

Evoluutiopsykologiasta, rakkaudella

Hanna Kokko

Osmo Tammissalo: *Rakkauden evoluutio – Rakkauden parinvalinnan biologiaa*. Terra Cognita 2005, 485 s.

Aloin kirjoittaa tätä arvostelua junamatkalla Jyväskylältä Helsinkiin, köhien ja rykien vasta väistymässä olevan flunssan kourissa. Yskänpuuskien lisäksi kirjoituspuuhaa häiritsi hie-man vastapäätä istuva amerikkalaismies, joka oli kovasti juttutuulella ja koetti lopuksi ihailtavan sinnikkäästi päästä treffeille kanssani. Kiel-täydyin toipilasolotilaani vedoten, eivätkä heti seuranneet flunssadrinkkitarjouksetkaan niin kovin houkutelleet. Kukaan junan kanssamat-kustajista ei kiinnittänyt erityistä huomiota kes-kusteluun, joka olikin tavanomaisuudessaan varsin kiinnostamaton.

Olisiko tilanne ollut epätavallisempi, jos minä olisin ollut amerikkalainen ja se mies suomalainen? Ehkä piirun verran (tiedämmehän ne ulkomaalaisten small talk -taidot...), mutta tuskinpa kenenkään kulmakarva olisi siltikään merkittävästi kohonnut. Entä jos minä 10 vuot-ta nuorempana naaraspuolisena olentona olisin kättänyt vastahakoista miestä seuraksi Helsingin iltaan? Ehkei sekään ihan täysin tavatonta olisi ollut, mutta monin verroin yllättävämpää kuitenkin.

Mistähän tämä ero johtuu? Osmo Tammissalon kirja *Rakkauden evoluutio* pyrkii osoittamaan, että tässä kaikessa on taustalla jotain monin verroin vanhempaa kuin valtionrautatiet. Pariutumiseen ja lisääntymiseen liittyvät seikat ovat niin olennainen osa ihmisen evoluutiobiologian historiaa, että on vaikea kuvitella psykologistenkaan ominaisuuksiemme välttyneen valinnan paineilta.

Tammissalo vyöryttääkin eteemme valtaisan määrän todistusaineistoa symmetriatutkimuksista kivesten koon lajinvälisiin mittaustuloksiin. Ihmisen piilo-ovulaatio, silikonirinnat, metsästyksen hurma ... nuuhkimistestejä, haas-

tattelututkimuksia seksuaalisista fantasioista, kyselyitä äidinäidin ja isänäidin läheisyydestä. Kaikesta tästä hän kokoaa synteessin ihmisen rakkauselämän evoluutiopsykologiseksi perustaksi. Kirjanjulkistamistilaisuudessaan Tammissalo kertoi jo saaneensa kommentin, että kirja on 30 vuotta aikaansa edellä – ja että toisaalla taas oli sivallettu, että se on ainakin sadan vuoden askel taaksepäin! Tällaisen kirjan arvioijan haasteena on siis yrittää päättää, mihin suuntaan aikajana osoittaa.

Mistä on kysymys?

Moni ihmistieteen edustaja katsoo yksilöiden tai kansojen ominaisuuksia suurennuslasilla, ja näkee suuren joukon äärimmäisen kiinnostavia ja merkityksellisiä eroavaisuuksia. Biologin näkökulmasta taas kaikki nämä eroavaisuudet kutistuvat melko pieneksi läiskäksi lisääntymistapojen kirjon meressä. On lintuja, joilla kolme neljäsosaa pesässä kerjäävistä jälkeläisistä on äpärälapsia, ja useat nuoret koiraat, jotka eivät ole koskaan paritelleet kenenkään kanssa, kantavat näille selkää vääränä ruokaa. On kaloja, jotka lisääntyvät neitseellisesti, mutta tarvitsevat silti spermaa käynnistämään lisääntymisprosessin – ja koska oma laji ei koiraita tuota, on kutupuuhin houkuteltava vieraan lajin koiraita. On äitihämähäkkejä, joiden vartioimista munista kuoriutuu ahnaiden poikasten lauma, jotka syövät emon suihin. Munien vartiointivaiheessa paikalle osuva koiras voi puolestaan ahmia munat, jolloin naaraalle ei jää muuta vaihtoehtoa kuin lykätä itsemurhaansa ja paritella tämän uuden koiraan kanssa aloittaakseen uuden yrityksen.

Kaikkea tätä diversiteettiä ymmärretään nykyään yllättävän hyvin, kiitos lähes 150 vuotta jatkuneen evoluutiobiologisen tutkimuksen. Säännönmukaisuuksia löytyy lukuisia: esimer-

kiksi aikuisten yksilöiden sukupuolijakauma ennustaa varsin merkittävällä tavalla pariutumisenessä käytettäviä sukupuolirooleja (*Forsgren ym. 2004*).

Eläimen parinvalintaongelmat ovat kenties monimutkaisimmillaan tapauksissa, joissa aikuisten sukupuolijakauma on varsin tasainen, ja joissa koiraskin hoitaa poikasiaan suoraan tai vähintäänkin puolustaa niiden käyttöön rajallisia aineellisia resursseja. Tällaisissa tapauksissa voimme ennustaa, että sukupuolten kokero on luultavasti pieni; molemmat sukupuolet ovat valikoivia; kumpikin voisi pariuduttuaankin päätyä nykyolosuhteista vielä parempiin asemiin, joten silmä ei välttämättä lakkaa vilkkumasta; toisaalta ihan pienestä syystä ei pidä ryhtyä holtittomuuksiin, jos ja kun nykytilanteessa on paljon investointia kiinni. Monet merilinnut ovat tällaisia. Tuloksena on pitkällisen uskollisia parisuhteita, mutta myös jonkin verran uskottomuutta, ja lisäksi sydäntäsärkeviä erotapauksia puolison lähtiessä paremman reviiirin haltijan luo. Ja hoplaa, ihminenkin vaikuttaisi olevan paljon tyypillisempi merilintu kuin nisäkäs: mm. sukupuolten välinen kokero on varsin pieni, ja parisuhteen ulkopuoliset parittelut ovat lukumääräisesti vähäisiä, mutta eivät täysin poissuljettuja (*Simmons ym. 2004*).

Biologeille ei siis ole mikään ihme, että käyttäydymme juuri niin kuin käyttäydymme. Lajityypillisen käyttäytymisen ympärillä esiintyvä vaihtelu on toki kiinnostavaa, mutta ei mitenkään muuta sitä tosiasiaa, että muistutamme aina suunnattoman paljon enemmän merilintuja kuin esimerkiksi kannibalistisia hämähäkkejä tai edes kiimaisia hirviä.

Lajien väliset analogiat toki ovat harvoin täydellisiä, mutta eroavaisuuksissakin vallitsee oma logiikkansa. Monilla merilinnuilla esimerkiksi vanhat naaraat ovat haluttavampia kuin nuoret; linnuilla lisääntymisen tietotaito yleensä kasvaa iän myötä, kun taas vanhenemisprosesseilla on vähäisempi merkitys kuin nisäkkäillä, eikä menopaussia tunneta.

Mutta jos asia on näin pihvi, miksi kukaan pitäisi Tammisalon kirjaa sadan vuoden askelena taaksepäin? Sisältäähän se huikean kattavan tarjottimellisen tuoreimpia evoluutiopsykologisia ajatuksia ihmisen parinvalinnasta. Syy lieneekin siinä, että tällaista kirjaa tullaan arvioimaan varsinaisen sisältönsä lisäksi vähintäänkin yhtä paljon sen mukaan mitä on jätetty pois. Itse jäin pohtimaan kahta kysymystä: ihmistä koskevia tutkimusmenetelmiä, ja evoluutiopsykologian moraalisia seurauksia.

Ihmislunnon tutkimuksen erityispiirteitä

Tammisalolta odottaisi vakavaa puheenvuoroa siitä, miten ihmisen käyttäytymisen sopeuma-luonnetta voidaan tutkia. Kirjan lähes 500 sivuun mahtuu toki yllin kyllin esimerkkejä siitä, että tutkijoilla riittää mielikuvitusta erikoisiinkin koejärjestelyihin. Mutta evoluution tutkimuksessa – kuten tieteessä yleensäkin – ei riitä, että yksittäispiirre toisensa jälkeen tuntuisi mukavasti tukevan hypoteesiämme: tieteen metodologiaan kuuluu pikkutarkan niuhotta-va kriittisyys.

Lukija suonee minulle anteeksi, että biologina tuon esiin jälleen esimerkin eläinmaailmasta. Koiraiden sukuelinten muoto vaihtelee eläinkunnassa suuresti, ja ikävimmät niistä näyttävät varsin hurjilta aseilta, joita kukaan järkevä naaras ei haluaisi lähietäisyydellekään. Tätä sellittämään on esitetty hypoteesi, jonka mukaan naaraan vahingoittaminen voi olla koiraalle sopeuma: jos parittelut aiheuttavat naaraalle haittaa, se ei karvaan kokemuksen jälkeen enää yhtä helposti suostu uuteen paritteluun toisen koiraan kanssa. ... ja näin ollen ensimmäisen koiraan isyys varmistuu. Raisusti parittelevan koiraan kokonaisjälkeläistuotanto voi näin ollen kasvaa, vaikka poikasten emon kokonaisjälkeläismäärä vähenisikin vahingoittumisen takia. Idean periaatteellinen toimivuus on matemaattisestikin todistettu (*Johnstone & Keller 2000*), joten kai se toimii myös luonnossa?

Jyväkuoriaisnaaraat potkivat koiraita pois päin parittelun aikana, ja esimerkiksi Martin Edvardsson ja Tom Tregenza ovat tutkineet tätä ilmiötä kokeellisesti estämällä osaa naaraista potkimasta. Estetyiltä naarailta kestikin kauemmin aikaa päästä parittelevasta koirasta eroon, ja niiden elinikäinen jälkeläistuotto oli vapaasti potkimaan päässeitä naaraita pienempi: pitkistä paritteluista oli haittaa. Mutta koiraan sopeuma -hypoteesista poiketen nämä kokemukset eivät lainkaan vähentäneet naaraiden todennäköisyyttä paritella uudestaan, ja tutkijat joutuivatkin toteamaan, että naaraalle aiheutunut vahinko saattaa olla evoluution sivutuotos. Jos koirasta potkitaan pois, valinta suosii koiraita joiden genitaalit toimivat parempina 'ankkureina', mutta naaraan vahingoittamisesta sinänsä ei ole hyötyä sen enempää naaraalle kuin koiraallekaan (*Edvardsson & Tregenza 2005*).

Tulos ei ole millään muotoa tavaton. Jokaiselle evoluutiobiologian opiskelijalle teroitetaan mieleen, että vaikka piirre näyttäisi, mais-

tuisi ja kuulostaisi sopeumalta, se ei silti sel-laiseksi tutkimuksissa välttämättä osoittaudu (Gould & Lewontin 1979). Toisaalta opiskelijoita on kannustettava esittämään vilttejä ideoita: oli-sihan se voinut näinkin toimia!

Miten siis saada kokonaisvaltainen näkemys siitä, mihin sopeumiin on syytä alkaa vähitel-len uskoa, ja mitkä taas ovat yhä villien ideoi-den tasolla? Mieleen tuli Darwin-palkinnoista kertova kirjasarja (Northcutt 2000): nuo maini-ot tarinat ihmisistä, jotka ovat poistaneet itsen-sä geenipoolistamme hämmästyttävän tarmokaasti ja innovatiivisesti. Darwin-palkintotari-nat on järjestään kategorisoitu luokkiin, jotka kuvaavat todenperäisyyden astetta päivänsel-vistä kaupunkilegendoista varmistettuihin to-sitarinoihin. Samantapaista leimasinta toivoisi *Rakkauten evoluutiolle!* Tammisalo toisinaan suorastaan puhkuu intoa esittäessään yhä uusia ominaisuuksiamme mahdolliseksi sopeu-miksi lisääntymisen ristipaineessa: ”näinhän se varmaankin on savanneilla mennyt”.

Into ja usko adaptiivisiin selitysmalleihin ei aina jaksa jättää tilaa vaihtoehtohypoteesien esittämiseen. Sivulla 217 pettämistä epäilevä, mustasukkainen kumppani rakastelee raivois-ammin ja syvemmin työnnöin — mikä ’viittaa siihen’, että työnnöt ja terskan muoto ovat sopeuma vieraan koiraan sperman poistamiseksi. Kenties, kenties... mutta entäpä mahdollisuus, että mustasukkaisuuteen liittyy myös kiukkui-suus (joka sinänsä voi olla adaptiivista tai olla olematta), mikä näppärästi selittäisi ainakin lii-kehännän jyrkkyyden pelkkänä sivutuotteena? Punakynäni sauhuaa samoin, kun kärsiväl-lisyys ja hätäily ”ovat ilmeisesti olleet evolutiivisesti järkeviä, koska molempia edelleen esiintyy” (s. 162). Esiintyyppä hyvinkin, mutta niin esiintyy myös alttiutta sairastua flunssaan, mis-tä juuri paraikaa toipuilen – alttius on siis ilmei-sesti evolutiivisesti järkevää? Tätä argumenttia en osta.

Keskeisimpiin ja keskustelluimpiin tutki-muksiin Tammisalo toki paneutuu huolellises-ti, usein selostaen asiaan liittyviä epävarmuus-tekijöitä. Perusongelmaksi jää silti kokonaisen luvun puuttuminen, jossa esittäisiin tasapai-noinen ja kriittinen näkemys siitä, miten tästä omituisesta elukasta nimeltä ihminen oikeas-taan voi saada selkoa. Eettisistä syistä on täysin selvää, että ihmisellä ei tulla koskaan (toivotta-vasti!) ajattelemaankaan mitään kuoriaiskoetta vastaavaa, mutta juuri sellaiset kokeet kiusallisen usein osoittavat evoluution tutkijoille, että luonto ei ilkeyttäen tukenutkaan niin järkeen-

käyvältä tuntunutta sopeumahypoteesiamme. Muutenkin ihminen on hankala tutkittava: jo sukupolvien väli on väitöskirjan kestoja ajatel-len kiusallisen pitkä (joskin mm. Suomessa on tehty hyvin korkeatasoista tutkimusta kirkonkirjoja hyväksikäyttäen).

Ja sitten ne kulttuuritekijät, jotka helposti sotkevat ja monimutkaistavat kuvaa. Evoluutiobiologian kannalta menetys ei toki olisi suuri, vaikka ihmistä ei tutkittaisi lainkaan: siinä viite-kehelyksessä ihminen on todellakin vain yksi laji muiden joukossa, ja evoluutioprosesseja valot-tavaa dataa kyllä saadaan muualtakin. Mutta evoluutiopsykologialle ongelma on todellinen.

Tilannehan ei ole suinkaan toivoton: riittä-vän suurella määrällä pieniä detaljeja voidaan saada paljon aikaan, ja näitä yksityiskohtia kir-ja suorastaan tulvii. Tupakoinnin ja keuhkosityö-vänkin välinen yhteys katsotaan nykyään todis-tetuksi, vaikka sitä ratkaisevinta ihmiskoetta ei koskaan voitukaan järjestää: riittävän moni pa-lapelin pala vain loksahdaa kohdalleen tehdes-sämme oletuksen suorasta syy-yhteydestä. Ih-misen käyttäytymissopeumia etsittäessä tarvi-taankin nerokkaita koejärjestelyjä, hyvää evo-luutiobiologista tuntumaa, vankkaa tietämys-tä lajien välisistä eroista ja niiden syistä – sekä vimmattua intoa kyseenalaistaa omat lempihy-poteesit. Osassa näistä tehtävistä Tammisalo onnistuu hyvin, toisissa hieman heikommin.

Erikoisinta onkin, että *Rakkauten evoluutio* tukeutuu lopulta kovin vähän yleiseen evoluutiobiologiseen tietämykseen. Harvat elänesi-merkit useimmiten sattuvat jakamaan ihmisen kanssa saman käyttäytymispiirteen. Tämä voi toki toimia havainnollistuksena, mutta ei var-sinaisesti kerro syy-yhteyksistä: mikä eläinyh-teisön piirre suosii minkäkinlaista käyttäyty-mistä.

Lajien väliset vertailut toimisivat tässä pa-remmin. Niitäkin kirjasta löytyy, mutta usein rajoittuen muutamaaan apinalajiin, ja etenkin ei-nisäkkäiden olemassaolo tuppaa unohtumaan tykkäänään: satojen linnunlaulututkimusten ja näännyttävän työläiden sirkansirityskokeiden (Hunt ym. 2004) jälkeen vain tämä voi selittää väitteen, ettei ääntelyn merkitystä koiraan laa-dun paljastajana ole juurikaan eläinmaailmassa tutkittu (s.310)!

Tällainen lajisokeus on valitettavaa: Kun kuva lajien koko kirjosta jää hahmottelematta, kokonaisuusteet eri tekijöiden merkityksestä jäävät lausumatta, ja niinpä jokainen mahdolli-nen sopeuma tuntuu yhtä kiinnostavalta ja mer-kitykselliseltä. Kuitenkin evoluutiobiologia en-

nustaa esimerkiksi, että molempien sukupuolten jakaessa resursseja jälkeläisille hedelmällisyyden ja varakkuuden tulisi nousta parinvälintakriteerinä etusijalle, todennäköisesti ohitusten geneettiset laatuksiteerit.

Lajirunsauden unohtaminen on myös sääli, koska Tammisalo jättää samalla käyttämättä kenties kaikkein vakuuttavimman argumentin ihmisen paikasta luonnon monimuotoisuuden kirjossa: olemmehan sokeita kaikille kulttuurille yhteisille käyttäytymispiirteille vain siksi, että niin harvoin nostamme katseemme oman lajimme ulkopuolelle.

Luonnollista ja siksi hyövä?

Monelle lukijalle ehkä tärkein kipuilua aiheuttava aihe on se, että evoluutio ei aina johda siihen, mikä on hyvää ja kaunista. Kovin loputomiin on toistettu, ettei siitä, miten asiat ovat, voida johtaa sitä, miten niiden pitäisi olla. Ergo, puhdas tiedonjanomme olkoon johtotähtemme. Tämä riittää myös Tammisalolle. Mutta totuus on, että viimeiseen sataan vuoteen mahtuu monenmoista ihmiskunnan yrittäessä vastata kysymykseen "voisiko tuosta epämiellyttävästä tyyppistä jotenkin päästä eroon" – sovelluksien ulottuessa roluhygieniasta homoseksuaalisuuden kriminalisoimiseen "luonnottomana". Eli onko tosiaankin niin, että tiedolla ei ole mitään moraalista ulottuvuuksia? Voimmeko sulkea silmämme puolustukselta "emmää sille mitään vointu, se oli mun geeneissä", jos olemme ensin päästäneet tutkijalauman irti geenien vaikutuksia tonkimaan?

Oletetaanpa, että evoluutioteoria ennustaa ikävän käyttäytymispiirteen A olevan sopeuma. 'Ikävällä' tarkoitan laveasti määriteltynä asioita, joista lukiessa mieluummin toivoisi, ettei meillä nyt sentään sellaista voi geeneissä olla. Tammisalo käsittelee mm. raiskausten sopeumaluonnetta, mutta miedommatkin kirjan esimerkit käyvät: vaikkapa kaksinaismoralismi, joka edelleenkin monissa maissa rankaisee naispuolista avionrikkoja miespuolista ankaramminkin, tai taipumuksemme olettaa kauniiden yksilöiden olevan myös rumia mukavampia. Onko yksilöille tai yhteiskunnille käytännön seuraamuksia siitä, että ymmärrämme A:n evoluutiohistoriaa? Jokuhan voi hyvinkin sanoa, että "sittenhän A on okei", ja tähän liittyy paljon pelkoja. Usein unohtuu, että vastaukseksi kelpaa yhtä hyvin "Eipäs; A on selvästikin niin syvällä meissä, että kasvatusta ja/tai rangaista-

vuotta ja/tai tiedottamista on lisättävä, ennen kuin voimme päästä mihinkään tuloksiin".

Lukija, jonka mielestä jälkimmäinen argumentti on epäuskottava, on luultavasti ymmärtänyt geneettisen determinismin väärin. Fenylketonuria on vakava sairaus, joka johtaa vaikeaan pysyvään vajaamielisyyteen. Se aiheutuu resessiivisestä geenivirheestä, joka periytyy siististi Mendelin lakien mukaan. Silti lapsi kehittyi täysin terveeksi aikuiseksi, jos ruokavaliosta poistetaan kaikki fenylalaniinia sisältävät tuotteet. Geneettinen ongelma on siis hyvinkin vältettävissä, kunhan tiedostamme ongelman olemassaolon ja muokkaamme kasvuympäristön potilaille sopivaksi.

Mutta mistä tiedämme, saako hyvään lopputulokseen pyrkivä ympäristö muokattua ihmisen käyttäytymispiirteitä yhtä sopuisasti kuin fenylketonuria-potilaan fysiologiaa? Evoluutiopsykologian perusteella emme oikeastaan tiedäkään. Se on tieteenalana selvästikin vahvimmillaan sijoittaessaan ihmisen pieneksi läiskäksi käyttäytymispiirteiden suurelle kartalle, jolla myös seikkailevat ne merilinnut ja kannibaalihämähäkit. Tämän läiskän *sisällä* taas mellastavat kaikki ihmistieteet.

Kenties kirjoitukseni alussa ilkuin tämän läiskän pienuutta, mutta sinne sitä vain on hattu kourassa zoomattava, kun yritämme selvittää, mihin kaikkeen ihmiskunta voi venyä, ja miten paljon voimme vaikuttaa omaan ja lastemme käyttäytymiseen. Rohkaistako esimerkiksi tyttölasta vaativalle työuralle? Syytä on muistaa, että onnellisella elämällä voi olla enemmänkin tekemistä omien taipumusten toteuttamismahdollisuuksien kanssa kuin sen, miten hyvin saa itsensä tungettua pitkän ajan kuluessa lisääntymistuoton maksimoineisiin keskiarvokategorioidiin.

30 vuotta tästä eteen päin?

Tässä siis rohkea visio seuraavalle 30 vuodelle. Evoluutiopsykologian vastustajat huomaavat, että ihmisarvomme – sanotaanpa vaikka tasa-arvon tiimoilta – ei voi perustua käsitykseen, että olemme kaikki samanlaisia; jokainen miesten ja naisten väliltä löydetty keskiarvoero (pituudesta alkaen) voitaisiin tällöin tulkita suoraksi uhaksi tasa-arvon aatetta kohtaan. Rentoutukaamme ja muistakaamme, että ihmisoikeuksien julistus riittää kertomaan, kuinka suuresti ihmisarvomme riippuu sukupuolesta ja mitä niitä ominaisuuksia meillä nyt olikaan. Tä-

män pitäisi lisätä rohkeutta pureksia epämieluisalta tuntuvia tutkimustuloksia. Niitä nyt vain on niin paljon, ettei niitä voi olankohautuksella ohittaa ja kiistää.

Evoluutiopsykologit puolestaan havahtuvat myöntämään, ettei ole aivan helppoa suhtautua siihen epäreiluun tapaan, jolla luonto varustaa meidät kohtaamaan ihanteemme. Haluaisimme suhtautua kaikkiin samalla tavalla, ja sitten piru vie pitkät miehet kerta toisensa jälkeen voittavat Yhdysvaltain presidentinvaalit! Mutta mistähän se johtuu, etteivät ihan aina, ja että toisaalla kuulemma on nähty naispresidenttejäkin... Olisikohan sillä kulttuurin tutkimuksella siltikin jotain arvoa? Siinä ohessa he myös alkavat korostaa, miten hidasta puuhaa ominaisuuksien sopeumaluonteen osoittaminen onkaan: siinä on kiusallisen usein nöyryyttävä vaihtoehtohypoteesien edessä.

Visio jatkuu: Kumpikin osapuoli ottaa kartan kauniiseen käteen, ja huomaa, miten suuri osa kiistasta koskee näkökulmaeroa koskien yhden hassun läiskän kokoa. Niinpä pääsemme tieteenalojen välisistä itsetuntokiistoista itse asiaan. Mutta ennen tätä kaikkea osapuolten on tietystikin luettava mm. Tammisaloon kirja. Pienistä puutteistaan huolimatta se on ehdottomasti teos paikallaan: vaikuttavan laaja ja ajantasainen tietopaketti evoluutiopsykologian kenties kuumimmasta tutkimuskentästä. Ennustanpa, että höyhenet põlisevät kirjan

tiimoilta vielä jonkin aikaa, mutta olisikohan 30 vuoden kuluttua pöly jo laskeutunut?

KIRJALLISUUTTA

- Edvardsson, M. & Tregenza, T. (2005): "Why do male *Callosobruchus maculatus* harm their mates?" *Behav. Ecol.* 16:788-793.
- Forsgren, E., Amundsen, T., Borg, Å. A. & Bjelvenmark, J. (2004): "Unusually dynamic sex roles in a fish". *Nature* 429:551-554.
- Gould, S. J. & Lewontin, R. C. (1979): "The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme". *Proc. R. Soc. Lond. B* 205:581-598.
- Johnstone, R.A. & Keller, L. (2000): "How males gain by harming their mates: sexual conflict, seminal toxins, and the cost of mating". *Am. Nat.* 156:368-377.
- Northcutt, W. 2000. *The Darwin Awards : Evolution in Action*. Dutton books, New York, 308s.
- Simmons, L. W., Firman, R. C., Rhodes, G., Peters, M. (2004): "Human sperm competition: testis size, sperm production and rates of extrapair copulations". *Animal Behaviour* 68: 297-302
- Hunt, J., Brooks, R., Jennions, M. D., Smith, M. J., Bentsen, C. L. & Bussière, L. F. (2004): "High-quality male field crickets invest heavily in sexual display but die young". *Nature* 432:1024-1027.

Kirjoittaja on professori Ekologisen ja evoluutiodynamiikan laboratoriossa Biologisten ja ympäristötieteiden laitoksella Helsingin yliopistossa.