

# Inimestel on suur missioonitunne, aga vaja on eestvedajad

Evolutsioonibioloog **Tuul Sepaga** vestelnud **Juhan Javois**

**Tegutsed nii laial rindel, et seda on isegi raske hoomata. Kui palusin sinult intervjuud, siis mainisid, et sul ilmub peatselt uus raamat. Millest see räägib?**

Kipun igapäevaelus hästi palju märkama, kuidas meie käitumine tuleneb meie evolutsioonibioloogilisest taustast. Olgu siis ühiskonnas või oma peres, kasvõi siis, kui lapsed omavahel kraaklevad. Mul on praegu varsti kaheseks saav poiss: kui võtan tema vanema venna sülle, siis noorem läheb kohe hästi kurjaks. Samamoodi käituvad linnupojad pesas: niipea kui vanemad nähtavale ilmuvad, hakkavad omavahel nügima, tiibu raputama ja piuksuma. Lastel on väga tugev loodusliku valiku surve niimoodi omavahel kraagelda, sest nad konkureerivad vanemate tähelepanu pärast.

Tavaliselt inimesed ei märka seda laadi olukordade evolutsioonibioloogilist tagapõhja, isegi mu kolleegid on imestanud, et näen asju kummalisel viisil. Tahtsin seda vaatenurka jagada. Kirjastus oli mult tellinud populaarteadusliku käsikirja. Pakkusin neile välja, et pean aasta aega evolutsioonibioloogi päevikut: leian aasta jooksul sada päeva, mille kohta panen kirja mõne ettetulnud juhtumi ja avan selle evolutsioonibioloogilist tausta. Raamatu pealkiri ongi „Evolutsioonibioloogi päevik“.

**Kuidas valid teemasid, mida uurida ja millest kirjutada?**

Mul on senini vedanud, olen saanud teaduses uurida neid küsimusi, mille ise olen välja mõelnud, mis mulle endale on tundunud vajalikud. Kõik minu uurimisteemad on kasvanud eelmistest välja loogilises järjekorras. Alustasin Peeter Hõraku rühmas, uurisin looduslike liikide ter-

vist: milliste näitajate järgi saame aru, kas loom on rõõmus, kas ta on terve, heas konditsioonis? Sellest kasvas välja idee uurida linnaloomade tervist. Üha rohkem loomi kolib linnadesse elama. Tundsime huvi, kas linnaloomade tervis on parem või halvem kui maal elavatel liigikaaslastel. Inimesed kipuvad linnades kauem elama kui maal. Kas teiste loomadega on samamoodi?

Järel doktorantuuris Arizona ülikoolis kasvas sellest idee uurida vähki. Inimesed haigestuvad rohkem vähki moodsas keskkonnas, kus on palju uusi mõjureid: keemiline reostus, valgusreostus, muutunud toitumisharjumused, stress, samuti pikenenud eluiga. Vähki on väga sagedasti ka inimese läheduses elavatel looma-



**Kipun igapäevaelus hästi palju märkama, kuidas meie käitumine tuleneb meie evolutsioonibioloogilisest taustast.**

del: lemmikloomadel, koduloomadel, loomaaialoomadel. Ent kuidas mõjutavad inimese tekitatud keskkonnamuutused looduslikke, vabalt elavaid loomi? Ja kuidas nad selle survega kohanevad, kuidas vähi vastu võitlevad? Praegu püüame seda selgitada.

Kui teadlasena mingisse teemasse piisavalt süvened, siis juba näed, kus on lüngad, mida oma kogemuste najal täita saad.

**Koos kolleegidega oled väga mainekas teadusajakirjas Nature Ecology and Evolution esitanud kontseptsiooni inimesest kui onkogeensetest liigist [1]. Mille poolest see kontseptsioon on teadusmaailmas uudne?**

On hästi teada, et mõningad viiru-

sed on onkogeensed liigid, põhjustavad vähki: muudavad midagi peremeesorganismide sisekeskkonnas nõnda, et vähk hakkab seal arenema. Samamoodi on inimene onkogeenne liik, ent väliskeskkonna muutmise kaudu. Seda inimõju aspekti loodusele tõesti ei olnud varem kokkuvõtvalt kirjeldatud ja neid onkogeenseid mõjusid üles loetud.

**Mainisid, et viirused põhjustavad vähki. Kuidas?**

Viirused löövad rivist välja raku geneetilise kontrollmehhanismi, nii et rakud enam ei suuda hoida kinni nendest piiridest, mis organismi tööjaotusega neile ette on nähtud. Tegelikult iga rakuga tuleb kogu aeg tegeleda, et ta ei läheks vähiks ära. Vähk on isekaks läinud keharakk, kes on oma loomuliku ülesande asemel pühendunud enda paljundamisele.

Vähk on probleem, mis ilmub hulkraksuse tekkega. Üherakulistel olenditel ei saa sellist probleemi olla, nad on nagunii igäüks enda eest väljas. Aga niipea kui sa oled hulkrakne ja jagad tööülesanded rakkude vahel ära, tekib see võimalus, et mõni tahab petta, teiste kulul elada ja ise piiramatult paljuneda. See isekus peab olema kõigil hulkraksetel loomadel väga korralikult kontrollitud.

Kuna vähk on nii vana probleem, saame vähki uurida võrdlevalt väga erisugustel loomadel: inimesel, linnul, elevantil, kalal. Vähivastased kaitsemehhanismid ja nendega seotud geenid on evolutsioonilises mõttes hästi vanad, paljudel liikidel samasugused. Kui leiame näiteks kalal mõne kaitsemehhanismi, siis on täitsa mõttekas küsida, kas see võiks toimida ka inimesel.

**Kas mõni loomaliik on vähi vastu eriti hästi kaitstud? Ja miks tema on, aga teised ei ole?**

Tuul Sepp on Tartu ülikooli loomaökoloogia kaasprofessor. Sündinud 24. jaanuaril 1984, õppinud bioloogiat Tartu ülikoolis ja kaitsnud samas magistritöö ning doktoritöö rohevintide hematoloogilistest tervisenäitajatest; järeldoktorantuuris Arizona osariigi ülikoolis uuris linnastumise mõju lindude tervisele. Uurinud peamiselt lindude immuunsüsteemi, tervise, stressi, elukäigu ja soolise valiku tunnuste omavahelisi seoseid, samuti vähi ja evolutsioonilise ökoloogia seoseid. Mitme eesti- ja ingliskeelse õpiku kaasautor. Kirjutanud arvukalt populaarteaduslikke artikleid ja raamatuid („Linnud. Tiivuliste aastaring“, „Putukaraamat“, „Evolutsioonibioloogi päevik“), bridžiõpiku ja fantaasiaraamatu „Allikahaldjas“. Pälvinud rohkesti auhindu, näiteks Tartu ülikooli aumärgi, noore teadlase preemia, Tartu lastekirjanduse auhinna ning tänavu saanud teadusajakirjanduse sõbra tiitli.



Lestapüük Nõval Läänemaal. 2020. aastal juhendas Tuul Läänemaa põhikoolitüdruku Anni Hipp Visla uurimistööd, mis võitis üle-eestisel õpilaste teadustööde konkursil peapreemia. Anni Hipp uuris, kuidas on reostustase tema kodukandi lestades viimase kümne aasta jooksul muutunud. Pildil on Randel Kreitsberg, Tuul Sepp, kohalik kalamees Lauri Lilleoks ning Anni Hipp Visla

Päris vähivaba ükski liik ei ole. Hästi kaitstud on näiteks paljastuhnurid ja nahkhiired, samuti suured ja pikaealised loomad, nagu elevantid. Elevantidel on näiteks avastatud ühe vähi vastu kaitsva geeni koopiaid kakkümmend kolm tükki, samal ajal kui inimesel on ainult üks. See geen korraldab valikut, milline rakk peaks minema apoptoosi ehk programmeeritud rakusurma ja milline saab teha oma tööd edasi. Mõtles, kui suureks elevant kasvab, tal on nii palju rohkem rakujagunemisi, nii palju rohkem võimalusi, et midagi võib minna nassu. Peab olema väga hoolikas, et kõik praakrakud hävitataks.

Imetajatel on selliseid võrdlevaid uuringuid tehtud hästi palju. Aga just eelmisel nädalal valmis meie tööühmas samasugune võrdlev uuring kalade kohta – seesugust ei ole varem keegi teinud. Mõõtsime vähiriski suurendavate geenide ja vähi vastu kaitsvate geenide omavahelist suhet eri kalaliikidel. Suutsime oma analüüsiga ennustada neid kalaliike, kel tõenäoliselt on vähe vähki, ja teisi, kel võib olla suhteliselt palju.

Mil määral need ennustused paika peavad, tuleb veel selgitada. Põnev on



Lääne- ja Põhjamerel elavatel lestadel ja soomuslestadel põhjustab merereostus maksavähki (pildil on see näha maksa paremal küljel). Tuul Sepp ja Randel Kreitsbergi hüpoteesi järgi on pikka aega reostunud keskkonnas elanud kaladel välja kujunenud kaitsekohastumused reostuse vähkitekitava mõju vastu

aga see, et genoomide põhjal tehtud ennustused näivad mitmeti klappivat kalade eluviisidega. Näiteks lõhed on semelpaarsed: kasvavad kiirelt, sigivad ainult ühe korra elus ja siis surevad sinna sammu kudealale. Ja tööpoolest, ilmnes, et neil on vähe vähivastase kaitse geene. Samas mõnelgi kalaliigil, kes hoolitseb oma järglaste eest – kalade seas küllaltki haruldane omadus – ja vajab seetõttu suhteliselt

pikka elu, leidsime genoomist eeldusi tugevaks kaitseks vähi vastu.

**Nii et vähikaitse hind on aeglasem kasv ja viletsamini paranevad haavad? Kes tahab kiiresti kasvada ja paraneda, riskib vähiga; kes tahab püsida vähivaba, peab aeglasemalt kasvama ja paranema?**

Jah, paranemine ja kiire kasv põhinevad rakkude jagunemisel, ja see loob juba riskiolukorra vähi tekkeks. Ka immuunsüsteem, mis vähi eest kaitseb, on iseenesest päris kulukas. Samuti tuleb tõenäoliselt teha järeleandmisi energia tootmises – kiire ainevahetus on jälle ohukoht, mille puhul tuleb hoogustada vähivastaste kaitsemehhanismide tööd. Küllap on tegureid veelgi, mida me praegu ei tea.

**Kuidas neid teadmisi võiks rakendada?**

Kui teame loomade geneetilisi vähiriske, saame näiteks ennustada, millised liigid või populatsioonid on haavatavamad reostuse suhtes, mis teadupärast tekitab vähki. Ent looduslikelt loomadelt hangitud teadmisi saaks rakendada ka inimese kaitseks. Olen isegi geenivaramu teadlastele välja pakkunud, et kui meil õnnestub leida reostunud keskkonnas elavatel kaladel mingeid geneetilisi vähikaitsemehhanisme, siis võiksime samade mehhanismide olemasolu kontrollida ka inimesel. Väga hea oleks ju anda reostunud keskkonnas töötavatele või elavatele inimestele geenitesti põhjal personaalset infot, kellele neist on see keskkond rohkem ja kellele vähem ohtlik.

**Kui vaatad evolutsioonibioloogi pilguga, kas klassikalistes meditsiinilistes vähiuuringutes tasuks mingeid suundi rohkem arendada?**

Selles valdkonnas on praegu väga palju põnevat uurimistööd käsil. Meenub kaks huvitavat näidet. Üks on selline teraapialiik, mida nimetatakse adaptiivseks vähiraviks. Idee on selles, et vähi kude ei koosne ühesugustest rakkudest, sealgi on tekkinud uued mutatsioonid ja rakuliinid, kes



kõik on omavahel natuke konkurendid. Ja need konkurendid hoiavad üksteist vaos.

Vähikude võib vaadelda nagu looduslikku kooslust, nagu metsa või tiiki. Kui metsas elavad hundid, ei saa kitsed või põdrad kogu kuusenoendikku nahka panna. Konkurents vähi sees hoiab vähki organismis väga laiali minemast.

Tihti peale tavapärase vähiravi ei suuda hävitada kõiki rakuliine, vaid üksnes nii-öelda ravile vastuvõtlikud liinid. Kui võtta jällegi metsa näide, siis võib juhtuda, et ravi tapab ära kõik hundid. Ja tagajärg on see, et korraks tundub, et vähk läheb ära, aga siis on ta üle kogu keha laiali ja enam ravile ei allu, sest alles on jäänud ravi suhtes resistentsed rakuliinid. Olen seda ise näinud, mu isa suri sel moel vähki: alguses ravi toimis, aga siis enam mitte, ja vähk levis kiiresti üle kogu keha.

Uus adaptiivne ravi, mida katsetatakse, seisnebki selles, et vähist ei püüta kohe lahti saada, vaid proovitakse ravidoose piirates seda kooslust säilitada. Hoitakse seal alles nii ravile alluvad kui ka ravile mittealluvad liinid ja loodetakse, et nad hoiavad siis kõik koos üksteist vaos. Püütakse hoida vähk püsivas suuruses: mitte kasvamas, mitte ka liiga palju kahanemas. Eesnäärmevähi ravis on selline meetod juba kasutusel.


Ja teine asi: ühes artiklis pakkusime koos kaasautoritega idee, et kõige paremini kaitstud kehaosades ja ka kõige tugevamate inimestes saavad kanda kinnitada ainult kõige agressiivsemad vähivormid. Analooogia on taas loodusest: kõige vaenulikumas keskkonnas suudavad elada ainult kõige sitkemad liigid, näiteks kuskil vulkaanisaarel üksnes spetsiifilised samblikud. See analooogia seletab, miks eriti agressiivsed kipuvad olema näiteks naha- ja soolevähid: need kehaosad puutuvad pidevalt kokku väliskeskkonnast tulevate võõrorganismidega ning immuunkaitse on seal erakordselt jõuline ja sissetungijate suhtes valvas, leebed vähivormid hävitatakse eos. Samuti näiteks laste immuunsüsteem on väga või-

mas ja laste vähid kipuvad olema väga agressiivsed, samas vanainimeste vähk ei pruugigi eriti kahju teha. Minu vanaisal oli lümfivähk kümme aastat, ja lõpuks ta suri muudel põhjustel, vanadusse.

Kuidas seda teadmist ravis ära kasutada, me veel ei tea. Aga uusi ideid on vähiravis hädasti vaja. Evolutsiooniline meditsiin on hästi kiiresti arenev uus teadusharu, mitmel pool maailmas on hiljaaegu rajatud selle keskusi.

### **Kuidas plaanid oma uuringuid jätkata?**

Olen saanud kampa kogenud ökotoksikoloogi Randel Kreitsbergi, temaga koostöös plaanime võrrelda Läänemere puhtamate ja reostunumate paikadest pärit lestadid: kas ja millised kaitsekohastumused on reostunud paikade kaladel kujunenud ning mis on selle hind organismile?

 **Läänemeri on selles mõttes suurepärase katseala, et siin on juba ammu ajast olnud väga reostunud alad ja need alad on hästi teada.**

Läänemeri on selles mõttes suurepärase katseala, et siin on juba ammu ajast olnud väga reostunud alad ja need alad on hästi teada. Ja reostus püsib väga kaua setetes. Põhjakalad, nagu lestad, puutuvad sellega kõige tihedamalt kokku. Looduslike loomade vähki on üldiselt ülivähe registreeritud, aga kaladel on reostuse tekitatud maksavähk hästi teada ning ökotoksikoloogid on seda oma rutiinsete seirete käigus juba pikka aega kirja pannud. Nii et taustaandmestik on meil väga hea.

Randel lähebki nüüd paari nädala pärast sakslastega uurimisretkele, nad püüavad Põhjamere ja Läänemere ja erineva reostusega piirkondadest kalu ja toome nad elama Võrtsjärve limnoloogiajaama akvaariumitesse. Plaanime niinimetatud

ühisaia (ingl *common garden*) katset. Paneme puhastest ja reostunud paikadest kalad kokku samasse keskkonda ja vaatame, millised kalade erisused jäävad püsima ja millised kaovad uue keskkonna mõjul ära. Ja kas ja millised on geneetilised erinevused. Ning kas ja kuidas on reostusala-delt pärit kalad paremini vähi vastu kaitstud.

**Su peagi ilmuva „Evolutsiooni-bioloogi päeviku“ paralleelina Eesti algupäraga raamatutest tuli kohe meelde Raivo Männi raamat „Elukunstnikud“. Raivo raamat näitab, kuidas loomad käituvad nagu inimesed. Sinu raamat näitab, kuidas inimesed käituvad nagu loomad. Millised raamatud sind ennast on mõjutanud?**

Kindlasti Richard Dawkinsi „Isekas geen“: kuidas ikkagi looduslik valik toimib geenide tasemel ja seda ei huvita, kui õnnelikud me oma elus oleme. Peaasi, et geenid saaks edasi antud. Geenide seisukohalt võib olla teinekord hoopis kasulik olla natukene õnnetu.

Hiljutisematest raamatutest näitaks Randolph Nesse „Hea põhjus end halvasti tunda“. Nesse on üks evolutsioonilise meditsiini teerajajaid, psühhiaater, esimene, kes hakkas psühhiaatrilisi haigusi või probleeme mõtestama lahti evolutsioonibioloogia vaatenurgast. Nii jõuab ta märksa paremini probleemide algpõhjusteni ja suudab pakkuda tõhusamat ravi.

**Ükski bioloog ei saa tänapäeval ülega ümber looduskaitsest. Kuidas võiks evolutsioonibioloogilist mõtlemist rakendada selleks, et reostavast ja ahnitsevast loomast teha vastutustundlik loodust hoidev loom?**

Inimene on väga tugevalt grupieluvii-siga loom ja meid väga mõjutab see, mida teised meist arvavad. Võtame kasvõi selle, kui innukalt me oma Facebooki profiilide eest hoolitseme, et seal head välja paistaksime. Kui tekiks ühiskondlik stigma loodust kahjustava käitumise suhtes, võiks

see olla päris tõhus relv. Mõnevõrra on see juba tekkinud, näiteks rootslased enam ei julge panna oma reisipilte sotsiaalmeediasse üles, sest kaaslased hakkavad laimama: miks sa aitasid kliima soojenemisele kaasa, läksid puhkuseks võõrale maale! Olen ka Eestis sellist suhtumist juba natuke kohanud.

Paha lugu on see, et ega meie geneetiline pärand eriti ei toeta kokkuhoidlikkust, tuleviku nimel säästmist. Jutt tulevaste põlvkondade heaolust läheb inimestele siiski mingil määral korda, kui nad mõtlevad oma lapselastele, oma geenide kandjatele – sellest saab looduslik valik veel nii-öelda aru. Aga looduslik valik pole suutnud kujundada meis huvi, et mõnel meie konkurentliigil või koguni kiskjal, näiteks tiigril, oleks hea olla. Selle peame endale tõesti puhtalt mõistuse ja loogika jõul selgeks tegema. Aga üks mõistus on ju ka evolutsiooni poolt meile antud, tuleb püüda seda kasutada.

**Kas tajud mingeid katkestusi teaduslike teadmiste liikumisel ühiskonda, mingeid kitsaskohti, mis teevad selle süsteemi ebatõhusaks?**

Mul on väga hingel see, et näen: teadus on leidnud hulga väärtuslike vastuseid, kuidas me peaksime elama, et loodus oleks hoitud ja inimene oleks õnnelik ja terve – aga see ei jõua ühiskonda, ei jõua otsustajateni. Viimasel aastal olen jõudumööda löönud kaasa mitmetes rakenduslikes ja teadmussiirde projektides, näiteks Rohetiigris (rohetiiger.ee). Olen ka omal käel püüdnud teavet viia õigete inimesteni. Näiteks olen pöördunud Tartu linnavalitsuse poole, et kas me võiksime koos kirjutada mõne looduskaitseprojekti või võtta linna sees ette mõne loodusala taastamise. Ja Tartu linna puhul on näha, et nad on tegelikult väga huvitatud sellistest asjadest ja nad on valmis seda kõike tegema, aga ametnikel endal ei ole mitte kunagi aega. Ütlevad: „Teeme! Leiame selle raha, aga kirjuta projekt ise valmis.“

Praegu kirjutamegi Tartu linnale ühte LIFE-i projekti, mille eesmärk

on linna elurikkust suurendada ja linna rohealad omavahel ühendada. Praegu on linnaelupaigad killustunud ja nende hoolduskord ei soosi elurikkust. Selle ettevõtmisega on liitunud ka Riia linn ja Aarhusi linn Taanis.

See on päris võimas projekt ja võtab päris palju mu igapäevast tööaega. Aga kui Euroopa Liit otsustaks seda rahastada, siis Tartu leiaks kaasrahastuse ja teeks asja ära. Õnneks Tartu linna juhtide ja ametnike seas leidub inimesi, kelle jaoks looduse hoid on väga tähtis.

**Kas teadlaste hulgas on piisavalt neid, kelle jaoks see on tähtis?**

Jaa. Olen päris üllatanud, et nii bioloogid kui ka näiteks sotsiaalteadlased, kes meil on kaasatud – tahame ju kujundada ka linnakodaniku suhtumist elurikkusesse –, teevad tõesti südamest ja praegu täies-



**Kui mind on kutsutud koolidesse ja**

**raamatukogudesse lastega rääkima, siis on lausa uskumatu, kui hästi lapsed tegelikult mõistavad keskkonnakaitse vajalikkust.**

ti tasustamata tööd selleks, et Tartu linnale see projekt valmis saada. Missioonitunnetus on teadlastel olemas, aga on vaja kedagi, kes lükkaks ja tõmbaks ja igapäevale tema jupi sellest projektist kätte annaks. Kõik tulevad kaasa, kui neid kutsuda. Aga tihipeale lihtsalt keegi ei vea.

**Sina oled siis võtnud eestvedaja rolli?**

Jah, mina olen praegu see, kes kõik need otsad kokku viib. Ehkki ametlikult mul selle jaoks aega ei ole. Pean tegelema oma teadustööga, artiklite ja teadusrahastuse taotluste kirjutamisega.

**Üks su paljudest tegevusaladest on lasteraamatute kirjutamine. Ka**

**„Evolutsioonibioloogi päevikust“ loeb hästi välja, et püüad lapsi hoolega looduse ja teaduse teemal harida.**

Pea seda tõesti väga-väga oluliseks. Mida meile lapseas on veenvalt räägitud, seda usume kogu elu, kui just väga selged tõendid vastupidist ei näita. Arvan, et praegu on loodusharidus koolis juba päris hea. Tänapäeva lapsed õpivad teadusliku meetodit bioloogiatunnis peaaegu igal aastal. Nad mõistavad seda paremini kui meie põlvkond ja vanemad põlvkonnad.

Kui mind on kutsutud koolidesse ja raamatukogudesse lastega rääkima, siis on lausa uskumatu, kui hästi lapsed tegelikult mõistavad keskkonnakaitse vajalikkust. Sama on näha võitluses kliimamuutuste vastu: millegipärast on lastel arusaamad ja väärtused paremini paigas kui täiskasvanutel. Ma ei tea, kas see on lihtsalt vanusega seotud ja nad muutuvad, kui suureks kasvavad. Või on see ikkagi loodusharidusest. Loodan väga seda teist varianti.

**Kas sul endal oli lapsena varakult selge, et hakkad tegelema bioloogiaga?**

Olin kahevahel: mulle meeldib väga ka kirjutada ja raamatuid lugeda, minus on päris palju „humanitaari“. Keskkooli minnes kõhklesin päris pikalt humanitaar- ja loodusklassi vahel. Arvan, et niisugune interdistsiplinaarsus on tegelikult päris hea kombinatsioon: kui oled loodusteadlane, aga oskad luua ka häid lugusid. Ka teadusartiklid ja isegi rahastustaotlused peavad olema huvitavad lood. Kasvõi lõhe või ogaliku elukäik, millest ennist oli juttu – üks kasvab kiiresti ega hoolitse tervise eest, teine hoolitseb järglaste eest ja investeerib oma tervisesse –, need on kõik lood. Kui suudad need hästi kirja panna, siis avaldatakse need heades ajakirjades ja su grandiprojektid saavad toetuse. Rääkimata sellest, et suudad oma teadustööd selgitada ka väljaspool oma erialaringi.

**Üks su õdesid on sinuga ühe-**

munakaksik. Bioloogias on hästi palju tehtud kaksikutega katseid, et eristada, mil määral kujundab inimese omadusi keskkond ja mil määral geenid. Sul on see katse olnud sünnist saadik käepärast. Kas oled teinud huvitavaid järelusi?

Käisime õega mõlemad bioloogiaklassis ja tema kõhkles pärast keskkooli lõppu täpselt samamoodi nagu mina: kas loodus- või sotsiaalteadused. Kui mina valisin bioloogia, siis tema valis juura. Aga kuhu ta lõpuks jõudnud on – ta on keskkonnajurist. Ehk siis tema läheneb samale teemale teiselt poolt, kasutab juuraraharidust selleks, et loodust ja keskkonda paremini kaitsta.

Teised õed on meil muusikaalsed, meie kaksikõega ei ole. Nemad on kultuuriinimesed, tegutsevad mõlemad ka muusikutena. Aga jällegi, vanem õde töötab praegu loodusteaduste õpetajana – lihtsalt ta elab väikses kohas ja seal ei olnud kedagi teist võtta – ja ta on selles imeline! Noorem õde tegutseb Setomaal ettevõtjana, konsultatsioonide ja koolitustega, aga temagi tegevuses on hästi näha suure pildi tajumist ja looduse tunnetamist. Ühe pere laste puhul ei saa siiski hästi eristada geene ja keskkonda. Aga kindlasti me kaksikõega mõistame teineteist paremini kui teiste õdedega.

**Eesti Looduse detsembrinumber on üle aastate taas niinimetatud seksinumber, sigimise erinumber. Viimastel aastatel on Eesti ühiskonnas käinud suur vaidlus perekondade teemal, mis on inimestele ülioluline. Ühelt poolt homoabieliud, teiselt poolt traditsioonilise peremudeli lagunemine. Oled ka selles diskussioonis kaasa löönud, meenub su artikkel albatrosside samasooliste paaride püsivast kooselust [2]. Kas ennustaksid evolutsioonibioloogina, mida tulevik toob?**

Üks mu bakalaureusetudeng kirjutab praegu uurimistööd inimtekkeliste keskkonnamuutuste mõjust lindude perekonnamuudelitele. Kui ta selle valmis saab, võiks sellest kindlasti teha



Foto: Toomas Väik

Suvekodus Põlvamaal koos ema, õdede ja lastega: selles talus elab samast suguvõsast juba viies põlvkond. Nelja õe peale on kokku 13 last – vanaemale paras proovikivi

loo ka Eesti Loodusesse. Olen väga põnevil, mis sealt selgub. Minu meelest on teised liigid mõneti palju paremad selleks, et mõista ja ennustada, mis hakkab juhtuma ka inimesega, sest me ise oleme endale liiga lähedal, et end erapooletult teaduslikult uurida. Need keskkonnategurid, mis mõjutavad näiteks linnadesse kolunud linde, on suurelt jaolt samad mis inimese puhul. Ressursid on paremini kättesaadavad, vähem röövloomi, vähem ohtusid. See kõik kujundab peremudelit nii inimesel kui ka teistel loomadel.

**Lõpetuseks: tihti küsitakse teadlastelt intervjuudes, et kas te peale teaduse veel millegagi tegelete. Sinult küsiksin pigem, kuidas sa kõik oma arvukad tegemised päeva sisse ära mahutad.**

Selle küsimusega olen alati kimpu jäänud, hakkam mõtlema, et äkki ma teen midagi valesti, kui teised inimesed ei mahuta. Viimasel ajal kipub päev küll olema väga täis planeeritud. Teadlasena on mu töörühm väga kiiresti kasvanud, kõik tudengid ja teemad tahavad oma ajatükikest. Praegu on üks mu suur prioriteet saada valmis Euroopa Liidu teadusgrandi taotlus, peaksin sellele täistööajaga keskendumisele.

Kui olen mingi ülesande jaoks võtnud tund aega, siis pean selle aja jooksul valmis saama, mul ei ole seda mitte kusagile lükata. Kunagi vestlesin ühe Saksa teadlasega, kes ütles, et palkab alati pereinimesi, sest need töötavad palju tõhusamalt. Nad teavad, et neil on päeva jooksul töö jaoks ainult piiratud aeg, ja juurde võtta pole kuskilt.

Viimase aasta jooksul olen kõvasti harjutanud „ei“ ütlemist. Mida tuntum sa oled, seda rohkem sind igale poole kutsutakse. Kõik need pakumised tunduvad aga nii huvitavad ja olulised. Olen tõmmanud piiri sinna, et kui pean öösel töötama hakkama, siis on asi läinud käest ära. Kui võtad pärast seda, kui oled lapsed magama pannud, arvuti lahti ja hakkad uuesti tööle, siis see on väga tugev hoiatusmärk. See ei saa kaua kesta, öine magamatus ei tasu kuidagi ära, sest see tuleb maksta päeval tagasi.

Püüan ka iga päev palju jalgsi liikuda ja paar korda nädalas trennis käia. Kui hoiad oma tervist, saad ka töödega paremini hakkama. ■

1. Giraudeau, Mathieu et al. 2018. Human activities might influence oncogenic processes in wild animal populations. – *Nature Ecology & Evolution* 2: 1065–1070.
2. Sepp, Tuul 2014. Albatrosside alternatiivne sigimisstrateegia. – *Sirp*, 06.03.