

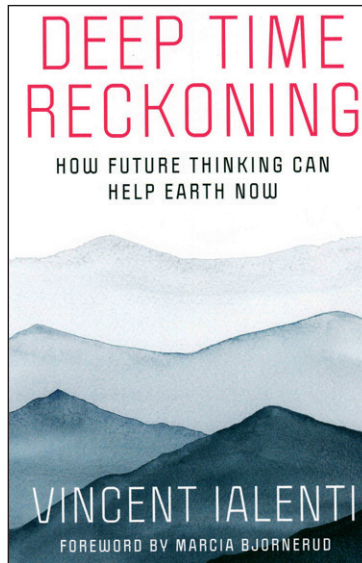
GYVENIMO PILNATVĖ IR JOS IŠMOKYTI GALINČIOS LAIKO GELMĖS

Šiandien pasaulis sparčiai keičiasi, o šių pokyčių rezultatas bus jaučiamas ir po milijonų metų. Tačiau žmonės vis dar negeba suprasti ilgalaikes savo veiksmų pasekmes ir mąstyti dideliais laiko intervalais. Noriu pristatyti dvi šią problemą nagrinėjančias knygas: „Mąstydami kaip geologai galime išgelbėti pasaulį“ (Marcia Bjornerud. *Timefulness: how thinking like a geologist can help save the world*. Princeton University Press, 2015) ir „Gilusis laiko skaičia-

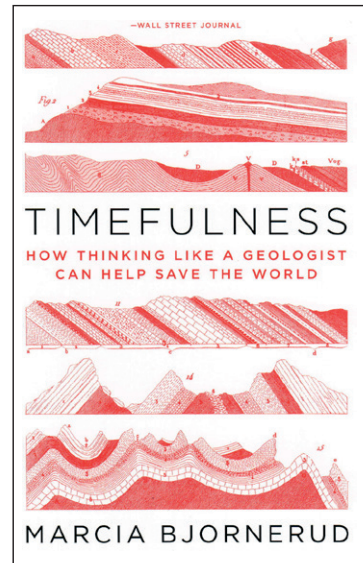
vimas: kaip mums gali padėti mąstymas apie ateitį“ (Vincent Ialenti. *Deep time reckoning: how future thinking can help us now*. MIT Press, 2020) bei pakalbėti apie jose iškeltus žmonijos išlikimo klausimus.

M. Bjornerud savo knygoje siūlo stiprinti geologinių procesų suvokimą erdvės ir laiko požiūriu. Net ir mūsų, geologų, intuicija apie gamtos reiškinius neretai paremta vien tik kasdienėmis patirtimis. Dažnai girdime: dabartis yra raktas praeičiai pažinti. Kai kada tai mums padeda, bet turėtume kritiškai žvelgti į ganėtina trumpą tiesioginį gamtinių reiškinių stebėjimo laiką ir tyrimų patirtį. Viena įsimintiniausių knygos autorės frazių: „Geologinis mąstymas – tai ne vien tai, ką matome tiesiogiai, bet ir tai, kas jau buvo ir kas dar bus.“ Kitais žodžiais tariant, geologinis mąstymas – tai, pavyzdžiui, ne tik gamtos formų (geomorfologija) stebėjimas, bet ir jų kilmės bei sąsajų su įvairiais procesais, kuriuos tos formos jau patyrė ir kurie jas keis ateityje, supratimas.

M. Bjornerud teigia, kad šiuolaikinis pasaulis išgyvena chronofobijos būsena – apie



Vincent'o Ialenti'o knygos viršelis
Book cover by Vincent Ialenti



Marcia'os Bjornerud knygos viršelis
Book cover by Marcia Bjornerud

laiką stengiamasi negalvoti, jis eliminuojamas iš mokslinių sąvokų (amžinieji dėsniai), o mąstymas apie ilgus laiko intervalus ir ilgalaikes dabartinių veiksmų pasekmes ne tik nevertinamas, bet neretai ir išjuokiamas. Šiuo metu dominuojantis mąstymas apie ateitį neturi nieko bendro su tvaria žmonijos egzistencija ir jos išlikimu. Kapitalizmui svarbu tik tai, ką čia ir dabar vertina rinka, ir tai, kokią piniginę grąžą gaus investuotojas. Visko, pradedant švietimu ir baigiant sveikatos apsauga, komercializavimas veda žmoniją į jos išlikimo krizę. Maksimizuodami tariamą naudą trumpais laiko intervalais, visiškai pamirštame apie ilguosius. O jie ateis, juk istorija su mūsų, dabar gyvenančiųjų, mirtimi nesibaigs, kaip nesibaigė ir daugiau nei prieš du tūkstančius metų mirus Julijui Cezariui (Gaius Julius Caesar). Šiandien, deja, niekas neatstovauja dar negimusių žmonių interesams. Jie, tikėkime, gyvens, jei šiandien suprasime, ką darome su savo planeta, ir teisingai įvertinsime žmonijos poveikio aplinkai mastą. Deja, bet to supratimo neretai trūksta ne tik paprastiems žmonėms, bet

ir profesionaliems geologams, kurie, rodos, turėtų suvokti laiko mastelį, nes kasdien darbe susiduria su milijonus metų besitęsiančiais reiškiniais. Esame įstrigę savo laiko ir erdvės masteliuose ir neretai savo profesinę patirtį atsiejame nuo kasdienių gyvenime vykstančių reiškinų. O kai kalbame apie visos žmonijos lygmens procesus, matome tik atskirus žmones ir jų veiksmų pasekmes, šitaip nuvertindami žmonijos poveikį ne tik istorijai, bet ir geologinei ateičiai. Pavyzdžiui, klausimas – kaip koreliuoja žmonijos ir ugnikalnių poveikis su atmosferos sudėtimi? Daugelis geologų atsakytų, kad „vienas ugnikalnis į atmosferą gali išmesti tiek medžiagos, jog žmonijos poveikis atrodytų juokingai mažas“. Bet ar taip yra iš tiesų? Faktai rodo, kad ne: ugnikalniai išmeta nuo 0,2 iki 0,5 Gt (milijardų tonų), o žmonija – apie 40 Gt CO₂ per metus. Tai keliasdešimt kartų daugiau! Bazaltinės magmos sudėtyje pagal svorį yra 0,5 % CO₂, tad galime paskaičiuoti, kokio dydžio turėtų būti vulkaniniai išsiveržimai, kad prilygtų žmonijos keliamai taršai. Tokį kiekį teršalų galėtų išskirti tik koks superugnikalnis, kuriam išsiveržus lavos kiekis sudarytų 2 600 kubinių kilometrų. Taigi, kasmet žmonijos į atmosferą išmetamas CO₂ kiekis prilygsta superugnikalnio sprogamui ir gali būti sulyginamas su didžiųjų magminių provincijų veikla geologinėje praeityje, kurios, kaip manoma, sukėlė ne vieną masinį gyvybės išmirimą.

Kodėl mąstydami apie žmonijos poveikį planetai taip dažnai ir taip smarkiai klystame? Ogi todėl, kad didžiulius gamtinius procesus lyginame ne su visos žmonijos, o su atskirų žmonių poveikiu. Vis dar nesuvokiame mastelio ir lyginamų objektų – žmogus yra mažas ir lokalus veikėjas, bet žmonija – globalus. Šiuo metu mūsų 7,6 mlrd., automobilių – 1,5 mlrd., dar pramoninė technika, fabrikai, žemės ūkis ir pan. Kasdien gausiai į atmosferą pernešdami seniai Žemės gelmėse palaidotą anglį, pakeitėme jos sudėtį ir klimato pusiausvyrą. Kartais net geologai pasako: „Na, gerai, išmetė žmonės didelį kiekį CO₂, bet jis greitai bus „surištas“, juk tą rodo paleoklimatiniai tyrimai.“ Taip, jis bus greitai „surištas“,

jei kalbame apie geologinį laiką, t. y. dešimtis tūkstančių metų. Bet tai kelis kartus ilgesnis laiko tarpas, nei egzistuoja šiandieninė civilizacija. Ir tiek laiko mūsų palikuonys bus pasmerkti gyventi karščio nualintoje planetoje, nes mes vis dar atsakome mąstyti geologiniu laiko masteliu ir suprasti pokyčių reikšmę? Kas atsitiks statybinėms medžiagoms? Ar pakaks prieinamų energijos, mineralinių žaliavų ir kitų išteklių, kurie šiuo metu numatyti dešimtims, na, daugiausia šimtams metų? Matuojant istoriniu laiko masteliu, tai visiškai niekas – viso labo trys–šešios žmonijos kartos, jau nekalbant apie geologinį laiką. Kur ir kaip gyvens mūsų palikuonys – turtingoje ir gamtiškai įvairioje planetoje ar industrinės civilizacijos nuskurdintoje dykynėje? Spręsti šiuos svarbius klausimus gali padėti žinios apie laiko ir erdvės mastelį, apie geologinius procesus, kitaip sakant, geologinis mąstymo būdas, nuolat tobulinant savo intuiciją. M. Bjornerud rašo, kad uoliena – ne daiktavardis, o veiksmazodis, ne objektas, o nuolatos skirtingu laiko masteliu save perkuriantis procesas. Tyrinėdami uolienas turime atsižvelgti į jas formavusius procesus ir jų vyksmo laiką, nes jos galėjo susidaryti per sekundę, tūkstančius, milijonus ar net milijardus metų. Vyksta trumpi ir greiti procesai, tokie kaip, pavyzdžiui, radioaktyviųjų elementų skilimas, ir ilgieji, kaip metamorfizmas ar tektoninis gniuždymas, bei tarpinės trukmės procesai, pavyzdžiui, diagenėzė palaidojimo metu. Turime suprasti, kad nėra vientiso „geologinio laiko mastelio“ – geologiniai procesai vyksta visais laiko masteliais.

Antrosios pristatomos knygos autorius V. Ialenti'is nagrinėja, kaip pritaikyti ilgalaikį mąstymą strateginiams tikslams pasiekti. Jis pasitelkia konkretų „Posiva“ projekto pavyzdį, kuris vykdomas Suomijoje, siekiant sukurti unikalią Olkiluoto atominės elektrinės radioaktyviųjų atliekų saugyklą, numatytą statyti Olando salose. Autorius pristato specialistų (geologų, fizikų, inžinierių, sistemų analitikų ir kt.) dešimtmečius besitęsiantį bendradarbiavimą siekiant, kad saugykla tūkstančius, šimtus tūkstančių ar net milijoną metų būtų

saugi ir žmonėms, ir aplinkai. Girdėdami apie tokias dideles projekto dalyvių ambicijas, reaguojame gana neigiamai – tai futurologija, fantastika ir diskusijų nevertas dalykas. Bet ar taip yra iš tikrųjų? Daugiau apie šio projekto pasiekimus galime sužinoti užsukę į „Posiva“ svetainę (prieiga internete: <https://www.posiva.fi/en/#voimanostodown>), kurioje projektas pristatomas kaip galutinio atliekų šalinimo pasaulio lyderis. Kaip to pasiekta? V. Ialenti'is rašo, kad atsakymas slypi daugialygėje dėsningumų ir ekspertizių sintezėje – inžineriniai sprendimai derinami su vadinamųjų gamtinių analogų tyrimais. Iš pradžių buvo įvertintas geologinio Baltijos skydo stabilumas. Remiantis Lapajarvio asteroidinio kraterio, susidariusio dar kreidos periodo metu, geologiniais tyrimais įrodyta, kad, nepaisant keliolikos ledynmečių, dūlėjimas šiame regione gana lėtas. Tai reiškia, kad veikiant erozijai net ir po kelių ledynmečių / tarpledynmečių ciklų radioaktyviosios atliekos nebus lengvai ekshumuotos. Devono periodo molyje rastas vario grynuolis, kuris šimtus milijonų metų nesioksidavo. Todėl atominių elektrinių veiklos metu atsirandančias pavojingas radioaktyviasias atliekas „Posiva“ projekto mokslininkai siūlo saugoti varinėse, bentonitinio molio apsuptose talpyklose. Mūsų oksidacinėje atmosferoje bentonitas – puiki vario stabilizavimo medžiaga, ypač jei talpykla yra giliai po žeme. O taip ir numatyta – nuleisti jas į kelių šimtų metrų gylį dirbtinėse granito šachtose.

Pasiteldamas pokalbius su projekto darbuotojais ir aprašydamas jų tyrimų struktūrą V. Ialenti'is knygoje nagrinėja, kokiū būdu galėtume pasiekti tokią išmintį ir priimti panašius ilgalaikius, tvarius sprendimus ir kitose srityse. Jis akcentuoja du svarbiausius šiandienos reiškiniai: naujos geologinės epochos – antropoceno metu vis stiprėjančių žmogijos poveikį gyvenamajai aplinkai ir tuo pat metu vykstančią, kaip jis įvardija, ekspertizės defliaciją. Nepaisant to, kad šiuo metu mūsų civilizaciją veikia titaniško masto su klimato krize ir tvarios aplinkos nykimu susiję iššūkiai, visuomenė vis labiau atsiejama nuo noro spręsti ilgalaikius strateginės

reikšmės klausimus. Šiuo požiūriu anksčiau pateiktas Suomijos pavyzdys veikiau išimtis, nei taisyklė, nes šios šalies visuomenė istoriškai išskirtinai pasitiki biurokratija, technokratais ir inžinieriais. V. Ialenti'is įvardija ją kaip racionalaus, nepopulistinio, ramaus problemų sprendimo ir tolimo požiūrio į ateitį pavyzdį.

Tokių ilgalaikio mąstymo ir veikimo pavyzdžių turime ir Lietuvoje. Gamtininkas, biologas, o šiuo metu ir dokumentinių filmų („Stebuklų laukas“, „Sengirė“) kūrėjas Mindaugas Survila įsteigė fondą, kurio lėšomis bandoma Lietuvoje atkurti tikrąsias sengires. Tam išperkami miškai, kurie paliekami vien tik gamtos veikimui, be jokių žmogaus intervencijų. Jei mūsų protėviai su savo gyvenamąja aplinka būtų elgęsi protingiau ir išsaugoję šalyje didelius miškų plotus, galbūt šiandien juose braidžiotų istoriniais laikais išnykę tarpai ar taurai... Deja, šios pirmąkartės gamtos netekome visiems laikams, nes mūsų protėviai išmintimi nepasižymėjo, o mes kartojame jų klaidas ir, matyt, kokiais 2453-iaisiais tą patį rašys ir apie mus – kad neišsaugojome vilkų, lūšių ar meškų, kuriuos ateities žmonės galės pamatyti kokių nors dirbtinių rekonstrukcijų ar informacinių laikmenų forma.

M. Bjornerud knygos pavadinimas teigia, kad geologinis požiūris išties gali išgelbėti mus nuo mūsų pačių pražūtingo trumparegiškumo, kuris veda civilizaciją prie bedugnės krašto. V. Ialenti'is empiriškai parodo, kaip galėtume keisti savo požiūrį į ateitį ir nežiūrėti į ją kaip į nenuspėjamą ir bevertę dalyką.

Neretai pasakome, kad tą ar aną darome dėl žmonijos ar vaikų, nors dažniausiai tai tik saviapgaulė ir netiesa. Mūsų elgesys ir veiksmai, sukėlę dabartinę aplinkos krizę, nerodo, kad galvotume apie savo vaikus, vaikaičius ir ateities žmoniją. V. Ialenti'is rašo, kad privalome tapti *geraisiais protėviais*. Gyvenimas, civilizacija ir palikimas egzistuoja ilguosiuose laiko masteliuose. Todėl kas, jei ne mes, geologai, padėsime visuomenei plėsti mąstymo lauką ir susivokti laiko begalybę...

**Andrej Spiridonov,
Vilniaus universitetas**