



Toivo Maimets: „Igal kultuuril on oma moraal. Moraale on niisama palju kui kultuure.”

Mida tohib ja mida ei tohi teha teadlane

Bioloogiateaduse saavutuste rakendamist meditsiinis ja tööstuses ning bioloogiateaduse enda arendamist reguleerivad üsnagi ranged eetikaprintsiibid. Samas on võimalik neid printsiipe läbirääkimiste teel muuta.

Tartu ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia instituudi direktor, UNESCO rahvusvahelise bioetika komitee aseesimees professor Toivo Maimets märgib, et aegade jooksul on teadlaste tegevust reguleerivad eetilised piirangud märkimisväärselt muutunud. Näiteks oli aeg, kus inimese lahkamine oli keelatud. Selle aja anatoomide soovi uurida inimese sisemust peeti amoraalseks ning anatoomia- ja arstiteadus edenesid väga aeglaselt. Üks huvitav periood oli, kui inimese kehasse juba lubati vaadata, aga kolba sisse veel mitte. Pead peeti pühaks ja müstiliseks kohaks, mida surelik ei tohtinud uurida. Sellised reeglid ei ole kuskilt kõrgemalt poolt saadud, toonitab Toivo Maimets, vaid ühiskonnas kokku lepitud. Nende kokkulepete

laad sõltub aga ühiskonna jõukusest ja kultuurist, inimeste teadmistest ja uskumustest ning paljudest muudest teguritest.

Üks märksõna on bioetika. Kus on selle tulipunkt?

Toivo Maimets: „Bioetika mõiste võeti kasutusele 1970. aastatel seoses inimese embrüonaalse arengu uuringute edenemisega. Siis hakati küsima, mida veel võib teaduse huvides teha ja mida enam ei või, kus on piir. Kas näiteks võib luua inimese embrüoid ainult teadusliku uurimise eesmärgil? On riike, kus embrüoid on lubatud kasvatada kuni neljateistkümnenda päevani, sealt edasi enam ei tohi, aga on ka riike, kus see on algusest peale keelatud. Samas

on meil vaja siiski teada, kuidas inimese varajane embrüonaalne areng toimub, sest näiteks vähkkasvaja tekke puhul toimuvad ligilähedased protsessid. Bioetika põhimõtete üle diskuteeritakse kogu aeg ja tihti on nii, et mis oli kunagi keelatud, võib mõne aja pärast olla lubatud.”

Kas bioetika on eelkõige piiride küsimus?

„Nii see on. Näiteks inimest katseklaasis kasvatada ei tohi, enamikus riikides on kloonimine inimese saamise eesmärgil keelatud. Kuid katseklaasis munarakku viljastada võib. Iga uue tehnilise etapiga tekib küsimus, kus on piir.

Piire on vaja seada ka inimeste kaitsmiseks pettuste eest. Juhin üht tööüh-

ma, kelle ülesanne on panna kokku inimese reproduktiivse kloonimise keeld UNESCO ja ÜRO liikmesriikides. Probleem on selles, et arenenud riikides on inimese kloonimine keelatud, kuid arengumaades ei ole selle kohta teadmiste ega arusaamist, veel vähem seaduse regulatsiooni. Nii saab väljaõppinud ameeriklane minna mõnda Aafrika riiki, asutada seal oma kloonimisfirma, tuua ka patsiendid teistest maadest kohale – ja äri käiks. Praegu töötamegi selle nimel, et kõikides ÜRO liikmesriikides oleks inimese kloonimine keelatud. Mais pidi olema UNESCO sessioon Mehhikos, aga seagripi epideemia tõttu lükati see novembrisse. Novembris esitame Mexico Citys ÜRO peaassambleele keelu eelnõu ja tõenäoliselt see ka kinnitatakse. See on ilma igasuguse kahtlusega väga oluline teema. Näiteks on rohkesti bluffijaid, kes ütlevad, et kui teil sai laps autoõnnetuses surma, siis tooge mulle tema rakke, ma kloonin teile kopsaka summa eest täpselt samasuguse uue lapse. Ja kui raha on käes, pole kloonijat enam kuskil.”

Millal algab inimene – see on üks piiriküsimus.

„Katoliku kiriku 1869. aastast pärit dogma järgi algab inimene muna- ja seemneraku ühinemise hetkel. Kõik, mis pärast seda embrüoga tehakse, on manipuleerimine inimesega. Enne 1869. aastat uskusid katoliiklased nagu Arisototeleski, et poisslaps on põhimõtteliselt olemas raseduse neljakümnendaks päevaks ja tütarlaps üheksakümnendaks. Enne neljakümnendat päeva seega inimest ei ole ja paljudes maades on enne seda lubatud aborti teha. Kuid näiteks katoliiklikus Poolas on see keelatud, sest aastal 1869 ütles paavst Pius IX, et inimene on olemas juba muna- ja seemneraku ühinemise hetkest. Selle sama dogma pärast on katoliku maad tüvirakkude uurimise vastu. Ka USA president Bush oli embrüonaalsete tüvirakkude uurimise vastane, sest tema valijaskonnast moodustasid suure osa katoliiklased ja mitmesugused usufundamentalistid. Barack Obama on teise taustaga ja tema tühistas tüvirakkude uurimise keelu. Näeme, et eetika pole absoluutne, vaid põhimõtete kokkuleppimise praktika.”

Mõnes kultuuris algab inimene kolmandast eluaastast...

„Seda on tulnud ette väga vaestes kultuurides. On teada põlisrahvaid, kus laps on tunnistanud inimeseks alles siis, kui talle kolm aastat pärast tema sündi nimi on pandud. Põhjus niimoodi käituda on väga praktiline – kolmandaks eluaastaks on selge, kas lapse vaim on terve. Kui ei olnud, võis lapse hävitada ja seda ei loetud inimese tapmiseks. Rasketes oludes elavad põlisrahvad polnud võimelised vigaseid hoidma ja toitma, napilt tuldi vaimselt ja füüsiliselt tervetegagi toime – see oli peamine põhjus, miks lastesse nii suhtuti.”

Muistsetes militaarsetes ühiskondades tunnistati laps inimeseks pärast sündi. Spartas võttis isa lapse mitu nädalat pärast sündi kätele ja ütles kuulsa lause „*Orandum est, ut sit mens sana in corpore sano*” – lootkem, et selles terves kehas on ka terve vaim. Kui keha ei olnud normaalne, võis lapse sõna otsest mõttes ära visata. Ka seda ei loetud inimese tapmiseks, sest vastsündinud last ei olnud keegi veel inimeseks tunnistanud.

On kultuure, kus inimese tekkimise märgiks loetakse loote esimesi liigutusi. Talmudi järgi on inimene olemas siis, kui pool pead on emast väljas, sest siis hakkab laps iseseisvalt hingama, seni oli ta osa emast, ema hingas tema eest. Hakkas hingama – sai inimeseks.

Suurbritannia seadused loevad inimeseks kahe nädalase loote, sest siis algab lootelehtede moodustumine embrüos ega teki enam kaksikuid. Enne seda võib embrüo olla ühe või mitme inimese alge, tegemist pole unikaalse eluga. Sellele argumendile tuginedes lubatakse brittidel embrüot kuni kahe nädalani kasvatada, pärast seda tuleb see hävitada, sest tekib unikaalne isend. Ka see põhimõte on kokkuleppeline.”

Kas see, millal inimene on surnud, on üsna täpselt kokku lepitud?

„Kui aju biovoolud on nullis, on inimene surnud. Filmides näidatakse sel puhul, kuidas ekraanile ilmub sakilise entsefalogrammi asemele pikk sirge joon. Üks idee on olnud, et kui elu lõpp on biovoolude lakkamine, siis elu algus võiks olla biovoolude tekkimine. Lootel hakkavad tekkima süstemaatilised biovoolud 24.–25. rasedusnädalal.

Eestis on lubatud aborti teha kuni 12. rasedusnädalani. Argumendiks on, et siis pole loote närvisüsteem veel piisavalt välja arenenud ja ta ei tunne valu. Ka nii võib argumenteerida.”

Juba Platon rääkis abordist.

„Tema ideaalse riigi juurde käis ka mõistlik arv lapsi. Aga ta ei arvanud, et liigsed lapsed tuleks hävitada, tema soovitas tollel ajal tuntud rasedustimvastaseid vahendeid ja karsket eluviisi. Antiikajal tehti tõesti aborte, kuid tollal olid need seotud väga suure riskiga, sest raske oli steriilsust saavutada. Kuid rikkad roomlannad tegid ikkagi aborti, et oma figuuri kenana säilitada. 19. sajandil osati aborti teha juba nii, et sellele järgnes võrdlemisi harva naise haigestumine ja surm. Abortitegemine muutus üha massilisemaks, kuni Pius IX kuulutas selle tapmiseks. Ta kehtestas ka ühe teise kirikudogma: paavstil on alati õigus. Kolmas dogma, mille ta kehtestas, oli see, et neitsi Maarja läks süütuna taevasse. Katoliku kirik on neitsi Maarja keskne.”

Barack Obama tühistas tüvirakkude uurimise keelu. Miks see nii oluline on?

„Tüvirakk on nagu puutüvi, millest saavad alguse oksad – erineva struktuuri ja funktsiooniga rakud. Kõige puhkajulisem tüvirakk on embrüonaalne tüvirakk. Inimese arengu esimesel neljal-viiel päeval kasvab rakkude arv kiiresti, kusjuures rakud on kõik ühesugused. Alles hiljem diferentseeruvad need närvi-, vere-, epiteeli-, maksa- ja muudeks rakkudeks ning kudedeks. Neljandal-viiendal päeval pärast viljastamist tekkinud paarikümnest rakust koosnev mass on teadlastele väga oluline sellepärast, et igast tüvirakust saab teha mis tahes keharakke. Kui saame teada, kuidas õpetada tüvirakke diferentseeruma, saame hakata ravima selliseid haigusi, kus on tegemist rakkude hävimisega, näiteks Alzheimeri ja Parkinsoni tõbe. Nende haiguste puhul ei funktsioneerigi aju enam korralikult, sest osa närvirakke on hävinud. Kui oskame tüvirakule „õpetada”, kuidas saada närvirakuks, on Parkinsoni tõbe probleem tõenäoliselt lahendatud. Eetiline dilemma on siin selles, et ravime inimesi embrüoid hävitades.”

Embrüonaalsetest tüvirakkudest saab põhimõtteliselt teha kõiki teisi rakke. Näiteks diabeedi puhul ei tooda beeta-rakud insuliini. Võtame embrüonaalsed tüvirakud, arendame need beetarakkudeks, mis toodavad normaalselt insuliini, siirdame diabeedihaige organismi ja tal polegi vaja enam endale pidevalt insuliini süstida. Väga paljude haiguste puhul võib tüvirakkudest abi olla. Ma kuulun Euroopa ravimiameti ühte komiteesse. Me saame seal iga kuu uusi taotlusi firmadelt, kes arendavad välja tüvirakuteraapiat, toodavad vastavaid ravimeid. Kuna USA-s on nüüd tüvirakkude uurimine jälle lubatud, on oodata siin ka edasiminekut.”

Suhkruhaiguse puhul aitab ka geeniravi, ehk saaks siis tüvirakud rahule jätta?

„Tüvirakkudega ravimine on ilmselt tõhusam. Geeniravi korral võtame mõne viiruse, näiteks adenoviiruse, mis kõha ja nohu tekitab, paneme sellele viirusele insuliini tootmise geeni sisse ja nakatame siis inimese selle viirusega lootuses, et viirus nakatab ka neid beetarakke, mis peavad insuliini tootma. Aga siin on oma ohud. Esiteks on viirus ikkagi viirus koos oma kahjulike mõjudega. Teiseks ei pruugi ta minna sinna, kuhu vaja. Kui läheb, kuhu vaja, jäävad mingid tükid võõrast genoomi ikkagi rakkudesse. Viirusega organismi saadetud geenijupp võib minna ebasobivasse kohta, teiste geenide vahele ja hakata neid näiteks võimendama või maha suruma. Nii et viiruse kasutamine ei ole kaugeltki ohutu.

Tüvirakkudest aretatud rakkude istutamine tundub olevat selles mõttes kindlam variant, et siis ei lisata ühtki võõrast DNA konstruktsiooni. Õnneks osatakse juba kolm-neli aastat inimese enda rakkudest tüvirakke teha. Võetakse näiteks epiteelirakk, „pööratakse” see tagasi algseesse tüviraku olekusse ja sellest saab siis moodustada suvalisi rakke. Puudub lisatud rakkude irdumise probleem, sest tegemist on inimese enda rakkudega, milles pole võõrast DNA-d nagu viiruste puhul – kõik on oma. Ohtusid on vähem.”

Kas tüvirakke saab ka vastsündinu nabaväädiverest?

„Nabaväädiverest on diferentseerumise eri astmel tüvirakke. Maailmas on pangad, kus nabaväädivere rakke kogutakse ja hoiustatakse. Mõnesaja dollari eest aastas saab neid seal hoida. Kui inimesel nelja-viiekümne aasta pärast neid vaja on, on nendest võimalik endale „tagavaraosi” teha. Need vererakud on kõik suhteliselt varajases arengufaasis, mõned natuke rohkem, mõned vähem diferentseerunud. Kuni neljapäevase embrüoga on siiski lihtsam toimetada. Probleem on aga selles, et võttes sealt rakke, hävitad embrüo. Siis tuleb taas eetilise ja ka religioosne argument, et see on inimese tapmine.”

Kas tüvirakust saab organeid kasvatada?

„Lihtsamaid organeid on juba tehtud. Näiteks põis on kasvatatud palli peale – nii saab kolmemõõtmelise seest õõnsa struktuuri. Üks Itaalia firma ravis terveks noore naise, kelle kopsutoru oli tuberkuloosi tõttu hävinud, kops ise oli terve. Võeti sea kopsutoru kõhr ja kasvatati selle peale inimese enda tüvirakkudest rakkude kiht, mis siirdati selle naiste organismi ja inimene sai jälle normaalselt hingata. Euroopa ravimiametis käis üks firma vastava tehnoloogia turustamise luba taotlemas, et haiglad kogu Euroopas saaksid seda kasutada.

Keerulisemaid organeid, näiteks neerusid on aga väga keeruline tüvirakkudest teha, sest vaja on eri tüüpi rakke, mis on ruumilises struktuuris kindla korra järgi üksteise kõrvale paigutatud. Probleem on ka selles, et normaalses embrüonaalses arengus, kus neerud arenevad, on rakkude vahemaad, kus üks rakk mõjutab teist, väga väiksed. Täiskasvanu neeru valmistamise puhul on tegemist hoopis teiste mõõtmetega, millega loodus pole kunagi kokku puutunud.

Nii et lihtsamaid asju on juba tehtud, kuid kunstliku südameni, rääkimata ajast, niipea ei jõuta. Ja ilmselt kutsuks see esile uusi ägedaid diskussioone selle üle, mis on teadlastele lubatud ja mis mitte.”

Kas loodus ise ka ei keela ühteist – näiteks oma liigikaaslase söömist?

„Liigikaaslase söömise üle on disku-

teeritud hullu lehma tõve puhangute ajal. Üks väide on siis olnud, et loodus ise maksis selle eest kätte, et veistele söödeti teistest veistest tehtud sööta – loomadest tehti vastu nende endi tahtmist n-õ kannibalid. Tegelikult on hullu lehma tõbi siiski nakkushaigus, mitte looduse kättemaks.”

Kuid inimestelgi on sama tõbe täheldatud.

„Paapua Uus-Guinea mõnes külas on säilinud inimese söömise rituaal ja sellega on tõesti kaasnenud aju närvirakke kahjustav haigus nimetusega kuru. Aga kuru on samuti nakkushaigus, mille võib saada inimest söömatagi, näiteks kuru-ga nakatunud sääse hammustuse kohta kratsides. Ja tervet inimest süües kurut ei saa.

Kuru on priionhaigus. Priionid on vallesse vormi pakitud valgud. Kui need ebanormaalsed valgud organismi satuvad, muudavad nad ka teised valgud ebanormaalseks. Tegemist on omalaadse valgustruktuuri nakkusega. Mõnes vanas kultuuris aimati, et kuru võib saada inimest süües, ja nendes kultuurides oli vaenlase aju rituaalne söömine tabu. Sellele seosele ei ole muide kerge jälile saada, sest kuru peiteperiood võib olla kuni nelikümmend aastat.

Carleton Gajdusek, kes sai priionhaiguste uurimise eest 1976. aastal Nobeli preemia, elas Paapua Uus-Guineas ning uuris seoseid paapuate söömistraditsioonide ja nende haiguste tekke vahel. Ta on ka Tartu ülikooli bioloogidel külas käinud.”

Me ei saa siis öelda, et hoidke kinni iidsetest moraalinormidest?

„Küsimus on selles, kelle iidsetest normidest tuleb kinni hoida. Kui ütleme, et inimest ei tohi süüa, siis sunnime paapuaid nende iidsetest moraalinormidest loobuma. Miks me arvame, et meie moraalinormid on paremad kui nende omad? Igale kultuuril on oma moraal. Moraale on niisama palju kui kultuure.”

Kas looduses on näiteid koostöömoraali kohta?

„Loodus on sedavõrd mitmekesine, et näiteid võib leida kõige kohta. Absoluutne enamik maailma olenditest on üherakulised või on kunagi olnud üheraku-

lised. See ei viita totaalsele koostööle. Samas on rakkude koostöö kohta ka väga huvitavaid näiteid. Võtame näiteks limaseened (*Neurospora crassa*), kes elavad kehvades tingimustes üksikute rakkudena, soodsas kasvukeskkonnas aga kolooniate, peaaegu organismidena. Moraal on siin selles, et ebasoodsates tingimustes on parem elada üksik-rakuna, sest olukorra halvenedes saab siis hukka ainult üksik rakk, mitte kogu koloonia. Üslikud rakud levivad kergemini ka uutesse kohtadesse, kus kasvutingimused võivad olla paremad. Paremates kasvutingimustes liituvad limaseene üksikud rakud uuesti suuremaks kuhilaks, et üheskoos võimalikult kiiresti paljuneda. Aga ma näen siin pigem head kohanemisvõimet loodustingimustega kui looduses valitsevat kõrget koostöömoraali.”

Richard Dawkinsi järgi suruvad koostöö peale geenid.

„Selle seisukohaga tuli ta välja 1976. aastal oma raamatus „Isekas geen”. Lihtsustatult öeldes väitis, et alles tahavad jääda geenid, mitte organismid, ja geenid määravad, mida organismid peavad tegema, et geenid püsima jääksid. Inimene on selle kontseptsiooni järgi geenikonteiner, mis pole enam vajalik, kui geenid on saanud hüpata üle järgmisse konteinerisse – vastsündinuse. See teravmeelne kujund on mõjutanud mitme põlvkonna loodusteadlasi. Kuid juba näeme, et see definitsioon jääb kitsaks. Põlvkonnad siiski ei tule ega lähe ainult selleks, et kehasid kõrvale heites geene põlvest põlve edasi kanda. See muidu väga võimas metafoor ei ole sisuliselt enam veenev. Asjal on ka eetilise aspekt – inimene ei tohi olla pelgalt biorobot, oma geenide mängukann, vaid peab ilmutama otsustus- ja vastutusvõimet.”

Kas siis on ka pedagoogikal oma roll?

„See on absoluutselt kindel. Aga pedagoogika roll on olnud samuti aastasadu vaidluste teema. 17. sajandil väideti, et inimene sünnib puhta lehena, *tabula rasa*’na, kuhu ühiskond kirjutab kõik peale. Vastupidine äärmus on olnud veendumus, et inimesele on kõik geenidega ette antud. Olulised on nii geenid, keskkond kui ka inimene ise.

Geenidega on muidugi see probleem, et ainult keskkoolilõpetajad teavad täpselt, mis see on, sest neil on geeni definitsioon õpikus kirjas. Erialateadlased aga mõistavad, et see definitsioon on nõrk. Geen tähendab algselt tekita-jat. Inimesel on 23 000 geeni, kuid tunnuseid on tal märksa rohkem, mis tähendab, et iga tunnuse jaoks ei jätku oma geenijuppi. Järelikult peab „tekita-ja” definitsioon mahutama lisaks DNA jupile veel midagi muud. 1970. aastatel anti väga selge geeni definitsioon, nüüd on selgus käest ära libisenud.”

Dawkins oli omal viisil ka andekas pedagoog.

„Richard Dawkins oli Oxfordi ülikooli teaduse populariseerimise õppetooli professor ja valdas oma tööd suurepäraselt. Mul on enamik ta raamatuid olemas. Tänapäeva teadus on sedavõrd komplitseeritud, et kõrvalseisja ei saa sellest aru, kui talle asju metafooride keeles ei selgitata. Dawkins on näidanud ennast teaduse populariseerimise tõelise geeniusena. Tema kõige parem raamat on „Eellaste lugu” („Ancestors’ tale”) alapealkirjaga „Palverännak elu koidiku juurde”. Ta on selle raamatu kirjutanud Geoffrey Sauceri „Canterbury lugude” eeskujul. Seal tulid palverändurid Canterburyssse kokku ja igaüks rääkis mingi huvitava loo. Nii räägib ka Dawkins igast elusolendist, kellega kokku puutub, mingi põneva loo. Aga ta alustab teisest otsast, kui meie oleme harjunud – inimahvidest ja selgroogsest, läheb sealt edasi selgrootute juurde ja nii järjest lihtsamate organismide suunas. Didaktilises mõttes tõesti ääretult leidlik lähenemine. Enamasti tutvustatakse lastele ju kõigepealt kõige primitiivsemaid organisme, baktereid jms, keda laps ei ole kunagi näinud ega tunne. See on nii abstraktne ja elukaugel, et kui ta ükskord jõuab kõrgemate loomadeni, on ta ammu tüdinud ja tülpunud sellest õpetusest. Kui aga alustame inimesest ja inimahvidest, siis alustame sellest, mida laps teab ja tunneb, ning ta võtab põnevusega vastu uusi teadmisi selle kohta, mida juba teab. Kui lõpuks jõuame mikroskoopilisele, abstraktsele tasemele, siis saab ta aru, miks ka see tase tähtis on. Me võiksime loodusõpetuses minnagi üle Dawkinsi metoodikale: liikuda tuntult

tundmatule. Praegu alustame tundmatust ja lõpuks jõuame inimese anatoomiani.

Dawkins on sündinud 1941. aastal ja läks möödunud aastal pensionile, kuid on päris palju tema töö jätkajaid. Matt Ridley näiteks, kellega ma Newcastle’i ülikoolis külalisprofessorina ka kohtusin. Temagi valdab nii teadust kui ka sõna ning kirjutab loodusteadusest väga põnevalt. Tema „Vooruse lätted” (1996) on tõlgitud eesti keelde (Tänapäev 2002). Ridley otsib samuti eetika aluseid loodusest ja leiab erinevalt Charles Darwinist, et looduse ajalugu pole olnud mitte ainult liikide võitlus, vaid ka liikide koostöö. Tema järgi on läbi sajandite püsima jäänud ainult koostööaldid liigid. Ta väidab, et Darwini liikide võitluse hüpotees peegeldas pigem varakapitalistlikku inimühiskonda kui loodust.

Aga nagu öeldud, on loodus sedavõrd mitmekesine, et sealt leiab mis tahes eetilise teooria kinnitamiseks piisavalt palju näiteid. Samas ei näe ma selles midagi halba, kui koostöö vajalikkuse kohta tuakse näiteid loodusest. Eesti ühiskonnas on ju koostöö üsna suur probleem. Samas on eetikanormid ikkagi ühiskonnas kehtivate kokkulepete küsimus, need ei tulene otse loodusest.

Matt Ridleyl ilmus 2002–2003 ajakirjas Akadeemia järjeutt „Genoom”. See on 23 paragrahvis kirjutatud, sest genoomis on 23 kromosoomi paari. Ma kirjutasin sellele järelsõna. Soovitan lugeda.”

Toivo Maimetsa küsitles Raivo Juurak