisen” näköinen kala voi olla elämänsä ehtoopuolta elävä ikivanha yksilö kuten vuonna 2009 Utsjoen Pulman-kijärvestä pyydetty 29,8-senttinen, 418-grammainen ja 39-vuotias räpyys.

Rehevien järvien ja merenlahtien särkikalakannat ovat tiheinä ja kalastamattomina kovan ravintokilpailun takia usein kääpiöityneitä, ja saaliiksi saadaan usein iäkkäitä lahnoja ja särkiä. Nuorimmille ja pienimmille yksilöille ei riitä ravintoa nopeaan kasvamiseen kookkaampien tai vikkelmämpien lajitoverien napsiessa ravinnon niiden kuo- nojen edestä. Onkin varsin tavallista, että tiheästä kannasta pyydetty kilon painoinen lahna tai 200-grammainen särki on yli 20-vuotias.

Suomenlahden rannikon särkipopulaatiot ovat viime vuosikymmeninä runsastuneet vesialueen rehevöityessä, joten niistä voi helposti nousta yli 25-vuotiaita yksilöitä. Syksyllä 2005 Sipoon merialueelta saatiin särki, joka oli 30,5 cm pitkä, painoi 372 grammaa ja joka otoliitin perusteella oli 35-vuotias. Edellisenä talvena 2005 pyydettiin lähes samasta paikasta 48-senttinen ja 1,2-kiloinen lahna, jonka iäksi määritettiin hartianlukkoluun perusteella 48 vuotta. Aikaisempi ikäennätys oli Taipalsaaren Valkealamesta vuonna 1957 pyydetyllä laihalla 66,5-senttisellä ja 3,6-kiloisella lahnalla. Sen suomusta laskettiin 42 vuotta. Myös ruutanan on havaittu elävän 30 vuotta, mikä ei varmastikaan ole korkein lajikohtainen lähivuosien kuluessa todennettava ikä. Kalojen iänmääritystekniikan kehittyessä myös hankalammin määritettävien lajien ikäennätykset parantuvat jatkuvasti.

KOOLTAAN PIENI KALA VOI OLLA IÄLTÄÄN SUURI

Särkikaloistamme lyhimmän elinkaaren luultiin pitkään olevan salakalla, koska vanhin, viime vuosituhannen puolella pyydystetty yksilö, oli vain kahdeksanvuotias. Vastoin tätä ennakkoluuloa Kurikan Pitkämön tekoaltaasta pyydettiin vuonna 2006 paitsi ennätyskokoinen 23-senttinen ja 88-grammainen salakka, joka teki 16-vuodellaan myös ikäennätyksen.

Lyhytikäisin Suomessa vakinainen kalalaji on merialueellamme elävä 10–15-senttinen vaskikala, joka vuoden täytettyään kutee ja kuolee. Pienikokoisin lajimme on meressä esiintyvä liejutokko, jotka kasvavat 3–5-senttisiksi ja elävät lähes kaksivuotisiksi. Liejutokot kuolevat toisen elinvuotensa aikana kudun jälkeen sukunsa jatkumisen varmistettuaan. Itämeren kalalajeista siloneula ja särmäneula sekä kolmipiikki ja kymmenpiikki elävät luonnossa 3–4-vuotiaiksi, joskin piikkikalojen on havaittu elävän makeavetisissä lammikoissa ja vedellä täyttyneissä louhoksissa ainoana lajina ja petojen saalistuksen puuttessa jopa seitsenvuotiaiksi.

IÄNMÄÄRITYS ONNISTUU KOTIOLOSUhteissa

Nopeakasvuisen hauen tai lahnan irrotetun ja puhdistetun suomun iästä voi tehdä arvioita laskemalla suomun vuosirenkaita suurennuslasin avulla tai jopa paljain silmin valoa vasten. Myös kalojen luita voidaan käyttää iänmääritykseen. Ahvenen päästä voi leikata saksilla irti koko kiduskannen mahdollisimman läheltä päätä. Kun irrotettua kiduskantta pidetään noin minuutin ajan kuumaan

SUOMEN KALALAJIEN IKÄENNÄTYKSIÄ					
LAJI	IKÄ	PITUUS (cm)	PAINO (g)	PAIKKA	VUOSI
ahven	29	34,3	550	Vuontisjärvi, Inari	2000
ankerias	72	–	–	Valkea-Mustajärvi, Evo	1983
harjus	16	53,2	1 103	Kivijärvi, Enontekiö	2011
harmaanieriä	25	–	–	Sarmijärvi	
hauki	40	118	8 900	Muddusjärvi, Inari	2008
hopearuutana	9	44,8	2 228	Vanhankaupunginlahti, Helsinki	2006
karppi	33	–	–	Porlan kalanviljelylaitos, Lohja	
kiiski	16	16,4	51	Hiidenvesi, Vihti	1998
kilohaili	22	13,6	13	Selkämeri, Eyrasaltbanken	1978
kolmipiikki	6	7,4	3	Suomenlahti	2002
kuha	30	80,5	3 940	Pitkäniemenjärvi, Evo	2024
kuore	12	14,3	11	Suomenlahti	2003
lahna	48	48,0	1 200	Suomenlahti, Sipoo	2006
lohi	13	–	–	Tenojoki, Utsjoki	
made	19	70,3	2 267	Aksujärvi, Inari	2007
miekkasärki	14	46,2	810	Saimaa, Joutseno	2006
muikku	13	29,3	170	Suomenlahti, Espoon edusta	2000
mutu	13	–	–	Utsjoki	
nieriä	20	66,2	4 070	Tsakaljärvi, Enontekiö	2011
pasuri	30	38,3	868	Ähtävänjoki, Pedersöre	2003
peledsiika	11	–	–	Porttipahdan tekoallas	1997
ruutana	30	31,3	653	Gallträsk, Kaunainen	2000
salakka	16	23,0	88	Pitkämön tekojärvi, Kurikka	2006
seipi	12	–	144	Kokemäenjoki	1988
siika (rääpys)	39	29,8	418	Pulmankjärvi, Utsjoki	2009
silakka	23	–	–	Selkämeri	2003
sorva	25–26	40,4	1 213	Saaristomeri, Mjösundinlahti	2003
sulkava	35	46,2	1 075	Hiidenvesi	2009
särki	35	30,5	372	Suomenlahti, Sipoo	2005
säyne	24	48,0	1 550	Mahnalanselkä, Hämeenkyrö	2000
taimen	16	78,5	4 224	Muddusjärvi, Inari	2003
toutain	23–24	–	–	Kulovesi	2000
turpa	24–25	–	1 750	Loimijoki	1995
turska	15	–	–	Itämeri	
vimpa	20	34,0	437	Kiskonjoki, Latokartanonkoski	2006

veteen upotettuna, sen päältä irtoaa ohut nahkakerros ja jäljelle jää litteitä luita, joista voidaan niiden kuivuttua laskea vuosirenkaat varsin tarkasti. Osittain uuden kudoksen alle jääneiden ensimmäisten renkaiden löytäminen luusta saattaa edellyttää suurennuslasin tai mikroskoopin

käyttöä. Myös kalojen päästä aivojen alta löytyvien valkoisten ja kivenkoviien otoliittien tarkasteluun tarvitaan tavallisesti mikroskooppia, mutta mateen tai kiiskan otoliittien koveralla puolella näkyvät vuosirenkaat ovat usein laskettavissa jopa paljain silmin.



Vaikka ahven tyytyy yleensä pikkukaloihin (kuvassa salakka), pystyy sekin isoisena kalana ahmimaan saaliita, jotka ovat kolmanneksen sen omasta koosta.

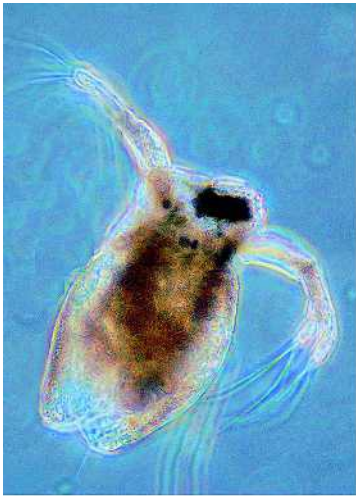
Kalojen ravinto

Kalat syövät miltei kaikkia vesissä olevia kasveja ja eläimiä kenties bakteereja lukuun ottamatta. Kotimaiset kalamme ovat kuitenkin vain äärimmäisen harvoin kasviplanktonsyöjiä. Eläinplankton ja sitä kookkaammat eläimet kelpaavat monille lajeille. Varsinaisten kasvinsyöjien puuttuminen

on muutenkin tyypillistä kaloillemme. Se ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö monet lajit popsi tilaisuuden tullen joskus hanakastikin erityisesti pehmeitä kasvinosia.

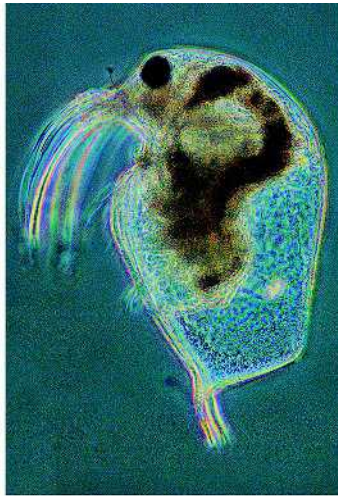
Kalojen sekä niiden ravintoeläinten ja -kasvien tuotanto perustuu auringon energiaan ja veteen liuenneisiin ravin-

teisiin. Rehevissä vesissä ravinnontuotanto on suurempi kuin niukkaravinteisissa. Ravintoketjun alimman tason muodostavat mikroskooppisen pienet eliöt. Tällaisia ovat kasviplanktonlevät ja niitä syövät planktonäyriäiset. Eläinplankton on kalanpoikasten ja monien aikuistenkin kalojen



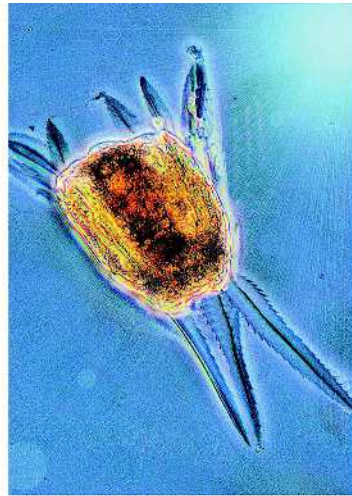
Satu Estlander

Ceriodaphnia-vesikirppu.



Satu Estlander

Bosmina-vesikirppu koiras.



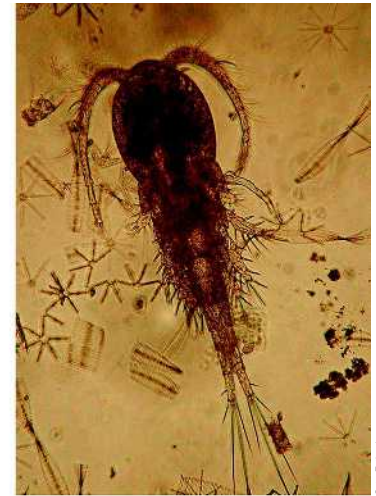
Satu Estlander

Polyarthra-rataseläin.



Satu Estlander

Asplanchna-rataseläin.



Satu Estlander

Cyclopoida-hankajalkaisäyriäinen.



Norra Helen

Hankikorin toukka (*Taeniopteryx nebulosa*), hopeasepän toukka (*Gyrinus sp.*) ja vesisiira (*Asellus aquaticus*)



Norra Helen

Surviaissääsken (*Chironomidae*), polttiaisen (*Ceratopogonidae*) ja mäkärän (*Simuliidae*) toukka.



Norra Helen

Hentosudenkorento (*Zygoptera*) ja aitosudenkorento (*Anisoptera*)



Norra Helen

Sukkulakotilo (*Hydrobia sp.*), Kääpiösiira (*Jaera sp.*) ja katka (*Gammarus sp.*)



Norra Helen

Kääpiösurviainen (*Caenis horaria*), paistesurviainen (*Leptophlebia sp.*) ja pikkusurviainen (*Caenis luctuosa*).

pääasiallinen ravintokohde. Eläinplanktonia muonanaan käyttäviä kaloja vuorostaan saalistavat petokalat, kuten suuremmat ahven, kuha, taimen ja hauki.

Järven ravintoverkkoon kuuluu myös pohjaravintoa syöviä kaloja, jotka niin ikään lopulta kuuluvat petokalojen saalistajoihin. Energiaketjussa eläinplanktonin ja kalojen välissä on myös selkärangattomien petojen ryhmä (esimerkiksi isommat eläinplanktonilajit, hyönteisten toukat, äyriäiset), joilla joissakin vesissä voi olla hyvin merkittävä rooli. Se, miten ja mihin kunkin veden

ravintoketju painottuu eli mikä taso toimii energiavirran säätelijänä, määrää pitkälti kyseisen järven ravintoketjun toiminnan.

Vesien ravintoketjujen rakenteeseen ja siten myös kalojen ravintovaroihin vaikuttavat kaikenlaiset muut eliöt planktonlevistä isokokoisiin petokaloihin. Ne toimivat ravintolajin ruokana tai saalistajina. Pienikokoisimpina, muttei suinkaan vähäisimpinä osina ravintoketjuissa toimivat levät ovat kasvun ja lisääntymisen elinehtoja niitä syöväille eläinplanktonille. Toisaalta eläinplanktonin

runsaus vaikuttaa vastavuoroisesti levien määrään, koska runsaslukuiset eläinplankterit voivat syödä levät vähiin. Eläinplanktonin määrä on taas suuressa määrin riippuvainen sitä saalistavien selkärangattomien petojen ja planktonsyöjälajien määrästä. Niiden määrää säätelee vuorostaan alueella olevan petokalojen ja muiden petoeläinten (nisäkkäät ja linnut) kantojen koko.

Ravintoketjun luontainen säätelymekanismi on monissa vesissä muuttunut, kun ihminen on tullut sen ylimmäiseksi linkiksi. Kalastus vaikuttaa koko ravintoketjuun.



Härkäsimppujen syönnöksiä Airistolta. Ylhäältä myötäpäivään: liejutaskurapu, leväkatkarapu, sirokatkarapu, ahven ja kolmipiikkejä.

Kun petokaloja pyydetään pois, niiden ravintoja olevat pienet planktonsyöjäkalat runsastuvat ja eläinplankton vähenee aikaisempaa runsaslukuisempien planktonsyöjäkalojen ahmiessa eläinplankterit parempiin suihin. Tämän seurauksena kasviplankton lisääntyy ja seurauksena on helposti veden rehevöityminen ja sen mukanaan tuomat muutokset kalastossa. Yleensä pienikokoiset planktonsyöjät, kuten särkikalat, runsastuvat ja petokalat vähenevät. Tällainen kehitys johtaa edelleen planktonlevien määrän kasvuun ja leväkukintoihin.

RAVINNONTARJONNAN VUODENAIKAISIA EROJA

Harva kalalaji kykenee syömään samankaltaista muonaa läpi vuoden. Parhaiten tämä onnistuu hauella ja muilla melko kookkaita kaloja syöville petokaloilla, joille on jatkuvasti tarjolla kaloja. Vaikein tilanne on eläinplanktonsyöjillä, sillä talvella ruokaa on tarjolla todella niukanlaisesti. Useimmilla kaloilla onkin selvä ravinnonvaihtelu. Ne syövät aina sitä mitä on parhaiten tarjolla.

Pienikokoisten petokalojen ravinnontarjonnan kannalta olennaista on kalanpoikasten olemassaolo. Eniten poi-

kasia on keväällä ja alkukesällä, jolloin monet tavallisesti muuta ravintoa käyttävät kalat, kuten kuore, kiiski ja pienikokoiset ahvenet, syövät niitä. Poikasten kasvun myötä niistä tulee kuitenkin usein loppukesään mennessä siksi suuria, että pienten petojen on siirryttävä pohjaeläimiin tai muuhun pienikokoisempaa sapuskaan.

Suomen järvissä on ravintokohteiden saatavuudessa havaittavissa kausittaisia vaihteluita. Surviaissääskien toukkia on saatavilla läpi vuoden, suurimmat tosin keväällä ja alkukesällä, nilviäiset ovat keväällä suuria, pienet yksilöt ilmaantuvat alkukesästä, eläinplanktonia on talvella vähän, maahyönteiset ilmaantuvat veden pinnalle keskikesän jälkeen, kalanmätiiä on runsaimmin keväällä ja alkukesällä sekä kalanpoikasia on saatavilla läpi vuoden, pienikokoisia poikasia kuitenkin runsaimmin alkukesällä.

Eri vesien välillä voi olla suuria eroja samankin kalalajin ruokalistassa. Esimerkiksi tunturivesien rautu syö eräissä järvissä pääasiassa eläinplanktonia, toisissa pohjaeläimiä ja kaloja. Samanlaista tarjonnasta johtuvaa alueellista erikoistumista on havaittu monella muullakin lajilla, kuten siialla ja ahvenella.

Kaloissa on monenmoisen murkinan kuluttajia. Jotkut, kuten hauki ja kuha syövät lähes yksinomaan muita kaloja. Toisille, kuten ahvenelle taas maistuvat kaikenlaiset vesielävät eläinplanktonista kaloihin. Se, millaista muonaa kala syö ilmenee jo leukojen ja nielun rakenteesta. Suun koko, hampaat, leuat, imukyky, siivilähampaat, nieluhampaat ja monet muut ominaisuudet kertovat paljon. Myös liikuntakyvyllä ja valaistuksella on suuri merkitys sille, mitä kala pystyy saalistamaan.

Kalojen suun ja nielun rakenteelliset piirteet vaihtelevat ravinnon mukaan. Kasvinsyöjillä on pitkä suoli, petokaloilla lyhyt. Pitkä suoli lisää ravinnon viipymää ja mahdollistaa vaikeasti sulavan kovan kasvimateriaalin sulamisen. Kaikilla kaloilla ei ole lainkaan mahalaukkua, vaan ruoka sulaa pikkuhiljaa edetessään suolistossa. Näin on esimerkiksi särkikaloilla. Petokaloilla on usein iso tarttumisuus, jossa on runsaasti piikkimäisiä hampaita. Planktonsyöjäkaloilla ei ole hampaita, mutta niiden kiduskaarissa on tiheät ja pitkät siivilähampaat, joilla ruoka siivilöityy hengitysvädestä. Pohjaeläimiä syöville särkikaloilla on voimakkaasti kehittyneet ravinnon murskaavat nieluhampaat ja leuat ovat siten hampaattomia. Toukkia pohjasedimenteistä imuroivilla kaloilla, kuten lahnalla ja karpilla, on torveksi venyvä suu, jolla ravintokohde voidaan imaista syvältä pohjasedimentistä.