

Evolutsioonibioloogia aitab mõista ühiskonda tervikuna

Oled avaldanud artikleid nii paljudel eri teemadel, et kõrvaltvaatajal on üsna raske saada su tegevusest ülevaadet.

Alustasin ornitoloogina, aga alates doktoriväitekirja kaitsmisest ei ole ma enam linnuteadlane olnud, pigem evolutsioonibioloog* või käitumisökoloog. Mind ei huvita liigid, mind ei huvita linnud ...

... ja binokliga mööda metsa käia?

Ajaviitena on see väga mõnus. Aga selles ei pruugi olla teadust. Minu jaoks on teaduse põnevaim osa küsimus, mitte binokkel või metsas käimine. Kui binoklit läheb tarvis, et küsimusele vastata, siis on teine lugu.

Mu doktoritöö käsitles lõimetishoolet ja soolist valikut* koldsäälikutel (*Dendroica petechia*; Ameerikas laialt levinud värvuline – *toim.*). Selle väikese linnu isastel on kurgu all pruunikaspunased jooned. Tollal arvati, et isased, kel on seda mustrit rohkem, hoolitsevad oma järglaste eest vähem. Nii saavad emased kurgumustri järgi hinnata, kui palju isane lõimetishooldesse panustab, ja valida: kas heade geenidega paariline, kes järglaste eest ei hoolitse, või keskpärane, kellest on abi. Ent see hüpotees ei pidanud vett. Üks teine tollal tehtud töö näitas, et mida tugevamad need kurguluse triibud on, seda rohkem kipub isane soetama paariväliseid järglasi. Nii et mingit infot need triibud emasele vast siiski pakuvad.

Aga ise sain hulga huvitavaid andmeid vanemliku käitumise kohta: kes toob mida ja kui palju, kes hoolitseb laste eest, kelle jalas on peres püksid – igale lapsevanemale on need teemad tuttavad.

Näiteks, kui üks paariline vähendab oma panust, siis mida teeb teine: kas suurendab või hoopis vähendab samamoodi? Seda uurisime nõnda, et riputasime mõne linnu saba otsa väikese raskuse, mis muutis linnu raskuskeset ja häiris niiviisi lendamist: lind pidi tahes-tahmata oma lõimetishoolet ajutiselt vähendama. Kuid paariliste vastused olid keerukamad, kui lihtsad mudelid ennustasid: vajaka jäämisi tehti veidi tasa, aga mitte täielikult.

Hiljem olen tegelenud põhiliselt immuunsusega soolise valiku kontekstis. Vahepeal jätsin teadustöö pooleli ja õpetasin mitu aastat, nüüd olen tagasi. Viimasel ajal olen kirjutanud ka inimkäitumisest. Tegelikult on kõik need teemad minu silmis ühe terviku osad. Pole vahet, kas uurida amööbe, inimesi või vaalu. Ainus asi: kui töötad vaaladega, siis on su valim (uuritud isendite hulk – *toim.*) väga väike ning tõeline rist ja viletsus on seegi kokku saada. Aga sisulist vahet ei ole.

Su seni peamine panus bioloogiasse on ilmselt karotenoidide, immuunsuse ja soolise valiku hüpotees [1]?

Sellele on kõige rohkem viidatud (enam kui 200 teadusartiklis – *toim.*). Idee ise on üsna lihtne. 1990. aastate alguses ja enne seda pakkusid palju kõneainet karotenoidid*: ained, mis näiteks lindudel ja kaladel avalduvad punaste ja oranžide värvadena kehapinnal. Tihtipeale pannakse neid uhketesse sooliselt valitud värvusmustritesse näiteks sulestikus. Vähemalt selgroogsed karotenoidide ise sünteesida ei suuda, saades neid üksnes toidust.

1982. aastal avaldati hüpotees, et karotenoidsed mustrid on signaaliks selle kohta, et nende kandja suudab hästi toitu otsida. Enne mind ei seadnud keegi seda n.-ö. klassikalist seletust kahtluse alla. Juhtusin seminarile, kus tutvustati karotenoidseid signaale ja eelmainitud hüpoteesi. Keegi küsis esinejalt, kas karotenoididel on mingeid füsioloogilisi toimeid. Kõneleja jäi vastuse võlgu, mina aga mõtlesin, et hm, uurime järele!

Leidsin hulga viiteid selle kohta, et karotenoidid tugevdavad immuunsüsteemi, et nad on antioksidandid* ja aitavad isegi vähi vastu. Nii jäi mul vaid piltlikult öeldes liita kaks pluss kaks, et saada neli. Ja pakkusingi, et karotenoidse värvusega näidatakse välja oma tervist. Isased on valiku ees: kui palju oma karotenoididest kasutada oma tervise turgutamiseks ja kui palju suunata kehakatete värvusesse, et emastele muljet avaldada. Näiteks sulestikku suunatud karotenoidide lind sealt hiljem enam tagasi võtta ei saa. Sisuliselt annab ta värviliste sulgede kaudu emasele mõista, et tema tervis on niivõrd hea, et karotenoidide jätkub ka sulgedesse (vt. samal teemal ka intervjuud Amotz Zahaviga Eesti Looduse mulluses oktoobrinumbris – *toim.*).

See vaatenurk – segada omavahel toitumine, tervis, emaste valik, kehakatete mustrid, kõige selle keskel füsioloogia – osutus väga „seksikaks“. Paljud haarasid sellest kinni ja asusid teemat uurima.

Sel teemal ilmub nüüdki alatasa uusi töid. Mis küsimusi praegu uuritakse?

Paljud uurivad sügavuti üksikasju, püüavad selgitada välja konkreetseid kehatalitluslikke mehhanisme. Üksikasjadesse võib laskuda lõputult. Aga arvan tagasihoidlikult, et see jäägu juba füsioloogidele, mitte evolutsioonibioloogidele.

Ise oled edasi liikunud uutele teemadele.

Ega ma selle karotenoidide hüpoteesi kallal tegelikult ei olegi kunagi töötanud. Uurisin tollal põhiliselt hoopis tut-



George A. Lozano (1964) on pärit Kanadast, töötanud teadlase ja õppejõuna Kanadas, USA-s, Lõuna-Koreas, Eestis ja Kaimanisaartel. Tema teadustööde peamine raamistik on sooline valik, uurimisteedad on olnud ka immuunsus, parasiidid, lõimetishoole, toitumiskäitumine, eneseravi, sigimisfüsioloogia, populatsioonibioloogia, vananemine, mürgistus, territoriaalsus jm. Praegu erakorraline teadur Tartu ülikooli zooloogia osakonnas.



FOTOD: GEORGE LOZANO

Vanad tuttavad: paar nädalat enne Kaimanisaartelt lahkumist seadis end koduakna taga sisse koldsäälikupere.

kaste immuunsust. Praegu on mul immuunsuse teemade kõrvale ilmunud mõningad inimesega seotud küsimused. Arvan, et tegelikult kõik, mida meie, evolutsioonibioloogid, teeme, annab mingit pidi olulist teavet ka inimese kohta.

Oled avaldanud väga huvitava hüpoteesi anoreksia ja ülekaalulisuse kohta [3].

Seegi on üsna lihtne. Naised tahavad alati näha välja noored. Noorus on ju peaaegu sama mis ilu: hea sigimispotentsiaali näitaja. Nii vaatavadki naised oma ühiskonnas, oma rühmas, oma tsivilisatsioonis ringi, et mismoodi noorus avaldub, mismoodi noored naised välja näevad või mida nad teevad – ja püüavad siis seda järele teha. See võib olla mood, käitumine, kehatunnused vms., näiteks pikad juuksed või riietumisstiil.

Ühiskondades, kus ülekaalulisus on tavaline, on inimese tüsedus ühtlasi kujunenud vanuse heaks näitajaks. Noored naised on saledad, vanemad on tüsedamad. Kui nüüd noored naised seda alateadlikult taipavad, tekib neil tung kõhnuda. Anoreksia on lihtsalt üks moodus väga konkureerimisaldistele naistele näha välja noorem ja trumbata sellega üle oma suguõed.

Oletan, et ühiskondades, kus rasvumust on palju, on ka palju anoreksiat, et need kaks äärmust on tulnud kokku samadesse kohtadesse.

Kas enne sind ei ole evolutsioonibioloogias anoreksiast kuigi tõsiselt mõeldud?

Ei ole jah. Paar hüpoteesi on välja käidud, aga need ei sobinud vähimalgi määral vaatlustega. Näiteks üks neist oletab, et anoreksia abil püüavad naised alateadlikult ära hoida ovulatsiooni ja seega rasestumist. See ei ole ju usutav: on ju lihtsaimad mooduseid laste vältimiseks, kui ennast näljutada.

Ent oodakem ära, mida ütlevad mu hüpoteesi kohta uuringud. Mul endal näiteks on ÜRO-st pärinev andmestik seitsmekümne tuhande inimese kehamassiindeksi (tüseduse näitaja – *toim.*) ja vanuse kohta üle kogu maailma.

Veel pole õnnestunud leida head andmestikku anoreksia kohta eri ühiskondades. Aga kui leian, siis on juba lihtne need kaks kokku panna ja vaadata, kas seos on olemas.

Kui rasvumine oleks hea signaal vanuse kohta ka muude loomade hulgas, ehk leiduks siis ka nende seas anorektikuid?

Teiste liikide puhul ei ole emase noorus nii tähtis. Näiteks šimpansitel on vanemate emade sigimisedu suurem kui noortel. Inimesed eelistavad noori paarilisi seetõttu, et meie liigile on omane pikaajaline paarisuhe. Sada tuhat aastat tagasi surid inimesed juba kolmekümneaastaselt ja elu jooksul oli sul vaid üks paariline. Mõistlik oli valida noor: temaga oli lootust saada kaks-kolm last, enne kui ta suri.

Sinu tööst on mulle silma jäänud ka seksuaalse vahelesegamise (ingl. *sexual interference*) hüpotees [4].

Isastel on mõnikord mitu soolise valiku signaali: üks muster, teine muster, laul, tants. Tekib küsimus: miks neid on nii palju, miks mitte lihtsalt üks? Kuid ühe signaaliga olukord sobiks vaid parimatele isastele. Pisut kehvemad saavad oma šansse suurendada just nõnda, et püüavad põhisignaali häirida, oma kehvemust mitmesuguse müraga summutada.

On käitumisviise, mis toimivad samamoodi. Kui emane valib ühe isase välja, siis võib teine tükki ligi ja häirida paarumist. Kui ta on piisavalt visa, siis mõnikord õnnestub tal paariline rivaalilt üle lüüa. Seda on näidatud paljudes uuringutes. Seega, emase valiku häirimine võib osutuda mõnele isasele kasulikuks.

Kõik, mis mina siia juurde lisasin, on see, et üks võimalik vahend emase valikut segada võivad olla signaalid. Üht signaali võidakse kasutada selleks, et segada teist. Näiteks, kui emane valib ühe laulva isase välja, siis hakkavad ka kehvemad tegema kõva lärmi. Emane satub segadusse, tal kulub nüüd rohkem energiat, et laule omavahel eristada ja võrrelda. Aga mida kulukam on valiku tegemine, seda vähem valiv tasub olla, seda on näidanud nii mudelid kui ka vaatlusandmed. Nii võibki juhtuda, et emane lööb käega ja valib kogemata mitte just kõige parema isase. Hulk soolises valikus kasutusel olevaid signaale võibki olla alguse saanud just sellisest protsessist.

Mulle tundub, et see hüpotees on asjalik, aga mine sa tea. Seda oleks tegelikult üsna lihtne kontrollida, kas või kaladega akvaariumis. Tean, et praegu tehakse selle hüpoteesi kohta kaht magistritööd. Neid võib muidugi olla rohkem.

Veel üks märksõna su artiklite pealkirjadest: eneseravi metsloomadel [2].

Jaotasin eneseravi kahte tüüpi. Üks on ennetav: loom sööb ravimeid kui osa oma igapäevatoidust. Olenevalt mingi haiguse või parasiidi riskist võib toidusedel muutuda. Teine on teraapiline ravi: ravimid, mida süüakse, kui ollakse juba haige.

Kirjanduses leidis eneseravi kohta palju vihjeid, aga väga hajusalt. Üldiselt oli haigusi ära hoidvate ravimite kasutuse kohta üsna palju usutavaid tõendeid. Teraapilise ravimite tarvituse puhul ei ole asi nii kindel, see oskus ei saa evolutsioonis nii lihtsasti tekkida. Näiteks šimpansitel on täheldatud, et kui neil on seedekulglas teatud parasiite liiga palju, siis nad söövad teatud okkalisi lehti, mis kraabi-

vad parasiidid välja. Aga kas siin on tegu ravimitega: sisuliselt nad vaid kraabivad midagi oma kehalt maha, juhtumisi küll seestpoolt.

Su viimane artikkel on meditsiini ja evolutsioonibioloogia ühitamisest [5].

See on tegelikult vastus kriitikale mu anoreksiahüpoteesi kohta. Selle kriitikaartikli autor ajas segi eri tasemed loodusnähtuste seletamisel. Evolutsioonilised seletused on olemuselt täiesti teistsugused kui füsioloogilised seletused. See ei tähenda, et üks oleks õige ja teine vale, nad on lihtsalt seletuse eri tasemed. Iga bioloog teab Tinbergeni õpetust, et eluslooduse nähtusi saab seletada neljal tasemel: funktsioon, areng, bioloogiline põhjuslikkus ja evolutsioon.

Leidsin sellest sinu artiklist väga huvitava lause: „Evolutsioonibiolooge kritiseeritakse tihti, et seletades inimese käitumist evolutsiooniliste kohastumustega me justkui õigustaksime moraalselt valesid käitumisviise”.

Jah, nii see on. Miks – ei oska tõesti öelda. Kummalisel kombel peetakse õigustamiseks eelkõige evolutsioonilisi seletusi, mitte näiteks füsioloogilisi. Tegelikult kiputakse pahategusid teinekord õigustama just füsioloogilisel tasemel, näiteks afektiseisundiga: keegi tappis kellegi, kuna tal oli mingi hormooni tase liiga kõrge, seega ta polnud vastutusvõimeline. Paljude inimeste mõtteis moonduv seletus miskipärast õigustuseks. Oma artiklis märkisin lihtsalt ära, et vähemalt minu, aga ka üldisemalt bioloogi ja teadlase jaoks ei tähenda äraseletamine õigustamist.

Kui küsisin sult intervjuud, siis arvasid, et inimesi ei huvita teadus. Ometi, mõnedki su kirjutised käsitlevad tõsisemaid probleeme, mis puudutavad iga inimest. Kas usud, et evolutsioonibioloogia võiks aidata inimühiskonda paremaks muuta?

Ma ei tea, kas just paremaks muuta, aga see aitab aru saada. See on võimalus näha seoseid ühiskonna eri tahkude vahel. Võtame näiteks ülekaalususe ja anoreksia hüpoteesi. Praegu käsitletakse neid eraldi: mingi seltskond otsib võimalusi välja juurida rasvumust, mingi teine seltskond tegeleb anoreksiaga. Kui mu hüpotees peab paika, siis võiks need kaks rühma kokku liita ja töötada koos. Vältides ülekaalusust, väldiksime ühtlasi anoreksiat.

Mõisteid:

evolutsioonibioloogia (ingl. *evolutionary biology*) – bioloogia haru, mis otsib eluslooduse nähtustele nn. evolutsioonilisi seletusi, s.t. põhjusi ja mehhanisme, kuidas need said loodusliku valiku käigus tekkida ja püsima jääda.

sooline valik (ingl. *sexual selection*) – see osa looduslikust valikust, mis arendab paarumisedukust

karotenoidid – teatud looduslikud pigmendid, mida loovad peamiselt taimed. Karotenoidid osalevad fotosünteesis ja kaitsevad klorofüllil valguskahjustuste eest. Toidu kaudu tarvitavad karotenoidide ka paljud loomad, nt. inimese silmapõhjale vajalikke karotenoidide nimetatakse A-vitamiiniks.

antioksidandid – ained, mis seovad endaga ja teevad niiviisi kahjutuks nn. vabu radikaale, keemiliselt aktiivseid ühendeid, mis võivad oksüdeerida ja sedaviisi kahjustada elusaine molekule, näiteks DNA-d.



Amotz Zahavi septembrikuine Tartus-käik oli hea võimalus kohtuda soolise valiku teooria klassikuga silmast silma. Linnuvaatlusretk Emajõe luhal: purdel turnib vanameister, kallastel lindurid Margus Ots ja Peeter Hõrak Tartu ülikoolist.

Aga ka ülekaalususest on väga raske jagu saada.

Ei ole! Näiteks Eestis ei ole inimesed kaugeltki nii ülekaaluslised kui Põhja-Ameerikas. Aitab tervislik eluviis. Saadagu lahti autodest, pandagu inimesed kõndima, antagu neile treeninguvõimalusi ja -oskusi, piisavalt kohti, kus joosta ja jalutada. Kuna rasvumus on üks peamisi surma põhjusi, siis peaksid virgestusvõimalused olema tähtis osa tervishoiuministeeriumi kohustustest. Tervisele eraldatud rahast peaks suur osa minema selleks, et soodustada kehalist aktiivsust.

Siiski näib, et valitsused ei ole väga huvitatud?

Muidugi mitte. Nad on ju valitsused.

Kas nad on liiga rumalad?

Nad vajavad lühiajalisi lahendusi, kuni järgmiste valimisteni. See on osa probleemist. Valitsusteski on inimesed. Neid huvitab eelkõige nende endi heaolu.

Kanadas kuuluvad ühe osana parlamenti senaatorid, keda ei valita iga mõne aasta tagant, vaid määratakse ametisse eluajaks. Lootuses, et siis nad ei siple valimiste nimel, vaid peavad silmas riigi pikaajalisi huve. Tegelikult see põhimõte ei tööta, ka senaatorid on igapidi seotud, näiteks lubadustega parteidele, kes on nad ametisse määranud.

Tundub nii, et ühiskonna üle kurta on kõigil väga mugav, aga tegelikest lahendustest on huvitatud väga vähesed. Näiteks anoreksia: tõeliselt huvitab neist jagusaamine vaid haigeid endid ja nende lähedasi; teistele on see lihtsalt midagi, mille üle on ajaviiteks tore ajalehes häirekella lüüa. Või on asi siiski otsustajate väheses hariduses.

On inimesi, kes veedavad terve elu nende probleemidega tegeldes, kusjuures nad võivad olla ka väga kõrgelt haritud. Häda on muus: iga inimene eelistab tegutseda oma tavapärasel sisseharjunud alal, oma valdkonnast väljapoole astuda on tõeliselt raske. Näiteks sina ja mina: me tegeleme oma-



Kakrarahul, külas Kalev Rattiste kajakaurijate töөрühmal.

enda pisikese asjaga ja me ei taha tegelda millegi muuga. Kui keegi tuleb ja ütleb, et hakka tegema midagi hoopis teistsugust, siis vastad talle, et tee parem ise.

Eesti Looduse toimetuses oleme palju arutanud, kuidas muuta teadus inimestele huvitavamaks. Ehk oskad anda nõu?

Tahad teha teadust inimestele huvitavamaks?

Jah!

Maksa teadlastele rohkem.

Hm, tõesti ... Siis tahaks igaüks teadlaseks saada. Kõik tahaksid teada, mis nad teevad. See tundub tõeliselt lihtne lahendus.

Kujutle teadlast sõitmas uhkes autos. Inimesed vaatavad talle järele ja uurivad: millega ta elatist teenib? Ta on teadlane! Lapsed tahavad suureks kasvades hakata teadlaseks jne. Me oleme inimesed. Meid motiveerivad lihtsad väikesed asjad. Nälg, stress, raha jms.

Lootsin saada häid ideid meie ajakirjale, aga ...

Palun väga, siin me oleme. Sa ei taha mõelda väljaspool oma pisikest tegevusvälja.

Sa vastasid juba ka mu järgmisele küsimusele: kuidas saada rohkem tudengeid õppima loodusteadusi?

Luban, et minu lahendus töötaks!

Kui su karotenoidide hüpoteesi tutvustasid ajakirjad Science [7] ja National Geographic [8], siis mõlemad tituleerisid sind „vabakutseliseks bioloogiks” (ingl. *freelance biologist*). Ma ei teadnudki, et tänapäeval leidub vabakutselisi biolooge.

See on eufemism sõna „töötu” kohta.

Nii et andsid oma peamise panuse teadusse töötuna?

Ei, ikka doktoriõppe ajal, aga intervjuude ajal olin juba töötu, umbes aasta.

Oled õpetanud paljudes maailma paikades. Millised on su muljed tudengitest? Kas on märgata paikkondlikke erinevusi? Tudengid on imelised!

Aga ...?

Nii ongi. Muidugi, nendega võib ka vaeva olla. Palju sõltub kooli juhtkonnast, kes määrab suuresti ära käitumisreeglid, tehnilised ja ajalised võimalused, tudengite motivatsiooni.

Tartus lugesid kursust avaliku esinemise kohta. Mis mulje jäi: kas Eesti doktorantidel on võimalust maailmas läbi lüüa? Kas hakkas silma nõrkusi?

Ehk ainus puudus, mida tähele panin: nad on veidi häbelikud. Teil siin võiksid olla korrapärased iganädalased seminarid, iganädalased ettekanded võiksid olla osa õppetööst, üks põhjusi, miks tullakse õppima. Selle korraldamisse võiks kaasata kõik teadurid: arvan, et kasu saaksid kõik.

Kuidas sa Eestisse sattusid?

Kohtasin Peetrit (Peeter Hõrak, loomade füsioloogilise ökoloogia professor Tartu ülikoolis – *toim.*) vist 2000. aastal konverentsil Montrealis. Tal oli hea meel minuga tuttavaks saada, sest ma olin see karotenoidimees. Võtsime paar õlut ja ta ütles, et tulgu ma Tartusse millal iganes. Mõni aasta hiljem tekkiski neli kuud vaba aega ja tulin siia. Pärast seda olin õppejõuna ametis Kaimanisaartel, kuid see tüütas ära. Siis pakuti siin tööd ja olegi tagasi.

Su kodulehelt leiab peotäie antropoloogilisi, justkui maadeurija märkmeid eestlaste kohta, mis mõjuvad üsna naljakalt [6].

See ongi mõeldud naljana. Kuigi kõik on tõsi.

Kuidas sa üldse bioloogiasse sattusid?

Lapsena olin alati uudishimulik ja mängisin palju loodusega: putukate, sajalalgsetega jne. Koolis olin hea teaduses (ingl. *science*; loodusteadusi käsitlev õppeaine). Armastasin väidelda. Seda on imelik öelda, aga arvan, et olin lapsena üsna nutikas. Ülikooli läksin plaaniga hakata loomaarstiks. Pärast bioloogia üldaastat loomaarstiteadusesse kandideerides ei õnnestunud sisse saada: Kanadas on loomaarstiks saada raskem kui tavaliseks arstiks. Teisel ülikooliaastal puutusin kokku juba ideedega ökoloogiast ja evolutsioonist – ja otsustasin, et see meeldib mulle rohkem.

Kummaline küll, et viimati töötasin Kaimanisaartel veterinaariakoolis, õpetades loomaarstitudengeid. Ka teaduses olen jõudnud ringiga tagasi sama teema juurde, mille pärast mind veterinaaria üldse huvitama hakkas: haigused, parasitid jms.

Parasiitide pärast – kas tõesti?

Jah, nad olid vastikud ja samas huvitavad. ■

1. Lozano, G. A. 1994. Carotenoids, parasites, and sexual selection. – *Oikos* 70: 309–311.
2. Lozano, G. A. 1998. Parasitic stress and self-medication in wild animals. – Møller, A. P. et al. (eds.). *Advances in the Study of Behavior*, 27, Stress and Behavior. Academic Press, London. – Chapter 6: 291–317.
3. Lozano, G. A. 2008. Obesity and sexually selected anorexia nervosa. – *Medical Hypotheses* 71: 933–940.
4. Lozano, G. A. 2009. Multiple cues in mate selection: the sexual interference hypothesis. – *BioScience Hypotheses* 2: 37–42.
5. Lozano, G. A. (in press). Evolutionary explanations in medicine: how do they differ and how to benefit from them. – *Medical Hypotheses*.
6. Lozano, G. A. Some little-known facts about Estonia: www.georgealozano.com/photos/Estonia.htm
7. Pennisi, E. 2003. Colorful males flaunt their health. – *Science* 300: 29–30.
8. Pickrell, J. 2003. Bright beaks signal health to female birds, study says. *National Geographic News*, On line. April 3.

Loe neid ja teisi artikleid ning muud huvitavat: www.georgealozano.com