

# Kas linnastumine aeglustab elutempot?

---

*Tuul Sepp*\*

Linnastumise all võidakse mõelda ühelt poolt inimeste kolimist maalt linna, teiselt poolt aga linnade füüsilist laienemist, linnastunud maastiku kasvu linnastumata maastiku arvelt. Kui sajandeid olid linnad pigem kompaktsed ning nende füüsilised mõõtmed kasvasid palju aeglasemalt kui inimeste hulk linnades, siis viimase 30 aastaga on see trend muutunud ning linnad kasvavad maakasutuselt umbes kaks korda kiiremini kui nende rahvastik (Angel *et al.*, 2011).

Ühelt poolt on seda kasvu võimalik vaadelda ohuna looduslikele elupaikadele ja bioloogilisele mitmekesisusele, eelkõige siis, kui linnastumine toimub nn elurikkuse tulipunktides (Seto *et al.*, 2012). Vajadus materiaalsete ressursside järele, tarbimisühiskonna harjumused, muutused maastikus ja maakasutuses ning linnade toodetud jäätmed mõjutavad bioloogilisi, geoloogilisi ja keemilisi protsesse ja aineringeid nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil (Grimm *et al.*, 2008). Teisalt võib inimeste koondumist linnadesse vaadelda kui antropogeense surve leevendumist looduskeskkonnale (Ridley, 2011). Linnade kogupindala võrreldes maa pindalaga on ju siiski kaunis väike – NASA andmetel alla 3% Maa pindalast, kui Antarktika välja jätta. Seega vähendavad inimesed linnadesse kolides oma ökoloogilist jalajälge, sest kasutavad vähem maad inimese kohta kui maal elades. Sama efekti omavad ka väetiste intensiivne kasutamine, tuuma- ja amadades elektri tootmine ning metalli ja klaasi kasutamine ehituses puidu asemel ehk klassikalised „loodusvaenulikud“ eluviisid. Kuna

---

\*TÜ, ÖMI / Arizona State University, kontakt: tuul.sepp@gmail.com

kõik need protsessid viivad vähendatud maakasutuseeni, omavad need ilmselt olulist positiivset mõju elurikkusele, kuna maakasutuse muutusi peetakse isegi suuremaks ohuks elurikkusele kui kliimamuutusi või süsiniku- ja lämmastikuringe muutusi (Sala *et al.*, 2000).

Kuigi linnasid vaadeldakse enamasti kui keskkonda, mis looduse arvelt laieneb ning loodust välja tõrjub, leidub ka arvukalt loomaliike, kes linnastumisest kasu lõikavad. Miks võib metsikul loomal olla linnas parem kui maal? Esiteks, linnas on üldiselt soojem ja valgem kui maal (Wilby ja Perry, 2006), mis võib mõnele liigile suure eelise anda. Näiteks Tartu hakid võivad linnaelu eelistada just parema valgustatuse pärast, mis võimaldab neil kakkude rünnakuid vältida. Paljude toidu suhtes vähem valivate liikide jaoks on linnades toitu rohkem saadaval (nt Auman *et al.*, 2008). Huvitav nähtus on vähenenud kisklussurve linnades, kuigi kiskjate arvukus on linnades tavaliselt suurem (Fischer *et al.*, 2012). See nähtus on tuntud kui „kiskjaparadoks“ ning seletuseks pakutakse muu toidu (nt inimeste poolt antud toidu või jäätmete) mugavamast kättesaadavusest võrreldes saakloomade kütimisega. Ka parasiite on linnades vähem, kuna paljudel makroparasiitidel on raskusi oma peremeesliigile uude keskkonda järele tulemisega, eriti kui parasiidi elutsükklisse kuulub veel mõni kolmas loomaliik, kes ei ole linna kolinud (Calegario-Marques ja Amato, 2014).

Eespool loetletud linnakeskkonna eeliste tulemuseks on see, et kui võrrelda sama liigi siseselt linna- ja maapopulatsioone, on linnaisendid sageli pikema keskmise elueaga (mõned näited lindude hulgast: Stracey ja Robinson, 2012; Varner *et al.*, 2014; Rebolo-Ifran *et al.*, 2015). Pikenenud oodatav eluiga on aga evolutsiooniline mõjufaktor, mis toob endaga kaasa terve kaskaadi muutusi nii loomade füsioloogias, käitumises kui ka arengus.

Miks see nii on? Elusolendite kaks peamist evolutsioonilist püüdu on jääda ellu ja sigida. Need kaks eesmärki nõuavad organismidelt ressursse: energiat, toitaineid, aega. Kuna ressursid on looduses (ning organismisiselt) alati piiratud, on elusolend sunnitud „valima“, kumba eesmärki tal on konkreetsetes oludes mõistlikum

investeerida (Gadgil ja Bossert, 1970). Kui olud soosivad ellujäämist, on kasulikum investeerida keha korrashoidu, tervisesse ja ellujäämisse, kuna see võimaldab rohkem sigimiskordi ning sigimispingutuse laiemat laialijagamist ajas, selle kaudu riske maandades (munad mitmesse korvi!). Kui keskkond ellujäämist ei soosi, tasub investeerida kiirese sigimisse ning mitte näha vaeva tervise korrashoiuga (Roff *et al.*, 2006). Muidugi ei ole organismid ise need, kes selliseid otsuseid teadlikult langetavad. Looduslik valik on siinkohal see mehhanism, mis optimeerib tasakaalu investeeringutes enese korrashoidu *vs.* sigimisse konkreetsete ökoloogiliste tingimuste kohaselt (Ricklefs, 2000).

Selliste elukäigu lõivuhete (st investeerida saab kas pikka eluikka või kiirese sigimisse, aga korraga mitte mõlemasse) olemasolul põhineb elutempo teooria. Selle kohaselt maksimeerivad organismid oma bioloogilist kohasust, valides kas kiire või aeglase elutempo (Jones *et al.*, 2008). Näiteks elevant on aeglase elutempoga, hiir aga kiire elutempoga. Elutempo kiirusest sõltub omakorda terve rida tunnuseid, lisaks elueale näiteks järglaste arv ja kvaliteet, sigimiskordade arv, suguküpsuse saavutamise, sigima hakkamise ja kasvu lõpetamise iga, lõimetishoolde kvaliteet ja järglaste kasvukiirus (Stearns, 2000). Kuigi klassikaliselt keskendutakse elutempost rääkides just nendele tunnustele, on loogiline siia lisada ka varieeruvus enese korrashoiuga seotud tunnustes, nagu parasiidiresistentsus, immuunvastuse tugevus, panustamine organismi vastupidavusse ja vananemise aeglustumisse – ehk siis tunnused, mis viitavad investeeringutele sigimise/eluea lõivusuhte teisele kaalukausicale.

Kui varasemad uuringud vaatlevad elutempo varieerumist just liikidevahelisel (nt elevant *vs.* hiir) skaalal, siis uuemad uurimused kasutavad elutempo raamistikku ka liigisiseste, isenditevaheliste erinevuste seletamiseks (Réale *et al.*, 2010). See tähendab, et ka igal indiviidil võib olla veidi erinev strateegia kohasuse maksimeerimiseks: mõni elab kaua ja sigib aeglaselt, mõni saab kiiresti suguküpsaks ega hooli kuigi palju tervise korrashoiust. Näiteks on inimeste

puhul leitud, et hiljem suguküpseks saavad naised elavad kauem (Charalampopoulos *et al.*, 2014).

Loogiline on seega eeldada, et kui linnakeskkond soosib pikemat eluiga, peaks sellega kaasnema langus sigimisingutuses, eriti, kui seda vaadelda ühe sigimishooaja arvestuses. Tuues jälle näiteks linnalinnud, on väiksemat sigimisedukust võrreldes maa-populatsioonidega näidetud paljudel linnalindude populatsioonidel (nt kurna suurus, Chamberlain *et al.*, 2009). Tihtipeale käsitletakse väiksemat sigimisedukust tõestusena selle kohta, kui halvaks elukeskkonnaks linnad lindudele on (Leston ja Rodewald, 2006; Stracey ja Robinson, 2012), nimetades linnasid ka „ökoloogilisteks lõksudeks“. Elutempo teooriast lähtudes võib aga vähenenud sigimisedukus olla linnu bioloogilist kohasust arvesse võttes isegi kasulik, arvestades muutunud elukeskkonda, mis soosib pikemat eluiga.

Linnastumine võib organismid seega lülitada kiire elutempo pealt aeglasema elutempo peale. Kas see muutus tuleneb aeglase elutempoga isendite eelistatud ellujäämisest linnas, linna elutempoga kaasnevast aklimatiseerumisest või plastilistest muutustest isendi investeeringutes erinevatesse elukäigutunnustesse, on praegu vara öelda. Sellele küsimusele vastamiseks oleks vaja põhjalikke uuringuid geneetilistest erinevustest linna- ja maapopulatsioonide vahel, mis võiksid anda vastuse küsimusele, kui tugev evolutsiooniline valikusurve linnastumine elusloodusele on ning kas võiksime tulevikus oodata ka linnastumise mõju liigitekkeprotsessidele.

Kas elutempoteooriat võib rakendada ka inimeste oodatava eluea ning järglaste arvu erinevuste seletamiseks linna- ja maapopulatsioonide vahel? Ameerikast pärinevate andmete põhjal on vahe elueas mitte ainult olemas, vaid viimase 40 aasta jooksul kordades kasvanud. Kui 1970. elasid maainimesed keskmiselt 0,4 aastat vähem kui linnainimesed, siis aastaks 2009. oli see vahe kasvanud kahe aastani (Stephens, 2014). Ka pered on maal suuremad. Näiteks Eesti andmed näitavad, et vähemalt neli last sünnitanud naised elavad pigem maa- kui linnaasulates (Ots, 2013). Sarnaselt lindudele on inimestel maal suurem tõenäosus varem surma saada, olgu selleks siis

maaeluga seotud suurem vigastuste risk või arstiabi kehvem kättesaadavus (Stephens, 2014). Seega soosib maakeskkond ka inimeste puhul kiiremat elutempot, mis on paradoksaalsel kombel vastuolus maaelu klassikalise käsitlemisega aeglase ja rahulikuna. Evolutsioonilisest vaatepunktist on aeglane elutempo soositud hoopis linnas.

## Kirjandus

---

- Auman, H. J., C. E. Meathrel, ja A. Richardson. 2008. Supersize me: Does anthropogenic food change the body condition of Silver Gulls? A comparison between urbanized and remote, non-urbanized areas. *Waterbirds* 31:122–126.
- Calegario-Marques, C. ja S. B. Amato. 2014. Urbanization Breaks Up Host-Parasite Interactions: A Case Study on Parasite Community Ecology of Rufous-Bellied Thrushes (*Turdus rufiventris*) along a Rural-Urban Gradient. *PLoS ONE* 9.
- Chamberlain, D. E., A. R. Cannon, M. P. Toms, D. I. Leech, B. J. Hatchwell, ja K. J. Gaston. 2009. Avian productivity in urban landscapes: a review and meta-analysis. *Ibis* 151:1–18.
- Charalampopoulos, D., A. McLoughlin, C. E. Elks, ja K. K. Ong. 2014. Age at Menarche and Risks of All-Cause and Cardiovascular Death: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Epidemiology* 180:29–40.
- Fischer, J. D., S. H. Cleeton, T. P. Lyons, ja J. R. Miller. 2012. Urbanization and the Predation Paradox: The Role of Trophic Dynamics in Structuring Vertebrate Communities. *BioScience* 62:809–818.
- Gadgil, M. ja W. H. Bossert. 1970. Life historical consequences of natural selection. *American Naturalist* 104:1–24.
- Grimm, N. B., S. H. Faeth, N. E. Golubiewski, C. L. Redman, J. G. Wu, X. M. Bai, ja J. M. Briggs. 2008. Global change and the ecology of cities. *Science* 319:756–760.
- Jones, O. R., J. M. Gaillard, S. Tuljapurkar, J. S. Alho, *et al.* 2008. Senescence rates are determined by ranking on the fast-slow life-history continuum. *Ecology Letters* 11:664–673.
- Leston, L. F. V. ja A. D. Rodewald. 2006. Are urban forests ecological traps for understory birds? An examination using Northern cardinals. *Biological Conservation* 131:566–574.

- Ots, A. 2013. Ligi 26 400 naist on sünnitanud vähemalt neli last. *Statistikablogi*.
- Réale, D., D. Garant, M. M. Humphries, P. Bergeron, V. Careau, ja P. O. Montiglio. 2010. Personality and the emergence of the pace-of-life syndrome concept at the population level. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 365:4051–4063.
- Rebolo-Ifran, N., M. Carrete, A. Sanz-Aguilar, S. Rodriguez-Martinez, S. Cabezas, T. A. Marchant, G. R. Bortolotti, ja J. L. Tella. 2015. Links between fear of humans, stress and survival support a non-random distribution of birds among urban and rural habitats. *Sci Rep* 5.
- Ricklefs, R. E. 2000. Density dependence, evolutionary optimization, and the diversification of avian life histories. *Condor* 102:9–22.
- Ridley, M. 2011. Room for All. *Ottawa Citizen*.
- Roff, D., E. Heibo, ja L. Vøllestad. 2006. The importance of growth and mortality costs in the evolution of the optimal life history. *Journal of Evolutionary Biology* 19:1920–1930.
- Sala, O. E., F. S. Chapin, J. J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L. F. Huenneke, R. B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D. M. Lodge, H. A. Mooney, M. Oesterheld, N. L. Poff, M. T. Sykes, B. H. Walker, M. Walker, ja D. H. Wall. 2000. Biodiversity - Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770–1774.
- Seto, K. C., B. Guneralp, ja L. R. Hutyra. 2012. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109:16083–16088.
- Stearns, S. C. 2000. Life history evolution: successes, limitations, and prospects. *Naturwissenschaften* 87:476–486.
- Stephens, S. 2014. Gap in Life Expectancy Between Rural and Urban Residents Is Growing. *Health Behavior News Service*.
- Stracey, C. M. ja S. K. Robinson. 2012. Are urban habitats ecological traps for a native songbird? Season-long productivity, apparent survival, and site fidelity in urban and rural habitats. *Journal of Avian Biology* 43:50–60.
- Varner, D. M., G. R. Hepp, ja R. R. Bielefeld. 2014. Annual and seasonal survival of adult female Mottled Ducks in southern Florida, USA. *Condor* 116:134–143.
- Wilby, R. L. ja G. L. W. Perry. 2006. Climate change, biodiversity and the urban environment: a critical review based on London, UK. *Progress in Physical Geography* 30:73–98