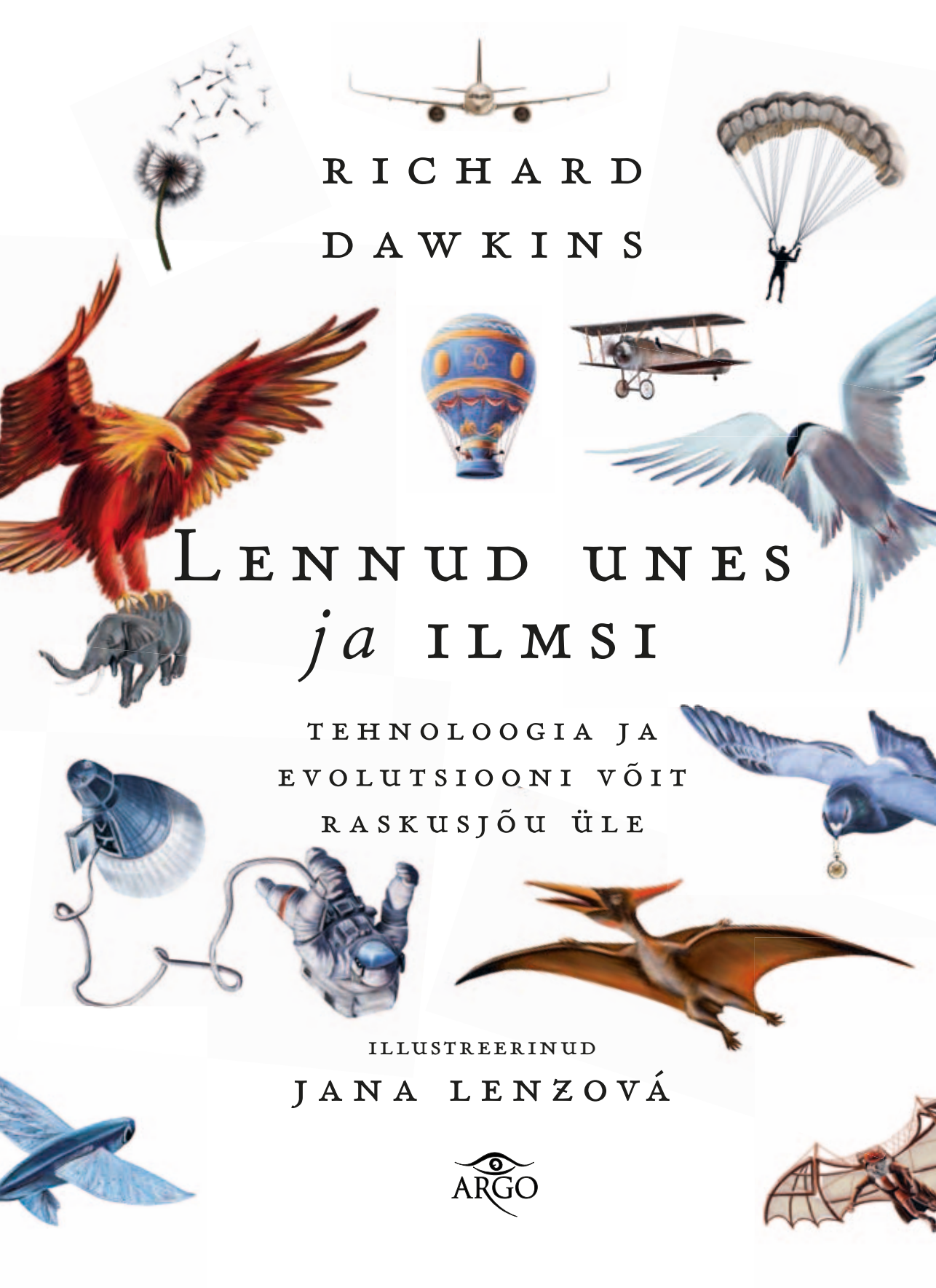




RICHARD
DAWKINS

LENNUD UNES
ja ILMSI

TEHNOLOOGIA JA
EVOLUTSIOONI VÕIT
RASKUSJÕU ÜLE

ILLUSTREERINUD
JANA LENZOVÁ

ARGO



SISUKORD

PEATÜKK 1 — 3
Unistused lendamisest



PEATÜKK 2 — 12
Milleks on lendamisoskus kasulik?



PEATÜKK 3 — 47
Kui lendamine on nii hea asi,
miks kaovad osal loomadelt tiivad?

PEATÜKK 4 — 72
Lennata on lihtne, kui oled väike

PEATÜKK 5 — 89
Oled suur ja pead lendama?
Aja oma pinnalaotus ülemäära suureks!





PEATÜKK 6 — 106

Mootorita lend:
hõljumine ja lauglemine



PEATÜKK 7 — 123

Mootoriga lend ja kuidas see käib



PEATÜKK 8 — 144

„Mootoriga“ lendamine loomariigis



PEATÜKK 9 — 173

Ole kergem kui õhk!

PEATÜKK 10 — 193

Kaaluta olek



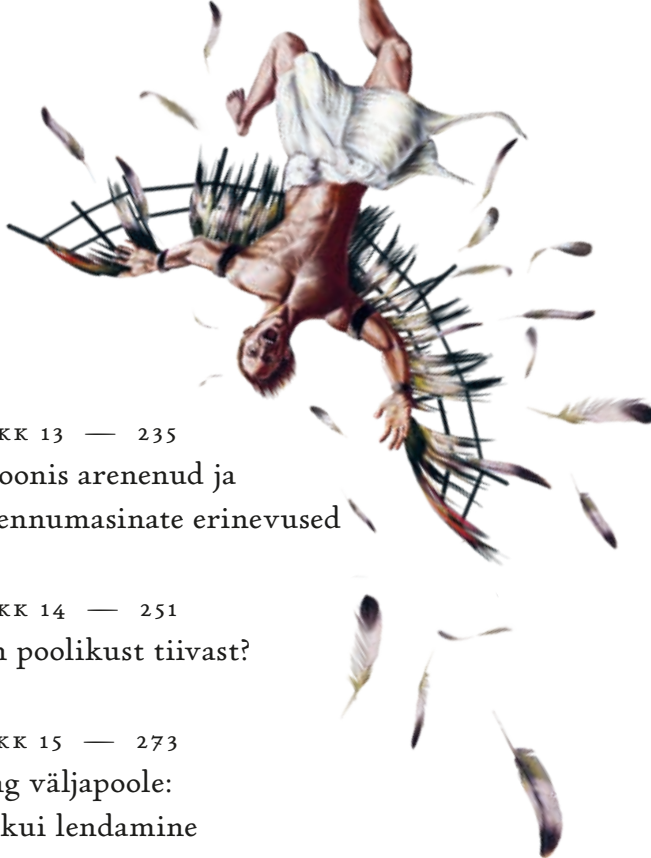
PEATÜKK 11 — 203

Õhuhõljum

PEATÜKK 12 — 215

Taimetiivad





PEATÜKK 13 — 235

Evolutsioonis arenenud ja
inimese ehitatud lennumasinade erinevused



PEATÜKK 14 — 251

Mis kasu on poolikust tiivast?

PEATÜKK 15 — 273

Tung väljapoole:
enamat kui lendamine



Tänuavaldused — 283

Autorist ja illustraatorist — 284







2. PEATÜKK

MILLEKS ON
LENDAMISOSKUS
KASULIK?

2. PEATÜKK

MILLEKS ON LENDAMISOSKUS KASULIK?

Sellele küsimusele saab vastata nii mitut moodi, et te võite mõelda, miks seda on üldse tarvis küsida. Me peame tegema enamat kui unistama õndsast hõljumisest pilvede kohal ja, andke palun andeks, tulema ka tagasi maa peale. Meil on vaja saada selgust. Elusorganismide puhul tähendab see darvinlikku vastust. Kõik elusolendid on saanud selliseks nagu nad on just tänu evolutsioonilistele muutustele. Ja kui tegemist on elusolenditega, on igale „Milleks seda vaja on?“-küsimusele alati ja eranditult vastuseks looduslik ehk loomulik valik*, st kohasemate isendite ellujäämine.

Milleks siis on Darwini mõttes tiibu vaja? Kas looma ellujäämiseks? Jah, muidugi, ning varsti tulemegi arvukate ja iseäralike viiside juurde, kuidas see vastus tegelikult elus avaldub. Näiteks toidu märkamiseks kõrgustest. Ellujäämine on aga vaid üks osa sellest kõigest. Darvinlikus maailmas on ellujäämine üksnes vahend lõppeesmärgi, paljunemise

* Looduslik v loomulik valik – looduslik valik (*natural selection*) on juurdunud termin, kuid et evolutsioon toimib kõikjal ning ei tekiks väärarusaama, et see ei toimi inimese loodud tehiskeskkonnas või ühiskonnas, oleks sobilikum loomulik valik. (*Toim*)

MILLEKS ON LENDAMISOSKUS KASULIK?



TUNNEN EMASE LÕHNA VIIE KILOMEETRI KAUGUSELE
*Selle ööliblika uhkete sulglate tundlatega saab emase lõhna tuulevinust
kinni püüda väga suure vahemaa tagant. Isased ööliblikad ajavad ise
ringiratast keerutades oma tundlate ümber õhku ringi.*

nimel. Isane ööliblikas kasutab tiibu, et tuulevinus liueldes emaseni jõuda, juhindudes lõhnast: mõned ööliblikad suudavad lõhna tajuda isegi siis, kui see on lahjendatud ühe ühikuni miljoni miljardi kohta ($1 : 10^{15}$).

Lõhna teevad nad kindlaks hiigelsuurte ülitundlike tundlate abil. Sellest pole küll abi isase enda ellujäämisel, kuid nagu ma ütlesin, on ellujäämine kõigest vahend paljunemiseks.

Käsitleme seda väidet edaspidi üksikasjalikumaltki ja asja käigus tuleme tagasi ka ellujäämise mõiste juurde. See on ellujäämine küll, kuid mitte isendite, vaid geenide oma. Isendid surevad, kuid geenid jäävad koopiatena alles. Paljunemisprotsesside käigus jäävad ellu üksnes geenid. Geenid, vähemalt „head“ geenid, elavad täpsete koopiate kujul edasi mitu põlvkonda, isegi miljoneid aastaid. Halvad geenid ellu ei jää – just seda tähendabki „halb“, kui sa oled geen. Mille alusel aga geen liigitub „heaks“? Ta tuleb hästi toime selliste kehade loomisel, mis saavad hästi hakkama ellujäämise, paljunemise ja nendesamade geenide edasi andmisega. Ööliblikate hiigelsuurte tundlate tekitamise geenid jäävad ellu, sest need kanduvad edasi munadega, mille munejateks on emased, kelle leidmisele on kaasa aidanud needsamad tundlad.

Nii on ka tiibadest pikemas perspektiivis kasu nende *geenide* ellujäämisel, mis osalevad tiibade loomisel. Heade tiibade geenid on aidanud kandjatel neidsamu geene järgmisele põlvkonnale edasi anda. Ja järgmisele. Ja nõnda edasi, kuni pärast lugematut hulka põlvkondi on olemas loomad, kes lendavad tõepoolest hästi. Viimasel ajal (viimasel, st evolutsiooni standardite järgi) on ka inimestest insenerid avastanud mooduse lendamiseks – samasugusel viisil nagu loomad, milles ei ole midagi imekspandavat, sest füüsika on füüsika ning lindudel ja käsitiivalistel on evolutsiooni käigus tulnud rinda pista sama füüsikaga, millega tänapäeval murravad piike lennundusinsene-



nerid. Kuigi lennukaid tõepoolest *projekteeritakse*, pole linde, käsitiivalisi, ööliblikaid ja pterosauruseid (ehk tiibsisalikke) keegi projekteerinud, vaid nende esivanemaid on kujundanud loomulik valik. Nad lendavad väga hästi, sest eelnevate põlvkondade jooksul on nende esivanemad lennanud õige pisut paremini kui konkurendid, kellel seega ei ole õnnestunud esivanemaks saada ega oma (nirumaid) lendamise geene edasi anda. Olen sellest põhjalikumalt rääkinud oma teistes raamatutes, kuid neist kahest lõigust praegu piisab, et saaksime asuda üksikasjalikult uurima, milleks on lendamist vaja. Ja see on liigiti väga erinev. Kohe näete.

Mõned linnud, näiteks paabulind, kellele lendamine on suur pingutus, tõstavad oma keha röövloomade eest põgenedes lühikeseks lennuks õhku ja maanduvad turvalises kauguses. Pääsukalad teevad meres samamoodi. Nendel juhtudel võib lendu pidada abistatud hüppeks. Väga mitmed linnud, mitte ainult paabulinnusugused viletsad lendajad, põgenevad lennates röövloomade eest, kes maapinnalt lahkuda ei suuda. Aga mõned röövloomad mõistagi suudavad seda – ka nemad oskavad lennata. Õhus käib evolutsioonis pidev võidurelvastumine. Saakloomad saavad kiiremaks, et kinni nabimisest pääseda, ning röövloomad muutuvad omakorda kiiremaks. Saakloomal arenevad välja siksakitavad pagemismanöövrid ja röövloom vastab sellele enda saaginapsamisvõtetega. Suurepärane näide on ööliblikate ja neid jahtivate nahkhiirte võidurelvastumine.

Nahkhiired liiguvad pimedas ja otsejoones saagini, kasutades meeli, mida meie hädavaevu suudame ette kujutada. Nahkhiire aju analüüsib enda ultraheli (mis on liiga kõrge, et inimene seda kuuleks) impulsside



kaja. Kui nahkhiir satub ööliblika lähedusse, kiirendab ta oma heliimpulsside aeglast tam-tam-tam bassirütmi kiireks rat-a-tat-tat kuulipildujatärinaks ja rünnaku lõppfaasis saab sellest brrrrrrrrr. Kui mõelda igast heliimpulssist kui infokillukesest, on lihtne mõista, kuidas nende killukeste sagenemine suurendab sihtmärgi tabamise täpsust. Miljonite aastate jooksul on evolutsioon täiustanud nahkhiirte kajalokatsiooni tehnoloogiat, mille hulka kuulub selleks vajalik ülikeeruline tarkvara ajus. Võidurelvastumise vastasrindel tegelesid ööliblikad samal ajal nutika arenemisega omal kombel. Nendel arenesid välja kõrvad, mis on häälestatud täpselt nahkhiirte ülikõrgeid häälistsusi kuulma. Ööliblikatel arenes välja alateadlik ja automaatne põgenemistaktika, mille nad võtavad kasutusele alati, kui kuulevad nahkhiirt – see tähendab järske sөөste üles, alla või kõrvale. Nahkhiired omalt poolt vastasid sellele kiiremate reflekside ja nobedamate lennuoskustega. Selle võidurelvastumise tipphetkel näeme midagi sarnast legendaarsete Spitfire’de ja Messerschmittide õhulahingutega Teises maailmasõjas. Dramaatilised sündmused leiavad aset öösel ja meie jaoks täielikus vaikuses, sest erinevalt ööliblikate kõrvadest on inimese omad nahkhiirte kuulipildujatärinale kurdid. Ööliblikate kõrvad on häälestatud aga millelegi muule. Nahkhiired on arvatavasti ka peamine põhjus, miks neil üldse kõrvad on.

✎ Muide, enda kaitsmine nahkhiirte eest võib olla üks põhjuseid, miks ööliblikad on karvased. Heliinsenerid, kes soovivad vähendada ruumis kaja, vooderdavad seinad materjaliga, millel on samasugused heli summutavad omadused nagu ööliblika karvkattel.



Mõnel ööliblikaliigil on aga varuks veel üks, tükk maad leidlikum võte. Nende tiibu katavad tibatillukesed harulised soomused, mis resoneerivad nahkhiire ultraheli peale nii, et putukad „kaovad radarilt“ just nagu vargpommitajad. Mõni ööliblikas tekitab ka ise ultraheli, mis võib „segada nahkhiireradarit“ (täpsemalt sonarrit). Ja mõned üksikud ööliblikaliigid kasutavad ultraheli partneri otsimisel.

Linnud, kes otsivad toitu maapinnalt, kasutavad lendamist kiireks rändamiseks uude paika iga kord, kui vanas kohas toiduvarud otsa saavad. Raipetoidulised ja röövlinnud tõusevad tiibade abil kõrgele, et otsida toitu võimalikult suurelt maa-alalt. Raipesööjad lendavad tõesti väga kõrgele. Nende saak on juba surnud, nemad ei pea kiirustama, et saak kinni püüda, ja seetõttu võivad lennata väga-väga kõrgele, et hiigelsuurelt alalt otsida märke näiteks lõvi tapetud loomast. Tihti-peale on raipesööjatest lindudele orientiiriks teised raipesööjad. Loomakorjust märgates lauglevad nad alla. Röövlinnud, nagu kotkad ja kullid, kes tahavad elusat saaki, otsivad madalamalt ja saaki nähes sööstavad otse selle suunas, tihti väga suurel kiirusel. Mitmed kalasööjad linnud, näiteks tiirud ja suulad, püüavad saaki sarnase meetodiga, mida nimetatakse sööstsukeldumiseks.

Suulad uurivad pilguga kõrgelt õhust suuri vetevälju, et tabada märke kalaparvedest, võib-olla tumedamaid laike veepinnal või teisi linde, kes juba kohal on. Tihe parv suulasid, kes taevast nooltena alla sööstavad ja kiirusega sada kilomeetrit tunnis kalaparve ründavad, on üks võimsamaid vaatamänge elus. Suulade väsimatu välksõda toob

