

Põhjus ja tagajärg. Ajalooline klimatoloogia teadusdistsipliinina

Priit Raudkivi

Tallinna Ülikool, humanitaarteaduste instituudi ajaloo, arheoloogia ja kunstiajaloo keskus, Narva mnt 25, 10120 Tallinn, Eesti;
raudkivi@tlu.ee

Kaarel Vanamölder

Tallinna Ülikool, humanitaarteaduste instituudi ajaloo, arheoloogia ja kunstiajaloo keskus, Narva mnt 25, 10120 Tallinn, Eesti;
kaarel.vanamolder@tlu.ee

Ulrike Plath

Tallinna Ülikool, humanitaarteaduste instituudi ajaloo, arheoloogia ja kunstiajaloo keskus, Narva mnt 25, 10120 Tallinn, Eesti;
plath@tlu.ee

Kokkuvõte. Kliima ja ühiskonna põimitus on tänapäeval üldaktsepteeritud teadmine. Paraku moodustab selle uurimine viisil, mis kvalifitseeruks omaette teaduseks, suhteliselt lühikese etapi Balti ajalookirjutuse traditsioonis. Esmalt oli nii loodus- kui ka humanitaarteadustes tarvis üldse jõuda tõdemuseni, et kliima on ajaloo jooksul muutuv nähtus ehk et kliimal on oma ajalugu. Teiseks oli vaja leida teaduslikud menetlus- ja jutustamisviisid, kuidas rääkida muutuvast kliimast ning kasutada neid andmeid, seletamaks kliimamuutuste mõju inimühiskonna ajaloolises arengus. Kliimaajalugu saab uurida, (1) toetudes looduse enda arhiivis sisalduvale infole ehk loodusteaduslikele andmetele, (2) toetudes ilmaelementide mõõtmisandmetele, mis moodustavad igas regioonis omaette teadus- ja kliimavaatlusajaloo, ning (3) analüüsides inimese poolt talletatud teavet kirjalikes allikates. Ajalooline klimatoloogia tegeleb põhiliselt viimase allikagrupiga ning arenes välja järk-järgult pärast Teist maailmasõda. Tänapäeval on ajalooliste klimatoloogide kogukond suur, ulatudes kõikidesse maailma-

jagudesse, ja uurimisspekter kirju. Üha rohkem on aga märgata pingutusi ühendada erinevate allikaliikide ja metodoloogiate pakutatavat informatsiooni, et mõtestada lahti põhjuse ja tagajärje loogikat kliima ja ühiskonna interaktsioonis. Artiklis antakse aru Balti regiooni kohta tehtud ja tehtavast uurimistööst ning püütakse seda positsioneerida muu maailma pingutuste taustal.

Märksõnad: kliima, ajalooline klimatoloogia, Balti regioon, andmebaasid, metodoloogia

Zablos sind die Hypothesen und Theorien, die über Änderungen des Klimas in der Vergangenheit aufgestellt wurden und naturgemäß mehr oder minder lebhaft das Interesse weiterer Kreise in Anspruch nahmen, lässt doch der strenge Nachweis einer in vergangenen Zeiten vor sich gegangenen Änderung des Klimas sofort den Gedanken an die Möglichkeit einer zukünftigen Änderung auftauchen; eine solche aber könnte sich nicht ohne einschneidende Wirkung auf das wirtschaftliche Leben der Völker vollziehen.

Eduard Brückner, 1890¹

Vastastikuse sõltuvuse tunnistamise aste tuleb ilmsiks ka üha inklusiivemas suhtumises loodusesse. Seda, et koosmääratluse mõistmine ulatub ühiskondlikust maailmast kaugemale mitteinimmaailma, võib pidada meie relatsioonilise küpsuse mõõduks.

Thomas Salumets, 2007²

Aasta 2023 on olnud kogu maailmas väga eriline ja seda just ilmaolusid silmas pidades. Meie silme all on aset leidnud palju äärmuslikke sündmusi üle kogu planeedi. Selle aasta juuli on ametlikult nimetatud maaerialal mõõdetud kliima ajaloo kuumimaks kuuks ning kuumalaineid oli tunda Ameerikas, Euroopas ja Aasias. Kanadast Kreekani on olnud riigid kimpus ulatuslike maastikupõlengutega, mille hingemattev suits on kandunud sadade kilomeetrite taha; Hongkongist Liibüani on paari tunniga taevast alla sadanud poole aasta jagu sademeid ning põhjustanud laiaulatuslikke inimohvritega üleujutusi. Vettinud maapind on hakanud mitmes paigas liikuma ja maalihked on matnud enda alla terveid asulaid, nagu juhtus Šveitsis, Austrias ja Itaalias. Häiritud on olnud rongiliiklus ja suurte lennujaamade töö, sest lennurajad on vee alla mattunud. Aafrika

1 „Leidub arvukalt hüpoteese ja teooriaid, mida on esitatud kliima muutumise kohta minevikus, mis on loomulikult äratanud suuremal või vähemal määral laiemate ringkondade huvi, sest ranged tõendid minevikus toimunud kliimamuutuse kohta tekitavad kohe mõtte muutuse võimalikkusest tulevikus; see ei saaks aga toimuda ilma drastilise mõjuta rahvaste majanduselule“. E. Brückner. Klimaschwankungen seit 1700: Nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. – Geographische Abhandlungen. Hrsg. von A. Penck. Bd. 4, H. 2. Hölzel, Wien, Olmütz, 1890, 162.

2 T. Salumets. Järelsõna. „Üksi seotud maailmas“. – N. Elias. Tsiiviliseerumisprotsess, II: Ühiskonna muutused. Ühe tsiiviliseerumisteooria visand. Tlk T. Relve. Varrak, Tallinn, 2007, 440.

lõunatippu on äkitselt kimbutanud hiidlained, millesarnaseid ei mäletata. Mitmel pool on unest ärrganud vulkaanid, nagu Etna, ning maavärinad Türgis ja Põhja-Süürias on toonud kaasa hiiglaslikke purustusi, mille tegelikku kahju pole veel täpselt suudetud rahas mõõta. Siberist imbub aga juba aastaid teateid, et igikelts sulab, seal on tekkinud maasse hiiglaslikud augud ning ellu on ärrganud tuhandeid aastaid uinunud olekus olnud mikroobid, ka need, mis võivad põhjustada raskeid epideemia- ja episootiapuhanguid. Pole kahtlust, et kliima muutub järjest kiiremas tempos ja see toob kaasa hiiglaslikke probleeme, mille mastaapsusest inimkond alles hakkab aru saama.³

Aafrikast ja ka Aasiast on juba aastaid rikkama Euroopa poole pürgimas inimeste vool ning sel ajal, kui vaieldakse, kes probleemis süüdi on ja kuidas seda kontrolli alla saada, on maailmas fossiilkütuste tarbimine tõusnud rekordtasemele ning bioloogiline mitmekesisus väheneb tohutu kiirusega. Maailmameredel tossutavad segamatult edasi tuhanded fossiilkütuse jõul sõitvad alused, mille keskkonnasäästlik opereerimine on enam kui küsitav.⁴ Ja taevaalotuseski pole olukord parem.⁵ Toodud näited tõstatavad terve rea printsiipiaalse tähtsusega pakilisi probleeme, mille keskmes on inimkonna ja looduskeskkonna kestlik tulevik. Üks viis, kuidas ilmselgete probleemidega tegeleda, on vaadata minevikku ja saada selgust, kus on probleemi juured, millisel kombel on inimtegevuse ja kliimamuutuste koosmõju avaldunud ning kuidas on seda mõistetud enne meid.

Põhjuse ja tagajärje loogika on ajaloos üheks enim peavalu valmistanud probleemiks,⁶ see on võrrand mitme tundmatuga. Ega asjatult öelda, et kui panna viis ajaloolast samade allikate vahendusel ühel ja samal teemal kirjutama, siis saab viis erinevat lugu. Väga palju sõltub sellest, millist arusaama „maailma toimimisest“ ajaloolane esindab, st millise koolituse ja eelhäälestusega ta probleemi kallale asub. Positivistlik ajaloo-teadus 19. sajandil ei pööranud keskkonnafaktorile, sealhulgas kliimale, suuremat tähelepanu. Lugu möödanikust kirjutati ühiskondlike faktide

3 R. A. Begum, R. Lempert, E. Ali, T. A. Benjaminsen, T. Bernauer, W. Cramer, X. Cui, K. Mach, G. Nagy, N. C. Stenseth, R. Sukumar, P. Wester. Point of Departure and Key Concepts. – Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Ed. by H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama. Cambridge University Press, Cambridge, 2022, 121–196.

4 <https://www.marinetraffic.com> (15.09.2023).

5 <https://www.flightradar24.com> (15.09.2023).

6 J. Osterhammel. Kausalität: Streitgespräche in den Wissenschaftlichen Sitzungen der Versammlung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am 9. Dezember 2005 und 5. Mai 2006. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin, 2007, 75–80.

analüüsile toetudes. Võimaluse üle, et ühiskondliku fakti moodustamisele võis kaasa aidata ümbritsev materiaalne maailm, sealjuures ilm ja pikemas perspektiivis kliima, oma pead eriti ei vaevatud. Sotsioloogia üks alusepanijaid Émile Durkheim (1858–1917) raius selle printsiibi (nn Durkheimi aksioomi) ühiskonnateadustesse ning tal leidub arvukalt pooldajaid ka tänapäeval.⁷ Loodus- ja ühiskonnateadlased ajasid igaüks oma rida ja uurimistulemuste vastastikku rikastavat sünteesi, näiteks kliimaandmete kaasamist ajaloonarratiivi, ei peetud heaks tooniks. Ometi on selle üle, kuidas omavahel suhestuvad inimene ja keskkond, sh ka kliima, pead vaevatud antiigist peale. Enamasti arvati, et kliimaatilised olud kujundavad rahvaste iseloomu, tööharjumused, kultuurilised eripärad jm. Koloniaalajastul, mil euroopalik mõttemaailm vastandus eksootilistele kultuuridele, millega kokku puututi ning mida enda huvides ära kasutati, kujunes arusaam, et need pole võrdväärsed lääneliku tsivilisatsiooniga. Seesugust arusaama toitis arvamus, et loodusseadused on üliluslikud ja rakendatavad ka ühiskondlikele suhetele. Üheks seesuguse mõtteviisi kultiveerijaks oli näiteks Charles Darwin, kellest sai innustust saksa teadlane Friedrich Ratzel. Teda peetaksegi kultuurdarwinismi rajajaks ning ta tõi käibele hiljem kuritarvitatud termini *Lebensraum*.⁸ Ameerika teadusruumis sai radikaalse kliimadeterminismi eestkõnelejaks ja propageerijaks Ellsworth Huntington (1876–1947). Tema 1915. aastal ilmunud teost „Tsivilisatsioon ja kliima“⁹ peetakse kliimadeterministliku maailmakäsitluse üheks tüvitekstiks. Huntington väitis, et geograafiline keskkond ja kliima on peamised faktorid, mis inimese käitumist ja ühiskondlikku arengut mõjutavad. Teisisõnu jättis ta inimese keskkonna ja kliima meelevalda. Tema ja ta mõttekaslaste vaadetes polnud kohta arusaamal, et inimene ja ühiskond on võimelised adapteeruma, muutma oma käitumist ümbritseva keskkonnaga (sh kliimaga) suhestudes.

Sissejuhatuse alguses kirjeldatud tähelepanekud keskkonna ja kliima hetkeseisust ning põgus ekskursus teadusliku tunnetuse valdkonda pole juhuslikud. Võimatu on ignoreerida tõsiasja, et käimas on globaalne kliimamuutus, praegu niisiis soojenemine, mis toob endaga kaasa radikaalseid muutusi elukeskkonnas ning vallandab keerulisi ja nüansirikkaid

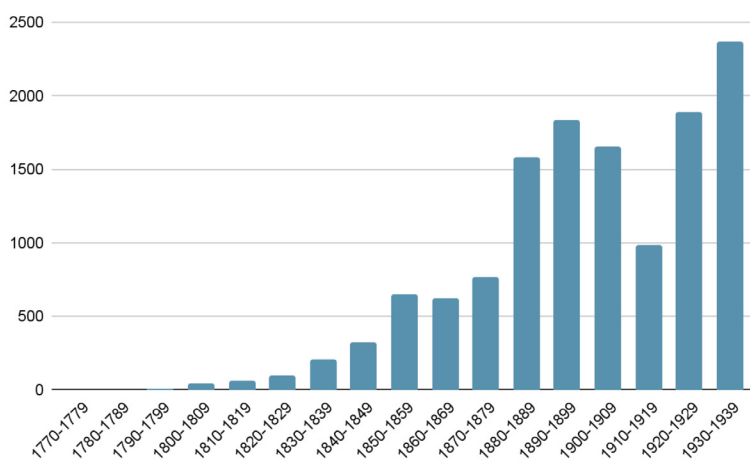
7 E. Durkheim. *The Rules of Sociological Method*. Free Press, Toronto, 1964, 1 jj.

8 Vt M. Hulm. *Reducing the Future to Climate: A Story of Climate Determinism and Reductionism*. – *Osiris*, 2011, 26, 1, 245–266. Tänapäeva peavoolu teaduses on kliimadeterminismile vaadatud kui mittesobivale arusaamale kliima ja ühiskonna suhetest. Ometi leidub ka praegu tõsiteadlasi, kes soovivad ikkagi pisut järele mõelda, enne kui pimesi sellega nõustuda. Vt N. Stehr, H. von Storch. *Von der Macht des Klimas: Ist der Klimadeterminismus nur noch Ideengeschichtliche oder relevanter Faktor gegenwärtigen Klimapolitik?* – *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 2000, 9, 3, 187–195.

9 E. Huntington. *Civilization and Climate*. Yale University Press, New Haven, 1915;

ühiskondlikke protsesse, mida on raske ennustada. Kliima varieeruvus ja kliimamuutus pole aga planeedil Maa sugugi midagi erakordset. Seda on ette tulnud varemgi, enne kui tänapäeva inimene jõudis arengufaasi, kus ta ennast ümbritsevale keskkonnale jõulisemalt vastandama hakkas, püüdes kohaneda kliimavõngetest tekkinud kitsikusega või kasutades hoopis ära soodsaid ajahetki, mil kliima lähedama elu võimalusi pakkus. Järelikult on kliimal oma ajalugu ning inimkonna ajalugu on sellega lahutamatult seotud. Kliima ja inimese suhtluses on pikalt olnud nii, et suures plaanis on dikteerijaks olnud füüsiline keskkond, millega on tulnud kohaneda. Aeg, mil inimesest on saanud sedavõrd tugev tegija, kes on ise võimeline suuremastaabilisi või siis lausa globaalseid muutusi esile kutsuma, on olnud suhteliselt lühike. Tööstusliku pöördega astuti sel teel esimesi samme ning tuumapommi loomisega jõuti ajastusse, mida tunneme tänapäeval antropotseenina.¹⁰

See, et kliima muutub, on tänapäeval tavateadmine. Paraku on selleni jõudmine võtnud teadusmaailmas aega. Veel 19. sajandi teisel poolel astus iga nn rahvuslik teadus kui mitte just päris ise jalga, siis rahvusvahelistumine, üksteise teadmistega tutvumine ja koostöö – see on ikkagi 20. sajandi nähtus. Nii oli ka arusaamaga, kas kliima on muutumises või mitte. 19. sajandi lõpu ja 20. sajandi alguse Saksa teadusajalukku kuulub üks huvitav seik, mis seostub ka Eesti teadusruumiga. Nimelt pidas 1888. aastal Tartu ülikoolis avaliku loengu „Ändert sich



Joonis 1. Märksõna „kliima“ esinemise tihedus aastatel 1770–1939 saksa- ja läti keelsetes perioodilistes väljaannetes www.periodika.lv põhjal

¹⁰ Vt The Anthropocene as a Geological Time Unit: A Guide to the Scientific Evidence and Current Debate. Ed. by J. Zalasiewicz, C. N. Waters, M. Williams, C. P. Summerhayes. Cambridge University Press, Cambridge, 2019.

unser Klima?“ („Kas meie kliima muutub?“) baltisaksa päritolu Saksa geograaf ja klimatoloog Eduard Brückner (1862–1927), keda peetakse kliimamuutuste diskussiooni üheks algatajaks. Eduard Brückner oli baltisaksa ajaloolase, Tartu ülikooli Vene ajaloo professori Alexander Brückneri (1834–1896) poeg.¹¹ Tsiteerides Ellsworth Huntingtoni: „Alates Brückneri laialdaselt tuntud raamatu „Kliimamuutused aastast 1700“ avaldamist on ilmnenud jõuline ja kasvav tendents käsitleda kliimat staatilise geograafilise jõu asemel dünaamilisena.“¹² Arusaam, et kliima on muutunud ja muutub ka edaspidi, oli 19. sajandil üks põhjapanevaid teadmisi, millele reageeriti algselt suure skepsisega. Brückneri ajal hakkasid tõendid kliimamuutuste kohta siiski järjest rohkem inimesi veenma. Teadaolevalt oli tema 1888. aasta loeng aga üldse esimene kord, kui probleem avalikkuse ette jõudis.¹³ Samas oli see aeg, kus kliimast hakati ka Baltikumis järjest enam rääkima (vt joonis 1).

CLIIMA JA AJALUGU

Üle neljakümne aasta tagasi kirjutas saksa geograaf ja klimatoloog Wilhelm Lauer (1923–2007), et kliima ja ühiskonna suhteid saab võrrelda dekoreeritud näitelavaga, kus etendatakse tükki pealkirjaga „Ajalugu“. Aga tüki käsikirja paneb kokku inimene ning tal tuleb lavale astudes ja seal süžeed komponeerides arvestada juba valmis dekoratsioonidega.¹⁴ Dekoratsioonide all tuleb siin mõista keskkonda tervikuna, sealhulgas muidugi ka kliimat. Omalt poolt võiks siia veel juurde lisada, et tavaliselt on teatritükil mitu vaatust ja kui pärast vaheaega eesriie jälle eest ära tõmmatakse, võivad dekoratsioonid olla vahetunud ning koos sellega muutub ka etendatava näitemängu sisu. Kliima on teatud piirkonnale omane pikaajaline keskmiste ilmade režiim, mida saab iseloomustada

- 11 T. Rosenberg. Tartu ülikooli Vene ajaloo professor Alexander Brückner (1834–1896). – Õpetatud Eesti Seltsi aastaraamat 2002. Tartu, 2004, 42–58.
- 12 E. Huntington. Climatic Variations and Economic Cycles. – The Geographical Review, 1916, 1, 192–202, siinne lk 192.
- 13 A. Järvet. Eduard Brückner and His Relations to Tartu University. – Carl Kalk 200: Ajaloolise klimatoloogia sümposium. (Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis, 97). Toim. J. Jaagus. Tartu, 2005, 37–44; vt ka N. Stehr, H. von Storch, M. Flügel. Climate Variability, Climatic Change and Societal Consequences. – Historisch-Meereskundliches Jahrbuch, 1995, 3, 51–70; The Palgrave Handbooks of Climate History. Ed. by S. White, C. Pfister, F. Mauelshagen. Palgrave Macmillan, London, 2018, 609; A. Penck. Eduard Brückner. – Geographische Zeitschrift, 1928, 34, 2, 65–87; E. Brückner. Die Geschichte unseres Klimas: Klimaschwankungen und Klimafolgen. Hrsg. von N. Stehr, H. von Storch. (Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, 40.) ZAMG, Wien, 2008.
- 14 W. Lauer. Klimawandel und menschheitsgeschichte auf dem mexikanischen Hochland. – Akademie der Wissenschaften und Literatur Mainz. Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, 1981, 2, 49 jj.

mõõdetavate meteoroloogiliste elementide (nagu õhutemperatuur ja -niiskus, õhurõhk, tuul, sademete hulk jm) kaudu. Kõik need on muutuvad suurused ja sõltuvad globaalse kliimasüsteemi toimimisest. See toimimine on keeruline nähtus, mis sõltub atmosfääri, hüdrofääri, krüosfääri, litosfääri ja biosfääri koosmõjust. Kõik need on planeedile Maa iseloomulikud nähtused, kuid sõltuvad omakorda Päikese aktiivsusest, taevakehade paiknemisest üksteise suhtes ja ilmselt veel paljudest teguritest, mida praegu veel päris täpselt ei hoomata.¹⁵

Käesoleva teemanumbri üks eesmärk on humanitaarteadusliku ajakirja vahendusel ergutada Eestis kliima ja ühiskonna minevikulise interaktsiooni senisest aktiivsemat uurimist. Kuid kirjutada inimese ja kliima suhtluse lugu sellisel viisil, et revolutsioneerida teadust – see on omaette kunsttükk. See, kuidas selleni on jõutud, moodustab terve mahuka teadusajaloo peatüki. Eesti keeles on seda protsessi käsitletud, keskendudes peamiselt selle algusele.¹⁶ Siinne sissejuhatus ei suuda siiski ammendaval viisil täita seda lünka, kuidas samm-sammult on praeguse seisuni jõutud. Tõsi küll, teadusajalukku jälje jätnud silmapaistvaid naisimehi, kes kliimat ja ühiskonda siduda on püüdnud, teatakse ka Eestis ning nende kirjutatud tähtteoste viitamine kuulub enamasti asja juurde. Metoodilises plaanis on siiski kõige olulisem probleem sobivate meetodite leidmine, et saada kätte andmed, mille alusel on võimalik vaadelda kliimat muutumises, nii et tähelepanuta ei jääks vastastikmõju inimkonnaga. Suur murekoht on asjaolu, et igapäevaselt teostatud mõõtmisandmeid, mis peegeldavad ilmavõnkeid, on ajaloolises plaanis ainult küllaltki hilisest ajast ning lisaks on need geograafiliselt hajusad. Vanimad mõõtmisseriesid (õhutemperatuur, sademed) pärinevad 17. sajandi teisest poolest Inglismaalt ja Prantsusmaalt. Sel ajal algas ka Baltikumis teaduslik kliimavaatlus, kuid see oli veel mitteinstrumentaalne ning andmed sõltuvad seega vaatleja tajust ja kasutatud süsteemist. Siiski moodustasid ilmavaatlejad rahvusvahelisi võrgustikke, mille kaudu informatsioon eri paikkondade ilmanähtustest levis. 18. sajandil hakkasid tehnilised võimalused kliimaelementide väärtuste (temperatuur, õhurõhk, tuule tugevus ja -suund, sademete hulk jm) instrumentaalsel mõõtmisel tasapisi avarduma ning vaatlusseriesid tuleb juurde.¹⁷ 18. sajandisse jäävad ka entusiastlikud katsed luua riigipiiriüleseid mõõtmisjaamade võrgustikke,

15 Kliimasüsteemi toimimise kohta vt: S. Rahmstorf, H. J. Schnellhuber. Kliimamuutus: Diagnoos, prognoos, teraapia. Tlk Katrin Kaugver. Tallinna Ülikooli Kirjastus, Tallinn, 2021, 13–38.

16 Vt A. Tarand, A. Kallis. Eesti tornaadod. Varrak, Tallinn, 2017, 13–32.

17 Vt nt P. D. Jones. Early European Instrumental Records. – History and Climate: Memories of the Future? Ed. by P. D. Jones, A. E. J. Ogilvie, T. D. Davies, K. R. Briffa. Kluwer Academic, Plenum Publishers, New York, 2001, 55–77.

mis iseenesest annab tunnistust kasvavast huvist ilmaolude vastu.¹⁸ Eri maades viidi eri aegadel ka riiklikult sisse kohustus ilmaelemente mõõta. Paljudes maades ja ka Baltikumis toimus see koos ilmajaamade võrgustiku rajamisega 19. sajandi keskpaigast alates. Institutsionaalsete mõõtmiste kõrval leidis aga ka entusiaste, kes asusid ilma mõõtma omast huvist, kuna mõõtmisinstrumendid muutusid järjest kättesaadavamaks. Nemad leidsid tuge mõnest kodanikualgatuslikust seltsingust. Varajase mõõtmispärandi kogumine, selle toel mõne geograafiliselt kitsama piirkonna kliimaoludest andmebaasi koostamine või lokaalsete andmete lülitamine andmekogudesse, mille eesmärgiks on globaalsema kliimapildi mõistmine¹⁹ – kõik need tegevused on teaduse hetkeseisu silmas pidades üliolulised. Ent tahes-tahtmata peegeldavad mõõtmisandmed siiski vaid üsna lühikest perioodi kliima ajaloos ning kiimaelementidest on mõõdetud valdavalt õhutemperatuuri ja -rõhku ning tuule suunda.

Võimalusi, kuidas kliima ajaloost ja selle interaktsioonist inimeste maailmaga saab kirjutada, on palju ja need sõltuvalt sellest, millise erialase ettevalmistusega teadlane asjaga tegelema hakkab ja milliseid allikaid ta kasutab. Paleoklimatoloogide püüsmaks on allikad, mis pärinevad looduse enda arhiivist. Need on looduslike protsesside käigus salvestunud minevikujäljed, mille uurimisega tegelevad mitme loodusteaduse esindajad. Tegemist on sageli väga spetsiifilisi teadmisi ja töövõtteid kasutavate teadlastega. Toodagu siinkohal näiteks jääkooriku uurimine. Atmosfääri tsirkulatsiooni vahendusel on kümnete tuhandete aastate vältel ladestunud vulkaanidest väljunud aerosoolid. Eriteadmisi evivad teadlased oskavad sealt välja lugeda nii purske toimumise aja, võimsuse kui ka vulkaani asupaiga. Sama informatsiooni kätkevad endas mitmesugused setted. Õietolmu analüüsi kasutades saab määrata setetes ladestunud taimeliikide kasvamiseks soodsamad ja vähem soodsad perioodid, mis annavad tunnistust kliimamuutustest. Aga õietolmu analüüs annab vihjeid ka ühiskonna kohta: pausid toiduks kasutatavate taimede kasvatamisel võivad viidata toimetulekuraskustele, rahvastikukaotusele, asustuse hõrenemisele jm. Eeskujulik näide sellest, kuidas paleoandmestiku

18 Aastail 1780–1795 tegutses näiteks Mannheimis meteoroloogiaskeskus, millel oli kõige tegusamatel aastatel kokku 37 ilmavaatluspunkti Uuralist Põhja-Ameerikani. Eestile kõige lähemad vaatluspunktid asusid Stockholmis ja Peterburis. Vt D. Cassidy. *Meteorology in Mannheim: The Palatine Meteorological Society, 1780–1795*. – *Sudhoffs Archive*, 1985, 69, 1, 8–25.

19 A.-M. Burgdorf, S. Brönnimann, G. Adamson, T. Amano, Y. Aono, D. Barriopedro, T. Bullón, C. Camenisch, D. Camuffo, V. Daux, M. del Rosario Prieto, P. Dobrovolný, D. Gallego, R. García-Herrera, J. Gergis, S. Grab, M. J. Hannaford, J. Holopainen, C. Kelso, Z. Kern, A. Kiss, E. Kuan-Hui Lin, N. J. Loader, M. Možný, D. Nash, S. E. Nicholson, C. Pfister, F. S. Rodrigo, T. Rutishauser, S. Sharma, K. Takács, E. T. Vargas, I. Vega. *DOCU-CLIM: A Global Documentary Climate Dataset for Climate Reconstructions*. – *Scientific Data*, 2023, 10, 402.

kasutamine annab võimaluse ammuilma teada olnud suurte muutuste tagamaid selgitada, pärineb näiteks aastast 2012. Rooma riigi hävingu põhjuste kohta on käibel julgelt üle saja seletuse, alates moraalsest allakäigust ja lõpetades tinanõude kasutamisest põhjustatud mürgistusega. Kuid nagu näitab järvesetete analüüs (andmed hüdrogeoloogilisest olukorrast nii Rooma riigi piires kui kaugemalgi), samuti puude aastarõngaste analüüs Euroopas ja Hiinas, muutus kliimast sõltunud elukeskkond ühiskondlikku toimetulekut silmas pidades ja ka globaalses mastaabis 3. sajandil tunduvalt viletsamaks. Seejärel näitasid oma võimu vulkaanid. 536. aastal leidis aset viimase kahe tuhande aasta võimsaim purse, millele assisteerisid kümnekonna aasta sees väiksemad. Gröönimaa jääkatte analüüs on võimaldanud seda selgitada. Põhjapoolkeral võisid suvised temperatuurid langeda rohkem kui 2,5 °C.²⁰ Külmenemisest annab tunnistust ka dendrooloogiline materjal. Neile andmetele toetudes saab teha järelduse, et ekvaatorist põhja pool tuli inimesel mitu sajandit tõsiselt vaeva näha, et üldse ellu jääda. Ja see pole veel kaugelki kõik, nagu selgub ühest 2016. aastal avaldatud loodusteadlaste artiklist.²¹ Perioodi 536–600 on hakatud kutsuma hilisantiigi väikeseks jääajaks ning seda ilmestab tsivilisatsioonide kokkuvarisemine mitmel pool põhjapoolkeral, ulatusliku levikuga pandeemiad, migratsioon ja poliitiline käärimine.

Humanitaarse koolitusega kliimahuvilisel pole just kerge loodusteadlaste toetuskäikudes järke pidada. Viidatud 2012. ja 2016. aasta artikli toetuskäigud kliima rollist Rooma allakäigus ja üldisematest kliimamuutustest põhjapoolkeral on kahtlemata õpetlikud lugemispalad, mis pärinevad oma ala tippteadlaste sulest. Mõistmiseni, millisel moel on jõutud tulemuseni temperatuurilangusest rohkem kui kaks ja pool kraadi, eeldab loodusteaduste kõögipoole head tundmist. Edasiseks arutlemiseks kliima muutumisest ja selle ühiskondlikust mõjust on siin ainet küllaga.

20 M. McCormick, U. Büntgen, A. M. Cane, E. R. Cook, K. Harper, P. Huybers, T. Litt, S. W. Manning, P. A. Mayewski, A. F. M. More, K. Nicolussi, W. Tegel. Climate Change During and After the Roman Empire: Re-constructing the Past from Scientific and Historical Evidence. – *Journal of Interdisciplinary History*, 2012, 43, 2, 169–220; Läänemere regiooni kohta on pakkunud huvitava analüüsi, mis resoneerub 2012. a avaldatud seisukohtadega, Andres Tvaruri, vt: A. Tvauri. The Impact of the Climate Catastrophe of 536–537 in Estonia and Neighbouring Areas. – *Estonian Journal of Archaeology*, 2014, 18, 1, 30–56.

21 U. Büntgen, V. S. Myglan, F. C. Ljungqvist, M. McCormick, N. Di Cosmo, M. Sigl, J. Jungclauss, S. Wagner, P. J. Krusic, J. Esper, J. O. Kaplan, M. A. C. de Vaan, J. Luterbacher, L. Wacker, W. Tegel, A. V. Kirdyanov. Cooling and Societal Change During the Late Antique Little Ice Age From 536 to Around 660 AD. – *Nature Geoscience*, 2016, 9, 3, 1–6.

AJALOOLISE KLIMATOLOOGIA KUI DISTSIPLIINI KUJUNEMISEST

Maa pikas ajaloo on hulganisti ka varasemaid kliimavõnkeid, mis jäävad kliima kui geofüüsikaliste, aga ka bioloogiliste protsesside kokkumängu tulemuseks; enamasti on need kliimaajaloo peatükid ilma inimeseta. Viimased 10 000 aastat ehk holotseen on ajajärk, mil saab juba selgemini jälgida, kuidas inimene on üritanud ennast varieeruvates kliimaatilistes oludes kehtestada ja koos sellega hakkas muutuma ka keskkond. Üha enam hakkas inimene ise oma tegevusega talletama informatsiooni keskkonna, ilma ja ka kliima kohta. Kujunes uut laadi teabepank, mis sisaldab kas teadlikult kogutud või iseseisvalt ladestunud teavet. Aegade jooksul on inimene mõtestanud enda ümber toimuvat, sh ka ühiskondlikku elu mõjutavaid keskkonnaseisundeid. Samuti on kas puhtast uudishimust või mingil muul ajal talletatud keskkonnanähtusi, mis on tundunud kas uudsena või hälbena normaalsusest. Osa allikaid kajastab lihtsalt igapäevast rutiini, kuid seegi materjal kannab infot kliima kohta. See, millisel kombel ladestunud informatsiooni aga töödelda, et tulemused klassifitseeruksid usaldusväärseks teaduslikuks teabeks ning oleksid kasutatavad edasistes uuringutes, on olnud omaette probleemiks. Teisisõnu käib jutt sellest, kuidas inimese jäetud jälgede toel kliimat rekonstrueerida, selgitada kliimamuutuste ühiskondlikku mõju, ning teha seda viisil, mis annab alust rääkida omaette teadusharust, mis on teistega võrdväärne.

Teadussuuna nimetus „ajalooline klimatoloogia“ tuli Euroopa teadusruumis käibe 1978. aastal, mil püüti esmakordselt selgitada, et inimese jäetud jälgede järgi on võimalik kliimat rekonstrueerida.²² Pioneere on olnud selles tegevuses mitmeid, nende n-ö pingeritta sättimine on keeruline. Nagu eespool põgusalt juba juttu oli, eeldab keskkonnanfaktoriga arvestamine ajaloo protsessi mõtestades teatud murrangut mõtteviisis. Prantsusmaal olid rajaleidjateks nn Annaalide koolkonna esindajad, kes pidasid oluliseks vaadelda looduskeskkonda ja ühiskondlikku arengut kui tervikut. Teise maailmasõja järgsest perioodist tuleb esimesena nimetada Fernand Braudeli (1902–1985) ja tema uurimust „Vahemerest ja Vahemere-maailmast Felipe II ajastul“,²³ kuigi autori seisukohti keskkonna, kliima ja ühiskonna koostoime mõtestamisel on ka kritiseeritud.²⁴ Teine oluline teadlane ses vallas oli rootsi geograaf

22 M. Ingram, D. Underhill, T. Wigley. Historical Climatology. – Nature, 1978, 276, 329–334.

23 F. Braudel. La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II. 3 tome. Armand Colin, Paris, 1949. 1966. a andis Braudel teosest välja parandatud versiooni ning enamasti sellest on tehtud tõlkeid paljudesse keeltesse.

24 P. Burke. The French Historical Revolution: The Annales School, 1929–89. Polity Press, Cambridge, 1990, 38 jj

Gustaf Utterström (1911–1985), kes analüüsis seoseid kliima ja demograafiliste protsesside vahel 1955. aastal ilmunud artiklis.²⁵ Utterströmi seisukohtadega tutvumisest sai innustust prantsuse ajaloolane Emmanuel Le Roy Ladurie (sünd 1929), kelle 1967. aastal ilmunud uurimust „Kliima ajalugu alates aastast 1000“ peetakse tähtsaks versta-postiks ajaloolise klimatoloogia arengus.²⁶ Teoses uuritakse sajanditepikkuste ülestähenduste vahendusel viinamarjakasvatuse fenoloogiat, eriti viinamarjade koristusaega, ning tehakse selle põhjal järeldusi paremate ja halvemate aegade üle. Kindlasti ei saa jätta rajaleidjate nimekirjast välja jätta inglasi Hubert Horace Lambi (1913–1927). Lamb oli üks esimesi, kes rõhutas tiheda ajaloolise teabe olulisust kliimamuutuste tuvastamisel. Ergutus kliimat peegeldavate andmebaaside koostamiseks tuleb just temalt. Eraldi on Lamb uurinud vulkaanilise tegevuse mõju kliimale ehk teiste sõnadega seda, kuidas vulkaanipursetest atmosfääri paisatud aerosoolid on mõjutanud planeedi Maa energiabilanssi ning millised on olnud maailma kliimat enim mõjutanud pursked aastatel 1500–1968.²⁷ Kuid eriti oluliseks Lambi teeneks tuleb pidada seda, et ta organiseeris Norwichis 1979. aastal konverentsi „Kliima ja ajalugu“, kus osales üle 250 ajaloolase, geograafi, klimatoloogi ja arheoloogi, kes seni olid vaevanud oma pead mineviku kliima üle enamasti isoleeritult.²⁸ Selle teadusfoorumi tähtsust on ajaloolise klimatoloogia kui teaduse arengus võimatu üle hinnata. Seal saadud impulsid on ergutanud nii kliima kui ka kliima ja ühiskonna interaktsiooni uurimist üle kogu maailma. Norwichi kogunemisega samasse lainesse tuleb paigutada veel kaks sündmust, mis kliima ja inimese interaktsiooni uurimist oluliselt on mõjutanud. Esiteks alustas 1978. aastal ilmumist ajakiri *Climatic Change*, mis on jäänud oma ala lipulaevaks siiani.²⁹ Teiseks väga oluliseks tähtsuseks on ajakirja esimeses

25 G. Utterstrom. Climatic Fluctuations and Population Problems in Early Modern History. – *Scandinavian Economic History Review*, 1955, 3, 1–47.

26 E. Le Roy Ladurie. *Histoire du climat depuis l'an mil*. Flammarion, Paris, 1967. Inglise keeles on teost avaldatud mitu korda pealkirja all „Times of Feast, Times of Famine: A History of Climate Since the Year 1000“.

27 H. H. Lamb. Volcanic Dust in the Atmosphere with a Chronology and Assessment of its Meteorological Significance. – *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 1970, 266, 425–533. Lamb võttis esimesena kasutusele VEI (*volcanic explosivity index*) skaala, mille abil määratakse vulkaaniliste pursete „tulejõudu“, st atmosfääri paisatud aerosoolide mõju energiavahetusele planeedil Maa. Ilma ja kliima protsesside mõistmises on see teave ülimalt oluline. Vt ka C. G. Newhall, S. Self. The Volcanic Explosivity Index (VEI): An Estimate of Explosive Magnitude for Historical Volcanism. – *Journal of Geographical Society*, 1982, 87, C2, 1231–1238.

28 Norwichi konverentsi materjalid avaldati eraldi kogumikuna, mis sisaldab fundamentaalse tähtsusega seisukohti ajaloolise klimatoloogia kui teaduse kujunemisloost ning inimese ja kliima interaktsioonist üldisemalt: *Climate and History: Studies in Past Climates and Their Impact on Man*. Ed. by T. M. L. Wigley, M. J. Ingram, G. Farmer. Cambridge University Press, Cambridge, 1981.

29 Esimeses numbris defineeritakse ajakirja eesmärgid ja ülesanded: „interdistsiplinaarne, rahvusvaheline ajakiri, mis on pühendunud kliimamuutuste kirjeldamisele, selle põhjustele

numbris ilmunud kahe autori, Wendi Belli ja Astrid Ogilvie artikkel, milles antakse esmased juhtnöörid, kuidas töötada allikakriitiliselt läbi keskaegseid ilma ja kliimat peegeldavaid allikakogusid, et saada kätte ehe algmaterjal ning vabastada see aja jooksul ladestunud „mürast“.³⁰

Üldised suunised, kuidas inimese jäetud jälgi uurides saab kliima ajaloolise arengu ning sealt edasi ka kliima ja ühiskonna suhete kohta järeldusi teha, on ajaloolase vaatenurgast lihtsasti mõistetavad. Nendes on palju kattuvusi tõekspidamiste ja reeglitega, mida kriitiline ajaloolane oma igapäevases uurimistöös kasutama peab: keelte tundmine, paleograafilised oskused, allikate kriitiline analüüs jms; tuleb tunda uuritava ajastu ja piirkonna üldist ja ka spetsiifilist kultuurilist konteksti, mille raamistuses teave on ladestunud. Selles, kuidas uurimistulemusi teistele tutvustada, võib olla palju erinevusi, nagu ajalooteaduses ikka: mõni eelistab traditsioonilisi jutustamisvõtteid, teine aga kvantitatiivset materjaliesitust, mõni kasutab mõlemaid. Nende tegevuste taga on aga ikkagi soov vaadelda ilma, ilmastikku ja kliimat ajaloofaktorina. See eristab kliimaajaloolasi teistest ametiõdedest ja -vendadest: erinevalt n-ö tavapärasest ajaloost ei käsitleta kliimat inimkogemuse suhtes kui midagi eksogeenset, vaid kui ajalooprotsessi loomulikku ja olulist osa.

Kuidas aga inimese jäetud teateid organiseerida viisil, mis annaks võimaluse teha järeldusi kliimavõngete kohta? Hubert Horace Lambi tõdemus, et ilmaseisundeid peegeldavaid andmeid on vaja koguda ja koondada need andmebaasideks, on mõistetav. Katseid konverteerida teateid kvantitatiivseks teabeks ning rekonstrueerida nende alusel (visuaalselt hoomatavat) arengupilti mõne kliimaelemendi muutumise kohta ajas on olnud ka enne ajaloolise klimatoloogia emantsipeerumist.³¹ Lamb ise uuris soojade ja külmade, aga ka märgade ja kuivade aegade vahetumist Lääne-Euroopas, kasutades selleks enda koostatud kolmepallist indeksiskaalat. 1981. aastal võttis aga šveitsi teadlane Christian Pfister (1944) kasutusele seitsmepallise indeksiskaala, mis võimaldab selgitada kliimaelementide muutumist nüansirikkamalt. Erialases kirjanduses kutsutakse seesugust jaotusviisi Pfisteri indeksiks ning see on euroopalikus teadusruumis tänapäeval üldist tunnustust leidnud.³²

ja tagajärgedele“. Siinkohal tasub meenutada, et sõna „interdistsiplinaarne“ polnud esimese numbrilise ilmumise ajal veel sugugi üldkasutatavas käibes. Kui toimetuse oma vastloodud ajakirja eesmärke defineeris, siis mõeldi seda, et interdistsiplinaarsust, tõsiselt. Kahjuks on sõna „interdistsiplinaarne“ tänapäevases kasutuses devalveerunud.

30 W. T. Bell, A. E. J. Ogilvie. Weather Compilations as a Source of Data for the Reconstruction of European Climate during the Medieval Period. – *Climatic Change*, 1978, 1, 331–348.

21 Vt nt R. Brázdil, C. Pfister, H. Wanner, H. von Storch, I. Juterbacher. *Historical*

32 Ilmaandmete indekseerimise kohta vt lähemalt: The Palgrave Handbooks of Climate

Ajaloolise klimatoloogia valdkonda kuuluvate uurimuste hulk on viimastel aastatel hoogsalt kasvanud. Kliima ja ühiskonna minevikulise interaktsiooni uurimine on edenenud maailma eri osadesse ning selleks kasutatavad allikalised võimalused on mitmekesistunud. Hoolimata sellest, et uurijate suur eesmärk on kõikjal sama, kasutatakse ilma ja kliima rekonstrueerimisel erinevaid menetlusprotseduure ning ka kasutatavate erialaterminite sisu mõistmisel võib olla lahknevusi. Lähenemisviiside kirevus teeb problemaatiliseks nn suurema pildi kokkupaneku, lokaalsel tasandil saadud tulemuste ühendamise tervikuks. 2022. aastasse jääb aga põnev ja innovaatiline mõttearendus, kuidas oleks võimalik neid vastuolusid ületada.³³ Seda, kas 18. sajandi inglise statistiku ja filosoofi Thomas Bayesi (1701–1761) tõenäosusteooria elementidega meetod aitab tööpoolest eri andmeid ja tulemusi ühendada, peab näitama tulevik.

Ometi jääb eespool kirjeldatud meetoditest siiski väheks, et näha kliimat ja ühiskonda koostoimes. Selleks, et skeptikutele või neile, kes soovivad sama rada käia, ühiskonna ja looduskeskkonna, eriti ühiskonna ja kliima interaktsiooni selgitada, on vaja mõista suuremat loogilist plaani. Vastav sõltuvuslike suhete mudel avaldati esmakordselt 1981. aastal ja ajapikku on seda täiustatud.³⁴ Kõik algab muutustest füüsilises keskkonnas. Äärmuslikud ja äkilise toimega ilmanähtused, aga ka pikemaajalised kõrvalekalded normaalset toimetulekut taganud ilmarežiimis kujundavad nn esimese astme mõjuefkti. Seda kutsutakse (bio)füüsikaliseks efektiks ning see avaldub looduskeskkonnas toimunud muutustes, mille tagajärjel ühiskonna toimimiseks napib ressursi. Looduskeskkonnas luuakse tingimused, mille tulemusel on rütmist väljas sisse harjunud võimalused katta energiavajadus. Probleemi saab viia metabolismi ehk rakutasandile, kus sünteesi ja lagundamisprotsesside tulemusel saavad kõik elusorganismid eluks vajaliku energia, olgu selleks siis inimesed, kodustatud või metsikud loomad, kuid samuti mikroorganismid. Väga oluliseks metabolismiprotsessis on vesi, mille kättesaadavus võib samuti

History. Ed. by S. White, C. Pfister, F. Mauelshagen. Palgrave Macmillan, London, 2018, 115–130. Vt ka U. Plath, P. Raudkivi, K. Vanamölder, K. Kruusmaa, A. H. Liiv. Kuidas kodeerida kliimat? Eesti ajaloolise kliimauurimise digitaalsest pöördest. – Keel ja Kirjandus, 2021, 8–9, 819–840.

- 33 S. White, Q. Pei, K. Kleemann, L. Dolak, H. Huhtamaa, C. Camenisch. New Perspectives on Historical Climatology. – WIREs Climate Change, 2023, 14, 1, e808.
- 34 M. J. Ingram, G. Farmer, T. M. Wigley. Past Climates and their Impact on Man: A Review. – Climate and History, 3–50. Mudeli autoriteks on samad teadlased, kes 1978. a töid käibesse termi „ajalooline klimatoloogia“. Viimane mudelitäpsustus pärineb aastast 2015: J. Luterbacher, C. Pfister. The Year Without a Summer. – Nature Geoscience, 2015, 8, 4, 246–248. Virgutavat mõtteainet kliima ja ühiskonna interaktsiooni kohta saab ka kõigest aasta enne Wigly, Ingrami ja Farmeri mudeli esmaavaldamist Ameerika geograafi Robert W. Katesi välja pakutud skeemist, vt: R. W. Kates. The Interaction of Climate and Society. – Climate Impact Assessment: Studies of the Interaction of Climate and Society. Ed. by R. W. Kates, J. H. Ausubel, M. Berberian. John Wiley, Chichester, 1985, 3–36.

osutada probleemseks. Teisisõnu, napib eluks vajalikku algmaterjali, mis saadakse loodusest. Pole vast vaja üle korrata, et ilma- ja kliimamuutuste tingimustes võib esineda suuremaid või väiksemaid, ajaliselt lühemaid, kuid ka pikemaid häireid. Siit saab liikuda mööda loogilist sõltuvusahelat edasi teise astme faktorite juurde, mis avalduvad ühiskondlikus elus juba otseselt. Kui metabolismiks vajaliku algmaterjaliga varustamisel (kidur või olematu viljasaak, loomasöödapuudus jm) tekib häireid, püütakse seda kompenseerida. Seesugune ühiskondlik reaktsioon on loomulik, kuid selle edukus sõltub paljudest asjaoludest. Esmalt peab kusagil olema olema kompensatoorne ressurss, millega saab arvestada. Rahamajanduse tingimustes on loogiline, et kui käibevahendit on, siis saab selle eest elu normaalseks jätkamiseks ka kaupa. Sageli on aga turu võimalused piiratud. Esiteks pole vajalikku ressursi isegi raha eest saada ning kitsikusega on tõusnud hinnad. Näiteks kohtab turumajanduse-eelsel ajal allikates sageli märkust „kallitest aegadest“. Sugugi vähema tähtsusega pole asjaolu, et kitsastes tingimustes kuivavad ka transpordivõimalused kokku, mis tähendab, et headel aegadel harjumuspäraseks kujunenud infrastruktuur ei toimi. Infrastruktuuri toimimiseks oli aga varasematel aegadel vaja inimesi ja veoloomi. Nendegagi võib olla probleeme, sest metabolismihäired tekitavad tagasilööke. Alatoitumise all kannatavad inimesed on vastuvõtlikud haigustele, mis võtavad sageli epideemilise iseloomu, samuti käivad halbadega aegadega kaasas episootiapuhangud. Seega võib häiritud olla ka eluks vajaliku ressursi tootmine kohapeal. Siit jõuame kolmanda astme faktorite juurde. Nagu eelnevalt öeldud, mõjutab ilmast ja kliimast tingitud toimetulekukriis inimese võimekust eluga üldse hakkama saada, ja seda mitmel moel. Järelikult on sel mõju ka demograafilistele protsessidele. Suremus, sündimus, viljakus, rahvastiku taastootmine – kõik need näitajad peegelduvad rahvastikuprotsessides. Ent samamoodi võivad probleemid toimetulekuga viia migratsioonini, n-ö paremat elu töötavate asualade otsingule. Samuti võib vilets toimetulek käivitada mitut laadi, nii väiksemaid kui ka suuremaid ühiskondlikke konflikte.³⁵

Biofüüsikalisest efektist põhjustatud toimeahela kolme lüli selgitamine võib kergesti viia kliimadeterminismini. Ometi on kliima ja ühiskonna interaktsioonil ka kultuuriline pool ehk neljas mõjurada: inimene tõlgendab muutusi füüsilises keskkonnas või selle mõjul tekkinud sotsiaalseid muutusi vastavalt oma arusaamale sellest, kuidas „maailm

35 Üks värskemaid näiteid kliimamuutuste seostamisest suurte sotsiaalsete konfliktidega on avaldatud artiklis: R. Brázdil, P. Dobrovolný, C. Pfister, K. Kleemann, K. Chromá, P. Szabó, P. Olinski. Weather and Climate and Their Human Impacts and Responses during the Thirty Years' War in Central Europe. – *Climate of the Past*, 2023, 19, 1863–1890.

toimib³⁶. Religioosne maailmapilt käsitab keerulisi aegu ja toimetulekuraskusi karistusena inimese patuse elu eest. Kristlikus maailmas on seesugune fatalistlik arusaam vägagi levinud. Samal ajal ei ole inimene mitte kunagi väsinud otsimast omade ringist neid, kes sobiksid patuoinaks. Näiteks lahvandumis 16. sajandi lõpus, 17. sajandi alguses Šveitsis ja mujalgi Alpidest põhja pool ulatuslik nõiaprotsesside laine. Tänapäeval teame, et tegemist oli eriti viletsa ilmastikuperioodiga, mis põhjustas raskeid toimetulekuprobleeme. Ja kes olid süüdi? Eks ikka nõiad, kes meelega ilma solkisid.³⁶ Üsna tavaline oli patuoinaste otsimine kristlaste keskel elavate teiste religioossete tõekspidamistega rahvaste seast. Euroopas sobisid selleks eriti hästi juudid.³⁷ Oleks aga liialt pessimistlik väita, et inimene poleks otsinud hädast väljapääsu praktiliste innovaatiliste tegevuste kaudu. Selle kohta on hea näide võtta Inglismaalt, kus 17. sajandi teise poolel algas nn põllumajanduslik revolutsioon. See langes kokku nn Maunderi miinimumiga (1645–1715), mil Päikese aktiivsus oli eriti madal ja viletsus masendav. Inglismaal võeti kasutusele terve hulk uusi töövõtteid (nt põllumaade väetamine vastavalt mullatüübile, uued taimesordid jm) – tegemist on tunnistusega sellest, et toimetulekuprobleemide lahendamisse suhtuti loominguiliselt.³⁸

Lääne teaduskultuuris juurdunud kliimamuutuste uurimise viiside kõrval ei tohi unustada, et inimesed, inimkooslused ja kultuurid on keskkonnaaastlustega puhtpraktilistel, enamasti aga lausa eksistentiaalsel põhjustel omal moel kogu aeg tegelema. Traditsioonilised ökoloogilised teadmised, tehnoloogiad, uskumused ja oskused – kõik need on kujunenud võrratult pikema aja jooksul kui nn klassikaline teadustraditsioon. Sedalaadi „tarkvara“ antakse edasi inimeselt inimesele, ühelt põlvkonnalt teisele praktilise tegevuse, kuid samuti lugude, müütide, rituaalide, kultuuritavade vms vahendusel. Seesuguse informatsiooni integreerimine teaduslikku maailmapilti on oluline mitmel põhjusel.³⁹ Kliimamuutust silmas pidades sisaldavad põlvest põlve edasi

36 C. Pfister. Climate Extremes, Recurrent Crises and Witch Hunts: Strategies of European Societies in Coping with Exogenous Shocks in the Late Sixteenth and Early Seventeenth Centuries. – *The Medieval History Journal*, 2007, 10, 1–2, 33–73.

37 R. W. Anderson, N. D. Johnson, M. Koyama. Jewish Persecutions and Weather Shocks: 1100–1800. – *The Economic Journal*, 2017, 127, 924–958.

38 E. Tello, J. L. Martínez, G. Jover-Avellà, J. R. Olarieta, R. García-Ruiz, M. G. de Molina, M. Badia-Miró, V. Winiwarter, N. Koepke. The Onset of the English Agricultural Revolution: Climate Factors and Soil Nutrients. – *Journal of Interdisciplinary History*, 2017, 47, 445–474.

39 D. Green, G. Raygorodetsky. Indigenous Knowledge of a Changing Climate. – *Climatic Change*, 2010, 100, 239–242; J. Salick, N. Ross. Traditional Peoples and Climate Change: Introduction. – *Global Environmental Change*, 2009, 19, 137–139; C. Alexander, N. Bynum, E. Johnson, U. King, T. Mustonen, P. Neofotis, N. Oettle, C. Rosenzweig, C. Sakakibara, V. Shadrin, M. Vicarelli, J. Waterhouse, B. Weeks. Linking Indigenous and Scientific Knowledge of Climate Change. – *BioScience*, 2011, 61, 477–484.

antud teadmised väärtuslikku teavet piirkondade kohta, kuhu teadus oma vaatlusmeetodite ja registreerimisviisidega pole jõudnud või on vastav kogemus lühiajaline. Põlisühiskonnad on kliimavõngete suhtes tundlikud ja sageli on seal rakendanud toimetulekuks loovaid ja nutikaid viise, et keskkonnamuutustega kaasnevaid toimetulekuraskusi korvata. Kuid ka juba ammuilma justkui läänelikku kultuuritraditsiooni kandvates ühiskondades leidub ühiskonnakihte, kelle kliimatundlikkus tugineb pikal ajaloolisel kogemusel. Meie kultuuriruumis on selle näiteks ennekoike talupoegkond, kelle kohanemisoskusest kliimavõngetega sõltus moderniseerumisele eelnenud ajal suuresti kogu ühiskonna heaolu. Nn talupojatarkuse kriitiline läbitöötamine ja selle kasutamine teadusliku maailmapildi täpsustamiseks peaks kindlasti kuuluma ajaloolise klimatoloogia uurimisprogrammi.

21. SAJANDI ARENGULISI VÄLJAVAATEID

Loodetavasti on eelneva põhjal arusaadav, et kliima enda ning kliima ja ühiskonna interaktsiooni uurimine kujutab endast väga mahukat ja järjest laienevat teaduslikku tegevusvaldkonda, mille tase on aga riigiti väga erinev. Esimeses, 2005. aastast pärinevas historiograafilises ülevaates ajaloolise klimatoloogia uurimisseisu kohta juhitakse sellele tähelepanu.⁴⁰ Potentsiaali eri laadi allikate näol peaks leiduma kõikjal, kuid vastavasisulist uurimistööd on vähe. Kindlasti on kujunenud olukorral oma objektiivsed põhjused. Arenenud teaduskultuuriga Euroopa riikides (nt Inglismaa, Saksamaa, Šveits, aga ka Tšehhi ja Ungari pärast sotsialismileeri kokkuvarisemist) laoti ajaloolisele klimatoloogiale vundamenti juba siis, kui valdkond alles hakkas oma nägu kujundama. Iga uue teadussuuna arengus on kahtlemata oluline, et kujuneks välja entusiastidest tuumik, kes võtaks asja, kasvõi n-ö hambad risti, vedada. Siia juurde kuulub ka vajadus oma tahtmine läbi suruda teaduselu korraldajate seas, kelle käes on rahakotirauad. Sama oluline on liitlaste leidmine oma lähikolleeptide ringist kaugemalt ehk teisisõnu piiriülene koostöö ühise eesmärgi nimel. Eespool oli juttu Lambi kui karismaatilise isiksuse rollist ajaloolise

⁴⁰ R. Bázdil *et al.* *Historical Climatology in Europe*, 366 j. Ajakirja *Climatic Change* 100. numbri ilmumise puhul on asjade seisu kohta avaldanud oma arvamust Astrid Ogilvie, kelle artikkel ilmus ka ajakirja esimeses numbris: A. E. J. Ogilvie. *Historical Climatology, Climatic Change, and Implications for Climate Science in the Twenty-First Century*. – *Climatic Change*, 2010, 100, 33–47.

klimatoloogia näo kujundamisel, kuid teotahelist ja tulemusrikast koostöövaimu kohtab üle kogu maailma.

Arusaadavalt moodustasid 2005. aastal ülevaateartikli autorkonna heas mõttes vanakooli teadlased, kes kõik on olnud valdkonna entusiastlikud edendajad. Mõne viimase aasta sees on aga jõuliselt esile kerkinud uus põlvkond teadlasi, kelle sulest on ilmunud ridamisi virgutava sisuga mõtterearendusi, nii hinnanguid asjade seisule kui ka visandeid, kuidas liikuda edasi.⁴¹ Mitmed neist on kasvanud teadlaseks nn vanades uurimispesades, lävides kogenud teadlastega. Seega saab rääkida teaduses nii olulisest nähtusest nagu järjepidevus. Noorema põlvkonna vaatenurk toetub historiograafia heale tundmisele, kuid kindlasti ka soovile anda teadusesse midagi printsiipsiaalselt uut. Nende esimene tähelepanek on see, et uurimistöö on globaliseerunud ning seda tuleb mõista kahes mõttes. Esiteks on ajaloolise klimatoloogia uurimisareaal geograafiliselt laienenud ja ulatub juba enesestmõistetavalt kõikidesse maailmajagudesse. Tõsi küll, historiograafiliselt domineerivad endiselt n-ö vanad tegijad. Teisest üleilmastumise mõõtmest annavad tunnistust uued initsiatiivid, mille eesmärgiks on püüded rekonstrueerida globaalset kliimat. Esmalt tuleb mainida projekti „Atmospheric Circulation Reconstructions over the Earth“ (ACRE). Selle algatuse eesmärk on koguda ja analüüsida varajasi instrumentaalseid mõõtmisandmeid.⁴² Teine on 2018. aastal algatatud töögrupp, mis kannab nime Past Global Changes Climate Reconstruction and Impacts from the Archives Societies (CRIAS).⁴³ Ka see teadlaste kooslus tegeleb mõõtmisandmete otsimise (sageli ka päästmise), kogumise ja töötlemisega n-ö mõõtmisaegade algusaegadest. 2023. aasta seisuga on kogutud andmeid 118 riigist. Hoo on saanud sisse ka uus globaalse haardega initsiatiiv, mille eesmärk on olemasolevate dokumentaalsete andmekogude ühendamine. See puudutab dokumentatsiooni, mis on ladestunud alates 15. sajandist.⁴⁴

Teine tähelepanek räägib sellest, et kliimaandmete otsimine inimese jäetud jälgedest ning nende alusel inimese ja kliima interaktsiooni

41 F. C. Ljungqvist, A. Seim, H. Huhtamaa. Climate and Society in European history. – WIREs Climate Change, 2021, 12, 2; S. White, Q. Pei, K. Kleemann, L. Dolak, H. Huhtamaa, C. Camenisch. New Perspectives on Historical Climatology. – WIREs Climate Change, 2023, 14, 1, e808.

42 R. Allan, G. Endfield, V. Damodaran, G. Adamson, M. Hannaford, F. Carroll, N. Macdonald, N. Groom, J. Jones, F. Williamson, E. Hendy, P. Holper, J. P. Arroyo-Mora, L. Hughes, R. Bickers, A.-M. Bliuc. Toward Integrated Historical Climate Research: The Example of Atmospheric Circulation Reconstructions over the Earth. – WIREs Climate Change, 2016, 7, 164–174.

43 Vt A.-M. Burgdorf *et al.* DOCU-CLIM: A Global Documentary Climate Dataset for Climate Reconstructions.

44 A.-M. Burgdorf. A Global Inventory of Quantitative Documentary Related to Climate since the 15th Century. – Climate of the Past, 2022, 18, 1407–1428.

uurimine on endiselt ajaloolise klimatoloogia peaülesanne. Tunduvalt on aga laienenud allikabaas. Lisaks juba traditsioonilist laadi allikatele (laeva logiraamatud, kroonikad, majanduselu peegeldavad materjalid jm) on loominguliselt analüüsitud ka näiteks klassikalist hiina luulet, otsides sealt fenoloogilisi andmeid.⁴⁵ Tingituna viimase paarikümne aasta sees aset leidnud hüdrorežiimi kõikumiste hüppelisest kasvust nii Euroopas kui mujalgi on uuemal ajal ajaloolise klimatoloogia kõrgendatud tähelepanu alla sattunud põuaperioodid ja üleujutused. Neid nähtusi on uuritud kombineeritult, toetudes nii looduse enda arhiivides leiduvatele kui ka inimeste jätud jälgedele. Näiteks on väga huvitavat teavet pakkunud Hispaanias põuastel aegadel levinud „vihmapalved“.⁴⁶ Samuti on analüüsitud kividele jätud märke (*hungerstones*), millega markeeriti eriti veevaeseid aegu ja mis ühtlasi tähistavad põuast tingitud näljaperioode.⁴⁷ Hüdrorežiimi uurimine on viinud ajaloolise klimatoloogia rüpest lausa omaette teadusharu, ajaloolise hüdroloogia kujunemiseni (vt Priit Raudkivi artiklit käesolevas numbris).

Historiograafia hoogne ladestumine tõukab endiselt tagant otsinguid eri distsipliinide uurimistulemuste loovaks ühendamiseks. Püüdlused rakendada paleoandmeid ja inimese jätud jälgi, uurimusi majandus- ja poliitilisest ajaloost integreeritult on kandnud ka head vilja. Näiteks on näljahädade põhjusi ja tagajärgi analüüsivates uuringutes suudetud siduda ilmaandmed, sotsiaalsed, poliitilised ja ka kultuurilised faktorid.⁴⁸ Endiselt on uurimisobjektiks vulkaanilisest tegevusest põhjustatud lühemad või pikemad kliimavõnked ning nende mõju ühiskonnale. Alates 2018. aastast tegutseb rahvusvaheline uurimisgrupp Volcanic Impacts on Climate and Society (VICS), mille liikmeskonda kuuluvad eri teadusharude esindajad laias spektris.⁴⁹ Värskematest üksikuurimustest selles vallas tuleb esile tõsta Katrin Kleemanni põhjalikku monograafiat 1783. aasta Laki vulkaanipurske globaalsest mõjust.⁵⁰

Kuid historiograafia ekstsensiivne ladestumine on toonud kaasa ka probleeme. Vägisi tuleb siinkohal meelde Uwe Lübkeni tõdemus

45 S. Zhang, D. D. Zang, Q. Pei. Spatiotemporal Shifts of Population and War under Climate Change in Imperial China. – *Climatic Change*, 2021, 165, 11, 1–19.

46 E. Tejedor, M. de Luis, M. Barriendos, J. M. Cuadrat, J. Luterbacher, M. Á. Sáez. Rogation Ceremonies: A Key to Understanding Past Drought Variability in Northeastern Spain since 1650. – *Climate of the Past*, 2019, 15, 5, 1647–1664; U. Plath, K. Vanamölder. Põrkuvad „ilmamaad“ 17. sajandi Liivimaal. – *Methis*, 2022, 24, 30, 27–46, siin 36–37.

47 L. Elleder, L. Kašpárek, J. Šírová, T. Kabelka. Low Water Stage Marks on Hunger Stones: Verification for the Elbe from 1616 to 2015. – *Climate of the Past*, 2020, 16, 5, 1821–1846.

48 Vt nt Famines During the „Little Ice Age“ (1300–1800): Socionatural Entanglements in Premodern Societies. Ed. by D. Collet, M. Schuch. Springer, 2018.

49 Vt Volcanic Impacts on Climate and Society Working Group, <https://pastglobalchanges.org/> (12.10.2023).

50 K. Kleemann. A Mist Connection: An Environmental History of the Laki Eruption of 1783 and Its Legacy. (Historical Catastrophe studies.) De Gruyter, Berlin, Boston, 2023.

2010. aastast: keskkonnaajalugu on distsiplineerimatu loomusega, sest uurimisvõimalusi ja -probleeme tuleb järjest juurde.⁵¹ Lübkeni arvates pole see iseenesest paha, ent aeg-ajalt tehtav revisjon peab käima asja juurde. Sellele on uue põlvkonna teadlased tähelepanu juhtinud 2021. aastal ilmunud artiklis, milles analüüsitakse kliima ja ühiskonna suhete interaktsiooni käsitlemist euroopalikus teadusruumis perioodil 2000–2019.⁵² Nimelt väidavad autorid murelikult, et rahvusvaheline interdistsiplinaarne koostöö jätab ikka veel soovida. Senisest enam oleks vaja põhjalikumalt uuritud ja andmetega kaetud lokaalse tasandi tulemuste võrdlusi geograafiliselt lähemate piirkondadega, kus kliimamuutused võivad olla sarnased. Ent ühiskondlikud reaktsioonid võivad olla piirkonniti sootuks erinevad. Senisest enam tuleks pöörata tähelepanu kultuurilistele reageeringutele (nt kohanemis- ja õppimisvõime), mis võivad leida aset vahetult peale biofüüsikalise mõjunähtusega kokkupuutumist.

Kui tutvuda ajaloolise klimatoloogia senise uurimisseisuga, torkab silma, et uuringuid, kuhu on kaasatud Läänemere regiooni ja Põhjamaade kontekst, on üllatavalt vähe. Sellele probleemile on tähelepanu juhtinud noorema põlve teadlased, kes ise siit kandi juurtega: Heli Huhtamaa Soomest ja Fredrik Charpentier Ljungqvist Rootsist.⁵³ Mõlemad on olnud aastaid aktiivses intellektuaalses suhtluses maailma juhtivate uurimiskeskuste ja üksikuurijatega. Huhtamaa suhtleb ka Tallinna Ülikooli (TLÜ) ajaloolise klimatoloogia entusiastidega ning tal on ülevaade meie uurimispanusest. Tänuväärset kombel on ta sellele viidanud ka Charpentieriga kahasse kirjutatud ülevaates.⁵⁴

Kliima kui füüsilise fenomeni uurimine on Eestis pikkade traditsioonidega. Suuresti just siinsete teadlaste, aga ka entusiastide tegevuse toel pandi 19. sajandil alus Vene tsaaririigi meteoroloogiateenistusele. 2005. aastal avaldati väärtuslik artiklikogumik, milles loodusteadlased käsitlevad mitmeplaaniselt ilmavaatluste ajalugu Eestis. Kogumik kannab pealkirja „Carl Kalk 200. Ajaloolise klimatoloogia sümposium“ ning koosneb artiklitest, mis on pühendatud Carl Kalkile, kelle sünnist möödus 2004. aastal 200 aastat.⁵⁵ Kalk oli omas ajas tähelepanuväärne kuju, kes registreeris Paldiskis ilmaandmeid 1834. aastast kuni praktiliselt oma surmani 1886. Temalt pärineb kõige pikem ilmavaatlusseeria Eestis.

51 U. Lübken. Undiszipliniert: Ein Forschungsbericht zur Umweltgeschichte. – H-Soz-Kult, 14.07.2010. www.hsozkult.de/literaturereview/id/fdl-136811 (12.10.2023).

52 F. C. Ljungqvist, A. Seim, H. Huhtamaa. Climate and Society in European History. – WIREs Climate Change, 2021, 12, 2.

53 H. Huhtamaa, F. C. Ljungqvist. Climate in Nordic Historical Research – Research Review and Future Perspectives. – Scandinavian Journal of History, 2021, 46, 5, 665–695.

54 Samas.

55 Carl Kalk 200: Ajaloolise klimatoloogia sümposium.

Loodusteadlased pole aga kogumikus just palju käsitletud kliima ja ühiskonna suhteid, nii nagu seda püüab avada sinne sissejuhatus. Kuid mingil juhul ei tohi seesugust humanitaaride silma läbi nähtud tõdemust käsitleda etteheiteina. Pigem võiksid kliimahuvilised humanitaar- ja loodusteadlased, eriti need, kes tegelevad meteoroloogiliste andmetega, arendada Eestis konstruktiivset koostööd. Loodetavasti on eelnevas arutluskäigus piisava selgusega rõhutatud mõõtmistega saadud andmestiku asendamatu rolli kliimavõngete uurimisel. Ent andmebaasi, kuhu oleks koondatud kogu meile seni teadaolev varasem mõõtmisandmestik, Eestis ometi pole. Seesuguse algatuse ellukutsumine kõlaks aga kenasti kokku eespool mainitud üleilmsete pingutustega globaalse mõõtmisandmete tugineva koondandmebaasi koostamisel. Ideaalne oleks muidugi see, kui saaksime sinna kaasata ka Läti ala varasema mõõtmisandmestiku.

Tervikuna pole Eesti uurijate panus kohaliku konteksti uurimisse just õitsval järjel. Tagasisivaatavalt võib öelda, et Andres Tarandi (snd 1940) poolt 1975. aastal alustatud kohaliku kliima andmebaasi loomise algatus ja selle visa arendamine moodustab meie ajaloolise klimatoloogia selgroo.⁵⁶ Kuid enne seda jääb huvitavaks episoodiks Sulev Vahtre (1926–2007) „loominguline sähvakas“ otsida seoseid demograafiliste protsesside ja ilmaolude vahel perioodil 18. sajandist kuni 1870. aastani. Vahtre väidab, et ilmaolude, saagikuse, talurahva üldise toimetuleku ja demograafiliste näitajate vaheline seos on tuvastatav. Kliima muutus sel perioodil järjest pehmemaks, soodustades hakkama saamist, ning mõjutas sellega seoses positiivselt ka demograafilist protsessi.⁵⁷ Vahtre mõttekäigud ja järeldused on vägagi tänapäevased, kusjuures ta on tuginenud järelduste tegemisel vaid ajaloolase tavaloomikale. Andmete kogumise ja ülevaate kirjutamise ajal polnud tal võimalik kasutada mitte ühtegi lääne teadusruumis avaldatud metodoloogilist juhust ega historiograafilist tähtteost.

Andres Tarandi Eesti kliima andmebaasi edendamise ühte faasi jäi lootusrikas episood. Nimelt alustas tema ergutusel ajaloolise kliima uuringutega Paavo Kuiv, kelle 1992. aastal Tartu Ülikoolis kaitstud diplomitöö käsitleb ilmavaatlusi Lätis;⁵⁸ Kuival oli juba võimalus kasutada erialast lääne kirjandust (Lamb, Le Roy Ladurie). Koos Tarandiga on nad avaldanud artikli rukkilõikust mõjutanud kliimaoludest.⁵⁹ Paraku

56 Avalikkusele on kättesaadav trükiversioon: A. Tarand, J. Jaagus, A. Kallis. Eesti kliima minevikus ja tänapäeval. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 2013.

57 S. Vahtre. Ilmastikuoludest Eestis XVIII ja XIX sajandil (kuni 1870) ja nende mõjust põllumajandusele ning talurahva olukorrale. – Eesti NSV ajaloo küsimusi, VI. (Tartu Riikliku Ülikooli toimetised, 258) Tartu Riiklik Ülikool, Tartu, 1970, 43–156.

58 P. Kuiv. Varased loodusvaatlused Lätis XVIII sajandi keskpaigast XIX sajandi keskpaigani ja nende kasutatavus tänapäeval. Diplomitöö. Juhendaja A. Tarand. Tartu Ülikool, Tartu, 1992.

59 A. Tarand, P. Kuiv. The Beginning of the Rye Harvest – A Proxy Indicator of Summer

langes lootusrikas algatus Eesti teadusreformi aega, kus selle asemel et algatada uusi teadusuundi, tuli tegeleda ennekõike juba olemasolevate struktuuride hoidmisega. Tarand ise on avaldanud mitmeid uurimusi, mis on läinud rahvusvahelisse käibesse.⁶⁰ Nüüdseks on Berni ülikooli andmebaasis Euro-Climhist ja seega üleilmses kasutuses ka tema kokku pandud aegrida talve keskmisest õhutemperatuurist perioodil 1322–1915 Tallinnas.⁶¹ Tarandi koostatud andmestikuga tegeletakse TLÜ-s edasi, hoides jätkuvalt kontakti ka Berni ülikooliga.⁶² Sideme hoidmine Šveitsi kolleegidega on oluline just sel põhjusel, et Euro-Climhisti andmed moodustavad osa üleilmsest andmebaasist „DOCU-CLIM: A Global Documentary Climate Dataset for Climate Reconstructions“.⁶³ Seega kuulub Euro-Climhisti vahendusel Eesti kliimaandmestik üleilmsesse andmebaasi.

ÜLEVAADE TEEMANUMBRIST

Käesoleva teemanumbri sisuline spekter on mitmekesine. Seda võiks piltlikult võrrelda tuppakiikamisega kolmest eri aknast, nii et toa sisustust ja seal toimuvat saab kirjeldada kolmes eri vaates. Ajalooline klimatoloogia annab selleks piisavalt vabadust. Sellel, et aga käesolev kogumik üldse kaante vahele sai, on mitu üsna konkreetset põhjust. Esmalt tuleb mainida, et keskkonnaajaloole, sh ka kliimauuringutele, püüti uut hingamist sisse puhuda keskkonnaajaloo keskuse KAJAK loomisega Tallinna Ülikooli juurde 2012. aastal (konsultatsioonid käisid juba varem). Keskuse asutajaliikmete hulka kuulusid Andres Tarand ning kaks siinse kogumiku autorit, Ulrike Plath ja Priit Raudkivi. KAJAK-i näol on tegemist mõttekaaslaste ühendusega, mis pole piiranud liikmeskonda institutsionaalse kuuluvuse printsiibil. Sinna kuulub entusiaste üle Eesti ning ühendus evib toetajaskonda nii prominentsete üksikuurijate kui ka uurimiskeskuste ja erialaste ühenduste näol üle kogu maailma. Sellest, et siinseid pürgimusi on tõsiselt võetud, annab tunnistust asjaolu, et Euroopa

Climate in the Baltic Arca. – Climatic Trends and Anomalies in Europe 1675–1715: High Resolution Spatio-Temporal Reconstructions from Direct Meteorological Observations and Proxy Data: Methods and Results. Ed. by B. Frenzel, C. Pfister, B. Gläser. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994, 61–72.

60 A. Tarand. Precipitation Time Series in Estonia in 1751–1990. – *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellonskiego, Prace Geograficzne*, 1993, 95, 139–49; A. Tarand, P. Ø. Nordli. The Tallinn Temperature Series Reconstructed Back Half a Millennium by Use of Proxy Data. – *Climatic Change*, 2001, 48, 189–99.

61 <https://www.echdb.unibe.ch> (12.10.2023).

62 Vt Ü. Plath *et al.* Kuidas kodeerida kliimat?

63 Vt viide 19.

keskkonnaajaloo ühingu (European Society for Environmental History) kaheaasta konverentsi korraldamine 2019. aastal usaldati just KAJAK-i tuumikliikmetele (Kati Lindström, Ulrike Plath, Kadri Tüür). Samad inimesed on olnud osalised ka teiste suurte konverentside korraldamisel Balti regioonis, nagu STREAMS ja BALTEHUMS I–III.⁶⁴ Konkreetset kohapealset projektipõhist uurimistööd on toetanud Tallinna Ülikooli uuringufond⁶⁵ ja Eesti Teadusagentuur,⁶⁶ kelle projekti raames tegutseb eraldi kliimaajaloo moodul, mille rüpes tehtava uurimistöö üheks väljundiks ongi käesolev teemanumber.

Priit Raudkivi artiklis uuritakse 1837. aasta suurusputuse temaatikat. See oli katastroofiliste mõõtmega hüdroloogiline sündmus Väina ja Lielupe jõe vesikonnas. Väina jõe üleujutuste, aga ka madala veetaseme kohta n-ö aegade algusest kuni aastani 1870 on olemas hea ja usutav kronoloogiline ülevaade, mis toetub kirjalikele ülestähendustele. 1837. aasta uputuse eeltingimuste selgitamisel peamiselt ajakirjanduslike teadete vahendusel on geograafilist haaret laiendatud ka Eesti alale, sooviga selgitada, millised olid samal ajal siinsed ilmaolud ja kas ka siit on teateid liigvee tekitatud kahjust. Selgub, et selliseid teateid on Läti ala kohta tunduvalt rohkem. Jelgava, Jēkabpils ja Daugavpils linna tabanud hüdroloogilise kriisi kohta leidub arvukalt kirjeldusi, kohati on võimalik teavet saada ka elanikkonna kriisikäitumisest. Võib jääda mulje, et liigvee tõttu hüdroloogilist hädaolukorda Eesti alal ei tekkinudki, kuid õnneks on nädalalehes *Das Inland* publitseeritud Liivimaa kubermangus tegutsenud sillakohtute aruanded, millest selgub, et liigvesti tegi kahju ka siin. Ja mida enam Liivimaa kubermangu põhjaosast lõuna poole liikuda, seda rängemad on kahjud ka rahasse ümber arvestatuna. Peamiselt on suurvesi purustanud sildu, veskite infrastruktuuri, üle ujutanud teid, kandnud minema rukkikülvi ning muutunud põllud kasutamiskõlbmatuks. Järelikult olid ka Väina ja Lielupega võrreldes tunduvalt väiksemad jõed võimelised olulist kahju tekitama.

Kaarel Vanamölder, Mait Sepp ja Krister Kruusmaa teevad katse kombineerida omavahel ajaloolise klimatoloogia narratiivseid ja mõõdetud vaatlusandmeid. Ilmastikunähtusena vaadeldakse tugevaid torme Balti provintssides 19. sajandi keskel ja teisel poolel. Andres Tarandi Eesti ajaloolise kliimaandmestiku põhjal loodud TLÜ ajalooliste tormide

64 Kati Lindström. Keskkonnahumanitaaria: Ühe uurimisala väljakujunemisest läbi suurkonverentside prisma. – *Methis*, 2022, 24, 30, 223–227. BALTEHUMS III toimub sügisel 2024 Poznani ülikoolis.

65 TLÜ uuringufondi projekt „Tormid – Eesti kliima ekstreemsused ja nende mõju ühiskonnale“ F/5516 (2017–2020).

66 ETAG-i rühmaprojekt „Eesti keskkonnaliikumine 20. sajandil: ideoloogia, diskursid, praktikad“ PRG908 (2020–2024).

andmebaas pakub 19. sajandi ajakirjandusest kogutud narratiivseid tormiteateid. Neid võrreldakse USA Riikliku Ookeani- ja Atmosfääri-valitsuse (NOAA) koostatud põhjapoolkera 19.–21. sajandi ilmaandmete järelanalüüsi projekti andmetega. Ajakirjandusteadete põhjal reastatud 19 tugevale tormile otsivad autorid NOAA andmebaasist vasteid, püüdes võimalusel rekonstrueerida sündmuste sünoptilist kirjeldust. Kahe erineva, humanitaar- ja loodusteaduslikel meetoditel kogutud andmestiku kõrvutamist ajaloolise klimatoloogia uurimiseks on meetodina Eestis seni vähe kasutatud. Ajakirjanduses kajastatud tormi on sellisel viisil võimalik paigutada laiemasse kliimaatilisse konteksti, selgitades nende teket ja iseloomu. Samas juhib meetod tähelepanu küsimusele, milliseid tormi ja miks tajuti 19. sajandil eriti tugevana ehk millistest tormidest kirjutasid ajalehed.

Dominik Collet arutleb Poola-Leedu ühisriigi lagunemise probleemika üle kliimaajaloo vaatenurgast. Poola-Leedu ühisriik oli sajandeid Euroopa viljaaidaks. Sealt saadud viljal oli väga suur tähtsus naabermaade toiduga varustamisel ja seda eriti olukordades, mil heitlikest ilmaoludest tingituna seisti mujal silmitsi kriisidega. Seesugune justkui ökoloogiline anomaalia oli juba ammu naabritele silma torganud ning tekitanud omajagu hämmingut ja kadedust. 1770. aastate alguses leidis aga riigis aset topeltkatastroof: poliitiline kriis langes kokku erakordselt halbade ilmaoludega. Seda ajaloosündmuste jada on historiograafias seni käsitletud valdavalt poliitilise ajaloo vaatenurgast. Artiklis mõtestatakse kriisi avaramalt. Lisaks riigis aset leidnud valitsemisraskustele, kodusõjale ja okupatsioonile püütakse olukorrale anda hinnangut ka ühiskondlik-ökoloogilise mõõtme läbi, nagu näiteks viljakoristuse ebaõnnestumine, nälg ja epidemiad. Kriisi kompleksne analüüs seab kahtluse alla seni valdavalt kliimadeterministlikud, lihtsustatud põhjendused. Artiklis näidatakse, et reaktsioonide spekter, millega kriisile reageeriti, oli lai. See väljendus nii püüdlustes olukorrale lihtsate igapäevaste praktikate vahendusel leevendust leida, kuid ka meeleheites ja käegälöömises, mis viisid ühiskondlike käitumisnormide rikkumiseni, nagu seda on näiteks võõra vara omastamine ja vägivald.

Tänuõnad

Uurimistööd on finantseerinud Eesti Teadusagentuuri projekt „Eesti keskkonnaliikumine 20. sajandil: ideoloogia, diskursid, praktikad“ (PRG908) ja Tallinna Ülikooli uuringufondi projekt „Tormid – Eesti kliima ekstreemsused ja nende mõju ühiskonnale“ (TF5516).

CAUSE AND EFFECT:
HISTORICAL CLIMATOLOGY
AS A SCIENTIFIC DISCIPLINE

Priit Raudkivi, Kaarel Vanamölder, Ulrike Plath

Although the modern notion that climate has historically been in a state of constant change has become part of common knowledge, this has not always been the case. The problem of climate change was first brought to the attention of the scientific community by the Baltic-German geographer and climatologist Eduard Brückner in a public lecture at the University of Tartu in 1888. From then on, the notion that climate has historically undergone many changes gathered momentum and over time became dominant. However, in order to cope with climate change, now and in the future, it is necessary to have knowledge of the past. Historical climate studies are now being carried out all over the world. Human–climate interaction has not always been approached in a dynamic way: climate determinologists, for example, have seen climate as taking precedence over society, and have treated humans as objects rather than subjects. The notion that human beings react to the climate and try to find solutions in order to emerge from its plagues with as little damage as possible became established as a scientific research problem in the second half of the 20th century, yet there are several ways to explain the interaction between man and climate. Climate change can be understood, for example, by relying on data stored in nature’s own archives. There are many possibilities, and palaeoclimatology, as a science concerned with the analysis of data from nature, has today developed into a science using very specific research methods. By building on palaeo data to explain climate variability, a framework can be created to explain the environmental factors that have influenced social life. Since the invention of the means of recording weather conditions (thermometers, barometers, etc.), man has begun to observe weather and climate. These data have already made it possible to monitor climate dynamics in more concrete terms. However, the data in question are of late origin (sporadic data began to accumulate in the second half of the 17th century) and do not directly reflect the relationship between society and climate. A third possibility is to use weather and climate records compiled by man. This line of research is known as historical climatology and it developed into its current state within the last half century. The emancipation of historical climatology has been a long

process. The societal impact of sudden natural events (volcanic activity, floods, etc.) is being studied as is the societal impact caused by prolonged deviations from normal conditions. A logical framework for monitoring the interaction between climate and society has been developed starting with the identification of changes in the natural environment, from where it is possible to observe the societal developments to which this has led. Such research is deeply interdisciplinary, involving the social sciences. However, convincing research results require the availability of source material and so increasing attention is being paid to the creation of datasets with a global reach as well as to linking them. The present collection of three articles is the first attempt in the Estonian scientific community to introduce historical climatology as a discipline in its own right, to show its potential for making sense of historical processes, and thus to stimulate research in this field in Estonia too.