

GLOBALI EKOLOGIJA KAIP INTEGRALI DISCIPLINA IR KAIP SUPRATIMAS GALIMOS GYVENSENOS ŠIANDIEN IR ATEITYJE

Tik prasidėjęs XXI amžius jau įrodė, kad viename iš trumpiausių Žemės raidos tarpsnių – žmonijos civilizacijų istorinėje raidoje poveikiai ir pasekmės gamtinei aplinkai tapo globaliais ir sukėlė prielaidas galimoms tolesnėms ekologinėms katastrofoms. Nors visuomeniniame gyvenime įsigalėjo demokratija, deja, žmogaus ir jį supančios aplinkos santykiai taip ir liko autokratiškais. Eksponentiškai didėjant vartojimui, pastoviai augant industrinės visuomenės poreikiams, ekonominėms ir technologinėms pajėgoms, lig šiol neracionaliai ir neproporcingai paskirstant neatsinaujinančius gamtinius išteklius, XXI a. pasaulis susilydė į bendrą globalią komunikacinę erdvę, kurioje atskirų sukeltos negandas jau tenka dalintis visiems.

Vos prieš 11700 metų baigėsi pleistocene prasidėjęs ledynmetis ir prasidėjo naujas holoceno periodas. Dabar beveik nepastebimai jau įžengėme į jau 200 metų trunkantį naują geologinį periodą teigia klimatologijos ir glaciologijos pionierius, prancūzų profesorius Claude'as Loriusas (*Claude' Lorius*).

Naujojo periodo pavadinimą „antropocenas“ pirmasis pasiūlė Nobelio premijos laureatas (1995 m. už azoto junginių žalos ozono sluoksniui atradimą), olandų chemikas Paulius Krutzenas (*Paul Crutzen*). Naujosios eros formalia pradžia jis pripažino 1763 metus, kuriais Džeimsas Vatas (*James Watt*) sukūrė garo mašiną, nors Žemės paviršiaus vaizdas žmonių veiklos įtakoje pradėjo keistis jau maždaug prieš 10000 metų, atsiradus žemdirbystei. Nuo tada augmenija ir gyvūnija vis labiau priklausė nuo žmogaus kuriamos technogeniškosios pusės. Atsirado struktūros, kurių gamtoje anksčiau nebuvo: stacionarinės gyvenvietės, miestai, keliai, tiltai, akvedukai ir vis sudėtingesni statiniai. Naujas tarp kitų Žemėje sferų atsiradęs ingredientas – technosfera, kuri yra išimtinai žmogaus rankų kūrinys, suteikė mus supančiai aplinkai naują pavidalą.

2002 m. P. Krutzenas „antropoceną“ kaip naujo geologinio laikotarpio fenomeną aprašė garsiaame moksliniame žurnale „Nature“. Lig šiolei jo, kaip geologinės epochos termino, dar neiteisino pasaulinis geologų kongresas, tačiau kaip dabartinės epochos taiklus apibūdinimo terminas prigijo ir dažnai vartojamas tiek mokslinėje spaudoje tiek pasaulio medijos priemonėse.

Geologai jau seniai Žemės istoriją suskirstė į atskiras epochas, laikotarpius ir eras. Išlikusių suakmenėjusių gyvybės formų iškasenų (fosilijų) ar uolienų

struktūriniai pokyčiai leidžia santykinai lengvai išskirti atskirus stambiuosius laikotarpius. Kartais laikotarpių ribos pažymėtos nepaprastų radikalių žemėje vykusių pokyčių. Kiekvienos žemės raidos epochas indikuoja tam tikrų fosilijų kompleksai. Žymiausi Didžiosios Britanijos stratigrafai (geologinių laikotarpių nustatymo ekspertai) geologinės draugijos žurnale „GSA Today“ aprašo, kad jau šiandien galima nustatyti geologinius rodiklius, kurie po daugelio milijonų metų žymės šios naujos eros antropoceno pradžią (nurodoma, kad liks nemažai konkrečių antropogeninės kilmės produktų).

Prieš 65 mln. metų kreidos periodo ir dinozaurų eros pabaigą bei terciaro pradžia prasidėjo katastrofa, kurią inicijavo didelio asteroido smūgis dabartinės Centrinės Amerikos regione Jukatano pusiasalyje. Visame pasaulyje to laikotarpio nuosėdinėse uolienose aptinkamas ypatingas sluoksnis, kuriame gausu iridžio – metalo, labiau paplitusio kosmose negu Žemės paviršiuje. Taip pat aptinkama suodžių likučių, kurių ypač daug po katastrofos buvusių visuotinių augalijos gaisrų.

Stratigrafų geologinės draugijos komisijos vadovas Leičesterio universiteto mokslininkas Janas Zalasievičius (*Jan Zalasiewicz*) įvardija vienos rūšies *Homo sapiens* poveikį - kaip visai planetai daugeliu atžvilgių pralenkiantį natūralius procesus. Pvz., žmonės savo labai trumpos globalios veiklos pasėkoje išskiria gerokai daugiau CO₂, nei ilgą laiką veikiantys ugnikalniai. Antropogeninė veikla vietomis labiau pakeitė Žemės geomorfologinį paviršių nei natūrali upių, nuošliaužų ir potvynių vykdoma erozija. Ateities geologai kaip neabejotinus žmonijos veiklos įrašus naujai besiklostančiuose nuosėdiniuose sluoksniuose ras labai daug betono, o Žemės paviršius bus suardytas, apnuogintas ūkininkavimo ir kasybos tikslais, dėl ko vandenynuose nusės didžiuliai dumblo ir smėlio nuosėdų kiekiai. Minimi ir daugelis kitų žmogaus pavojingos veiklos aplinkai poveikių, kurių pasekmės bus „archivuojamos“ ir bus saugomos (išliks) kaip dabartinės geologinės epochos palikimas.

Apibūdinant civilizacijų (ir atskirai žmonių bendruomenių) ir supančios aplinkos tarpusavio santykių raidą istoriniame laikotarpyje supaprastintai (žmogiškųjų tarpusavio santykių pavyzdžiu) išskiriami charakteringiausi tokios veiklos periodai:

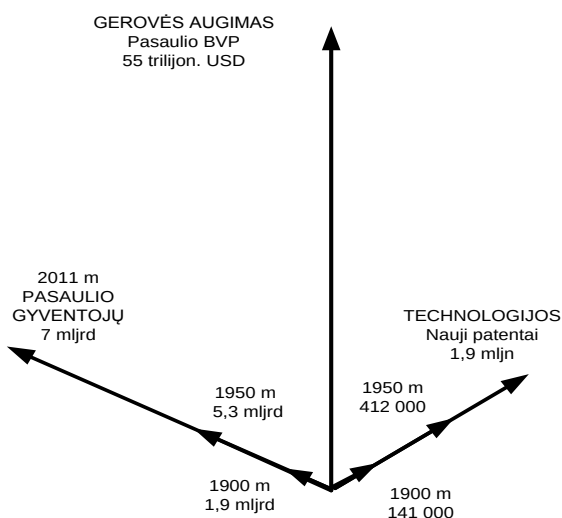
- ❖ pirmykščiai santykiai su supančia aplinka – kaip kūdikystėje-vaikystėje su savo mama (paklusnumas ir pagarba);
- ❖ besivystančių atskirų valstybių (visuomenių) santykiai kaip su bendradarbiais tarnyboje (konkurencija, siaurų, asmeninių interesų siekimas);

- ❖ Dabartiniai globalios žmonių bendruomenės – kaip valdovo santykiai su pavaldiniais-vasalais (despotizmas, arogancija, nesiskaitymas su kitų interesais).

Kodėl mūsų įtaka planetai taip stiprėja? Ar tai dėl to, kad taip greitai gausėja gyventojų? Ar esamai gerovei sukurti reikia žymiai daugiau energijos ir kitų išteklių? Ar dėl naujų technologijų skatinančių tyrinėti ir dar daugiau vartoti?

Šią problemą galima išreikšti formule „IPAT“, nusakančia veiksnų visumą:

$$I \text{ (žmonijos įtaka)} = P \text{ (gyventojų skaičius)} \times A \text{ (gerovė)} \times T \text{ (technologijos)}$$



pav. ... Žmonijos įtakos (I) ekosferai 1900, 1950 ir 2011 metais panaudojus IPAT nurodančius vektorius (pagal *National Geographic*, 2011).

Globalios ekologinės problemos - biologinės įvairovės nykimas, klimato kaita, gamtinių išteklių išsekvojimas, aplinkos tarša ir žmonių sveikatingumas yra glaudžiai susijusios su skurdo, ekosistemų tvarumo, kartu ir su išteklių apsauga bei politiniu stabilumu. Dėl ko susidaro neapibrėžtumai bendroje konkurencijoje dėl išteklių. Visa tai dar gali sustiprėti dėl išaugusių vienos ar kitos išteklių rūšies pasaulyje, sumažėjusio jų tiekimo ar stabilumo.

Pasaulinė rinkos integracija, konkurencingumo pokyčiai pasaulyje ir besikeičiantys vartojimo įpročiai sudaro sudėtingą veikiančių jėgų kompleksą.

Nors žmonijos socialinė, ekonominė ir politinė veikla jau seniai peržengė atskirų valstybių administracines sienas ir žemynų erdves, tačiau globalizacija kaip reiškiny susiformavo tik XX a. pabaigoje. Tapo norma, kad atskiri įvykiai ar jų sprendimai, ūkinė ir ekonominė veikla viename regione tampa reikšmingais jau ir kitoms, regis, tiesiogiai nesusietų regionų ar net žemynų žmonių bendruomenėms.

Vienas iš kasdieninių tokių atoveiksmio pavyzdžių gali būti energetinių išteklių (žaliavinės naftos, dujų, ir kt. energetinių išteklių) kainų fliuktuacijos viso pasaulio rinkose priklausomai nuo atsirandančių netikėtų situacijų kaitos jų gavybos rajonuose. Ar vienos ar kitos prekės/paslaugos bei su tuo siejamų išteklių eksploatacijos staigus didėjimas ir naujų grėsmių ir įvairiausių dažnai neigiamų pasekmių didėjimas siejamas su aplinkos kokybe išteklių eksploatacijos rajonuose...

Globalizacijos terminas visu pirma suvokiamas ir taikomas žmonių bendruomenių socialinio/ekonominio gyvenimo sferoje, skatina žmonių visuomeninės veiklos sandaros transformacijas ir visuotinės tarpusavio priklausomybės plitimą, gilėjimą ir greitėjimą. Įvairūs socialiniai procesai, vykstantys viename regione, jau turi didžiulę įtaką kitų regionų žmonių bendruomenėms. Viename pasaulio žemyne antropogeninės veiklos įnicijuoti ir išplėtoti primityviai vartotojiški biologinių sistemų atžvilgiu destruktiniai procesai savo pasekmėmis greitai atsiliepė ir kitų žemynų gamtinei aplinkai, jos ekosistemų struktūroms ir procesams jose, sukeldami globalias ekologines grėsmes (pvz., bendrų gamtinių išteklių išskirtinio savinimosi, hipertrofuotų dydžių (užimamų teritorijų atžvilgiu) maisto produktų gaminimo geografiniai regionai, tolesnis išteklių/taršos apkrovų netolygus paskirstymas, spartus degraduotų ekosistemų atskiruose regionuose teritorinis didėjimas, bet tenkinantis kitų valstybių ekonominius poreikius, globali įvairių tipų - jau ir aplink Žemę esančios kosminės erdvės, tarša ir jos pasekmės ir kt.).

Iš kitos pusės, JT ekspertų teigimu, globalizacijos dėka daugeliui šalių pavyko pasiekti, kad didžioji gyventojų dalis išbristų iš skurdo (*UN, 2009, UN Millenium Development Goals Report 2009, United Nations, Geneva*).

Pasaulio ekonomikos augimas ir prekybos integracija paskatino ilgalaikius tarptautinės konkurencijos pokyčius, kuriuos nulėmė sparčiai augančios ekonomikos šalys. Pasaulio bankas apskaičiavo, kad iki 2030 m. besivystančiose ir sparčiai augančios ekonomikos šalyse galėtų būti apie 1,2 mljrd. (esamas 2010 m. Kinijos gyventojų skaičius) vidutines pajamas gaunančių vartotojų. Keičiantis ekonomikos jėgų pusiausvyrai į vidutinių pajamų ekonomikų ir vidutines pajamas gaunančiųjų sukurama dar didesnė vartotojų rinka augančiose rinkose. Tai gali įtakoti globaliu mastu naujus ir vis didesnius išteklių poreikius ypač Azijos regione

(*World Bank, 2009. Global Economic Prospects, Commodities at the Cross-roads. World Bank, Wachington, D.C.; B. Wilson D., Dragusanu R., 2008, The expanding middle: the exploding world middle class and falling global imequality. Global Economics Paper N. 170, Goldman Sachs Economic research, New York.*)

Daugelis pasaulio valstybių (pvz., beveik visos ES ir dalis kitų Europos, Azijos šalių) labai priklauso nuo viso pasaulio neatsinaujinančių energijos šaltinių tokių kaip

nafta, dujos kitas iškastinis kuras, retieji metalai naudojamų informacinių technologijų produktuose. Vis sunkiau tų išteklių tampa įsigyti sunkiau dėl geopolitinių, o ne dėl techninių/tiekimo priežasčių.

Suteikiamų mokslo ir technikos pažangos galimybių paveikti sau norima linkme gamtines sistemas, žmogus jau viršijo sugebėjimą suprasti ir kritiškai vertinti globalios antropogeninės veiklos pasekmes tolesnei biosferos raidai.

Šiandien biosfera „pagamina“ vos trečdalį natūralių išteklių reikalingų žmogui kaip maistas ar kitokia žaliava (ištekliai). Tokia natūralios biologinės produkcijos apimtis pasaulio ekosistemose verčia žmones, augant jų skaičiui, globaliu mastu vis didinti žemės ūkio sektoriuje agrocenozų teritorijas ir ten pagaminamos produkcijos apimtis – deja, dar išlikusių gamtinių ekosistemų sunaikinimo sąskaita.

Kaip pastebėta daugelio pasaulio išsivysčiusių šalių vartojami gamtiniai ištekliai yra kitose pasaulio šalyse arba sąmoningai importuojami iš užsienio. Prekyba skatina Europos išteklių importą į Europą ir tuo būdu dalį savo keliamo poveikio aplinkai grėsmes ir kai kurias poveikio rūšių pasekmes perkelia į (užsienį) kitų valstybių teritorijas, kitus žemynus. Tokiose probleminiuose (ekologiškai nestabiliuose) regionuose, kur vartojimas smarkiai lenkia natūralių išteklių atsinaujinimą, gyvena net trys ketvirtadaliai pasaulio žmonijos. Iš kitos pusės susiklostė paradoksali situacija – kada vos kelios valstybės (JAV, Kinija) išnaudoja daugiau nei 40 proc. nuo eksploatuojamų globalių išteklių kiekio, reikalingų tų šalių ūkio įvairių sektorių potencialui vystyti. Europa šiuo metu jau suvartoja maždaug du kartus daugiau negu pagamina iš atsinaujinančių gamtos išteklių (*WWF, Zoological Society of London (ZSL), Global Footprint Network (GFN) 2008, Living Planet report 2008.*)

XXI a. stebimas kaip niekada spartus pasaulio žmonijos perėjimas iš jaunos į brandesnę globalią bendruomenę, įpareigojantis turėti ir vadovautis tvarios pasaulio civilizacijos principais. Suprantama, kad didėjanti žmonių megapopuliacija, nori ar nenori – turės paisyti biosferoje egzistuojančių dėsnių ir veiksnių limituojančių kol kas mažai ribotą, vienintelės rūšies plėtrą poveikį.

Daugelio šalių mokslininkai, tyrinėjantys įvairių žemės sferų sistemas siekia nustatyti mūsų planetos gyvybinės aplinkos galimybių ribas. Tyrinėtojai bando išsiaiškinti kompleksinius biologinius - geofizinius procesus, lemiančius biosferos (ir kitų sferų) savireguliaciją. Ekologai teigia, kad egzistuoja esminių procesų ekosistemose slenksčiai, kuriuos peržengus ekosistemų funkcionavimas iš esmės pakinta. Bandymai nustatyti ir kiekybiškai įvertinti žemės galimybių ribas inicijavo platesnę diskusiją, ar iš viso tai yra įmanoma padaryti ir ar yra prasmingi mėginimai

nustatyti bendrą ribą procesų, kurių dalis iš prigimties yra lokalūs. Kritikos susilaukė mokslinis atliktų darbų pagrindimas bei konkrečių reikšmių priskyrimas ir bandymai suvesti kompleksines sąveikas į vienareikšmės įtakas

(Brewer P., 2009, *Planetary boundaries: Consider all consequences. Commentary. Nature reports' Climate Change. The news behind the science. The science behind the news'*.October 2009: 117-118; Samper C., 2009, *Planetary boundaries: Rethinking biodiversity. Commentary. Commentary. Nature reports' Climate Change. The behind the science behind the news'*.October 2009: 118-119;)

Keblumų iškyla bandant suderinti ribų klausimus su etinėmis ir ekonominėmis problemomis bei verčių painiojimas su tikslais. Teigiama, kad kiekybinių ribų įtvirtinimas gali suvėlinti efektyvių veiksmų priėmimą ir prisidėti prie aplinkos būklės pablogėjimo iki kritinės ribos. Pasaulio ekonomikos forumas įspėjo, kad dėl padidėjusios tarpusavio sąveikos tarp įvairių rizikos formų susidaro aukštesnio lygio kompleksinės grėsmės (*angl. systemic risks*)

(*World Economic Forum (WEF) 2010, Global Risks Report 2010, World Economic Forum, Genva*)

Ne paslaptis, kad vis didėjančios papildomos apkrovos ir peržengti leistini limitai visai biosferai žymia dalimi nulemtos ir jau beveik visiškai priklauso nuo dabartinio globalaus masto, intensyvumo ir – svarbiausia šiuolaikinės industrinės visuomenės plėtros modelio nedarnumo.

XX a. pabaigoje kasmetiniai įvertinami globalūs materialiniai nuostoliai įvairioms Žemės sferoms (tame tarpe neatsinaujinančių ir santykinai atsinaujinančių gamtinių išteklių alinamas, oro, vandens, gamtinių ekosistemų tarša, biologinės įvairovės naikinimas ir kt.) siekė per 33 trilijonus (10^{12}) USD (*McLaren et al., 1998*).

Gamtosaugininkų sukurtas ir išpopuliarintas terminas - „ekologinis pėdsakas“ (nuo angl. *ecological treis*) yra suprantamas kaip intensyviai eksploatuojama teritorija, kuri reikalinga tam, kad būtų patenkinti esami gyventojų poreikiai. Ji apima maisto, kuro, medienos ir kitų reikalingų produktų, techninių kultūrų, pašaro gyvuliams ar medžiagų suvartojimą, įskaitant ir to pasėkoje paskleidžiamą taršą (pvz., CO₂ ir kt. išmetimai. Pvz., Europos aplinkos apsaugos agentūros (EAA) duomenimis 38 valstybėse EAA narėse i vienam gyventojui „ekologinio pėdsako“ teritorijos plotas vidutiniškai sudarė 4,5 ha (Didž. Britanijoje tenka 5,3 ha), nors turėtų užtekti 2,1 ha. - tiek kiek siekia tokių teritorijų biologiniai pajėgumai. Lietuva patenka į šalių grupę, kur vieno gyventojų ekologinis pėdsako vidutinis plotas svyruoja tarp 2–3 ha.

Pažeista aplinka susilpnina buvusius išteklių - gamtinių ir ekonominių pagrindus, o atsiradęs skurdas paskatina dar labiau pažeisti gamtinę aplinką - perekspluatuojant išteklius; toliau degraduojanti gyvenamoji aplinka veda į socialinius

konfliktus, o pastarieji nuveda vėl į dar didesnę skurdą. Prie jo prisideda dar viena pavojų kelianti biosferos sistemų degradavimo savybė – įvykusių negatyvių pasekmių negatyviosios sąsajos, kurių eigoje „įsijungia“ ir sustiprinantys vienas kitą cheminiai/molekuliniai mechanizmai (sinergizmo reiškiny apibūdinamas kaip įvairių teršalų/pavojingų medžiagų pakliuvusių į ekosistemas bendras poveikis gyviems organizmams).

Šiandien registruojami nepalankūs žmonių visuomenės gerbūvio sampratai kiekybiniai/sisteminiai/funkciniai pokyčiai biosferoje yra jau suprantami ir traktuojami kaip globalaus masto ekologinės problemos, kurių priežastys slypi paskutiniųjų šimtmečių žmonių veikloje (gautas ir papildomas problemų paveldas). Laiku identifikuoti ir apibūdinti sudėtinis globaliai plintančių pavojingų pokyčių pradmenis ar jų sukeltų ekologinių problemų lokaliose aplinkose dalis yra sunku, o kartais ir neįmanoma. Visu pirma, dėl per didelio atotrūkio tarp priežasčių ir pasekmių istoriniame laike. Dėl šios priežasties, fiksuojamos mus supančio gyvojo pasaulio netektys (kaip pasekmė sunaikintos rūšys) suvokiamos jau po laiko – kada atitaisyti jų praktiškai neįmanoma, nes priežastys prasidėjo žymiai anksčiau.

Kol kas turime daug informacijos apie atskiras detales, bet per mažai suvokimo kaip keičiasi ekosistemų vidiniai ir išoriniai medžiagų/energijos apytakos mechanizmai globalaus antropogeninio poveikio fone.

Nuo civilizacijų aušros žmonių bendruomenės vystymasis atitinka materialinės paradigmos scenarijų, pagrįstos antropocentristinio požiūrio, kur gamtinė aplinka traktuojama kaip naudojama priemonė siekiant žmogaus vartotojiškos gerovės. Vos prieš tris amžius (~ 280 metų) įsisiūbavusi ženklesnė pramonės revoliucija sudarė prielaidas žmonėms manyti, kad Žemės gamtinė aplinka yra neribotų išteklių visuma, kuri skirta visiems tik jų kuriamiems materialiams planams realizuoti.

Nors į iškylančias ekologines problemas galima žvilgtelėti ir kitokiu optimistiškesniu rakursu. Visais laikais ir visos civilizacijos visame pasaulyje naudojosi ir tebesinaudoja ekosferos sukauptais ištekliais (pvz., akmenis, anglies, naftos, dujų, durpių, įvairiarūšių metalų rūdų, mineralų sandėliai) kurie šiandien yra tarsi „užrakinti“ nuo supančioje aplinkoje vykstančių procesų. Tapę neprieinamais ekosistemų aktyviems naudotojams jie visai nedalyvauja ir globaliuose biogeocheminiuose cikluose – taigi nepanaudojami šiandieninių ekosistemų gyvybinėje veikloje. Žmogus, paimdamas juos iš stagnacinio būvio (išteklių eksploatacija bei tolesnis perdirbimas) toliau juos transformuodamas (pvz., organinio/fosilinio kuro deginimas) į prieinamą aplinkai atskirų elementų ar neilgalaičių junginių formą (pvz.,

CO₂, (NO)_x emisijos į atmosferą) „įveda“ papildomus vieno ar kito medžiagų kiekius į biosferoje vykstančią medžiagų ir energijos srautų sąveikas konkrečiuose biogeocheminiuose cikluose – kas suteikia naujas prielaidas (sąlygas) gyvybės formų raidai...

Žemės - kaip vientisos ir kartu kaip sudėtingos savo daugiaplaniais neorganinio, organinio pasauliais bei ten vykstančių procesais, jos sferų tarpusavio sistemų sąveikų pažinimas negali ribotis vien tik tradiciniais gamtos mokslais. Čia susiduria ir tampa žymiai platesnio integruotų tyrimų lygio apibendrinimais kitų neįvardytų fizinių, biomedicinos, technologijos, socialinių bei humanitarinių mokslų sričių kryptyse sukauptos žinios.

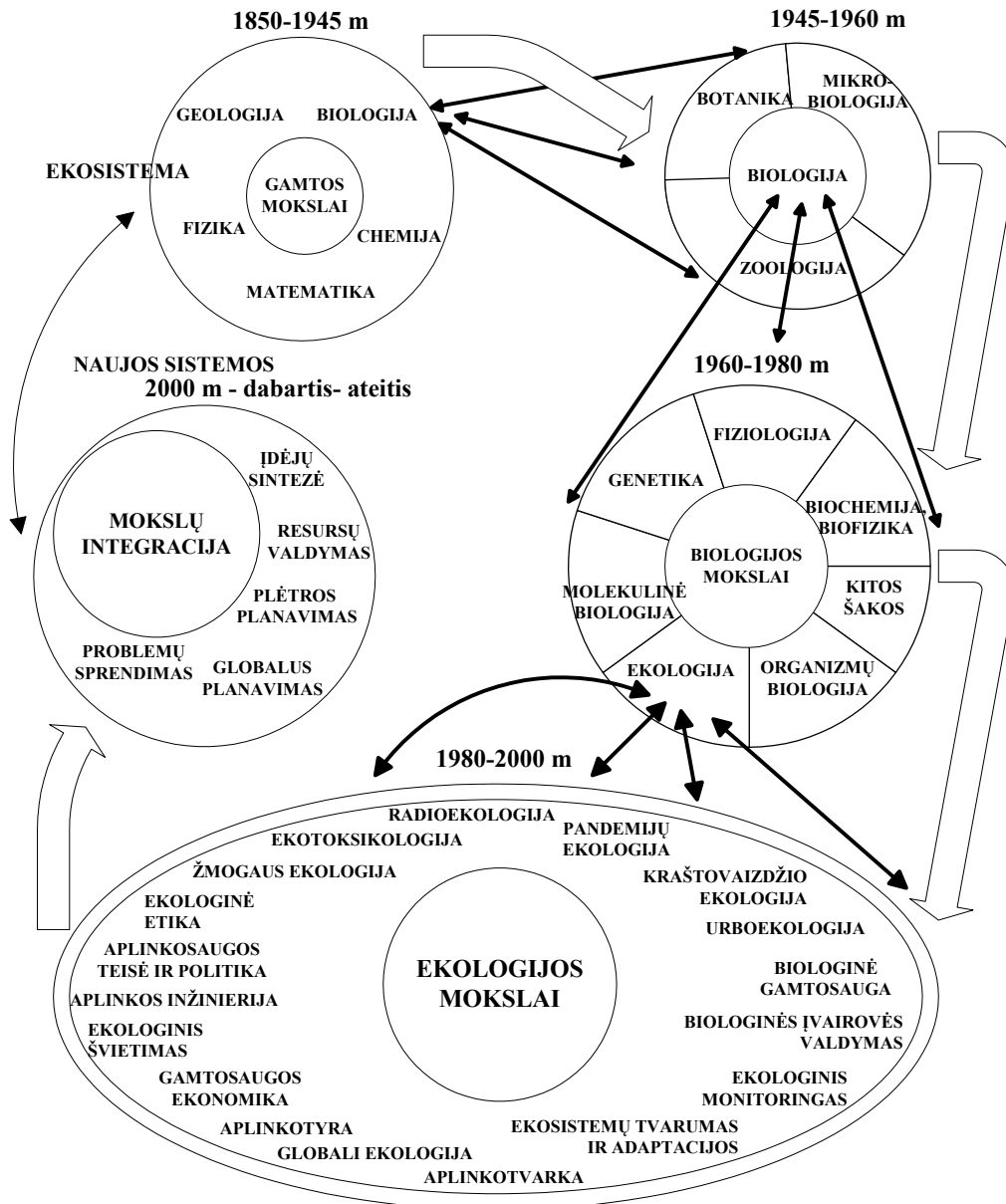
Analizuojant bet kurią problemą surikiuojama tam tikra tvarka, sukauptos žinomų faktų statistikos, tyrimų rezultatų, analizės ir apibendrinimų ir sukurama tam tikra jų hierarchinė sistema, kuri duoda galimybę suprasti plačiau, o sykiu pasitelkiant analogiškus atsiekimus kitų mokslų srityse, sudaro prielaidas gilesniam pažinimui.

Iš vienos pusės stengiantis suformuoti įvairiapusį ir tuo pačiu realesnį požiūrį į šiandienines ekologines, aplinkosaugos problemas, nagrinėjamos temos konkretinamos integruojantis įvairioms taikomosios ekologijos, fizinių, technologijos mokslų šakoms (ekotoksikologijos, aplinkotyros, inžinierinės hidrologijos, aplinkos chemijos ar kt.) - kuriami būdai, technologijos, konkretūs veiksmai ir sprendimai kai apvalyti užterštą orą, vandenį, dirvožemį). Iš kitos pusės kai kurioms ekologinėms problemoms spręsti reikalingas ne tik žymiai platesnis mokslų sričių laukas (kompleksiška atskirų visuomeninės veiklos dalių – sveikatos apsaugos, švietimo) bei atskirų valstybių politikos ir tarpvalstybinė integracija.

Ekologijos šaknys siekia fundamentalius Žemės mokslus (geologija, fizika, chemija, matematika), kur ji buvo biologijos viena iš sudėtinių dalių. Nuo XX a. pačioje biologijoje atsirado ir išskilo atskiros naujos jos šakos, susiformavusioje platesnėje nei vienoje mokslų srityje, taigi ir ekologija praplėtė savo pažinimo sferą. Dabartiniu metu ekologija, ypač daugelis jos taikomųjų šakų tapo susietomis ne tik su atskirais fizinių ar biomedicininės mokslų, bet socialinių, technologinių sričių mokslais. Užsieninėje literatūroje tokios taikomosios ekologijos šakų sąjungos su kitų įvairių mokslų sričių atskiromis mokslų šakomis bei jų daugėjimas kartais vadinamos bendrinio ekologijos mokslų lauku.

Šiame amžiuje pasaulyje įvairiose aukštosiose mokyklose, universitetuose vyksta orientacija į naujų interdisciplininių studijų programų diegimą, kuriose būtų skatinamos naujos tardisciplininių studijų programos – vadinamųjų integruotų mokslų –

siejamų su žmogaus ir jį supančios gyvybinės aplinkos santykių ir problemų sprendimais. Interdisciplininėse studijose bandoma pažinti ir suprasti ne tik esamos aplinkos visuminę būklę, bet ir jos praeitį, o svarbiausia – tolesnio valdymo kelius. Globalios ekologijos, kartu su kitais taikomosios ekologijos praktiniais aspektais, interesų ribos tebesiplečia. Integruotas ekologinių problemų nagrinėjimas sąlygoja bandymus spręsti išskylančius daugiaplanius klausimus, ne ignoruojant juos ar priimant tik laikinus, neva gelbstinčius sprendimus ir taip nukeliant ateičiai ar paliekant tik siauram mokslininkų ir techninių specialistų ratui. Kol kas tokia integracija nelabai dera su esama akademinė mokslų fragmentacija, tačiau ji būtina pilnakraujam globalių ekologinių problemų sprendimui. Kaip tai vyks XXI a. parodys netolima ateitis.



pav. ...Ekologijos kaip vienos biologijos šakų iki ekologijos ir galimos tolesnės mokslų integracijos ateityje raida (nuo 1850-1960-2000 ir toliau ...) ir tolesnės sąsajos su kitais mokslais – nuo „šaknų“ iki „vaisių“ geneologinis medis tampa panašus į uždara makroekosistemą. (pagal G. W. Barrett, 2001)

Savo ruožtu ta pati globali ekologija irgi apima ne ką mažesnę kitų mokslų sričių ir šakų ratą. Persipindama su kitų krypčių ir sričių mokslais, pasinaudodama jų žiniomis ir pasiekimais ji tampa itin integralia ir sisteminio lygio disciplina.

Daugelis dabartinių antropogeninės kilmės veiksnių aplinkai tokių kaip poveikis atmosferos dujų sudėčiai, jų kiekių tarpusavio santykiui – kas tiesiogiai siejasi vykstančia globalia klimato kaita, yra ženklūs, tačiau vis dar stabilizuojami sąveikaujančių natūralių procesų, vykstančių įvairiose Žemės sferose. Saulės energijai padedant atmosferoje, hidrosferoje egzistuojančios buferininės sistemos vis dar

sugeba „prigesinti“ pramoninės gamybos sukeltus drastiškus pokyčius; neutralizuoja kai kurias antropogeninės veiklos atliekas, suskaido, panaudoja kitose savo procesuose arba sandėliuoja kaip išteklius (pvz. anglies dvideginį į karbonatines nuosėdas vandenynuose), ir taip sumažina galimas jų neigiamas globalias pasekmes tokias kaip staigią klimato kaitą (šiltnamio efektą, barinių slėgių rajonų persiskirstymą, debesuotumą, rūgščių lietų intensyvumą, atsirandančius saulės energijos kiekio netolygumus atskirose teritorijose ir kt.). Kol kas yra reguliuojama ir cheminių elementų kiekių kaita aplinkoje atskirose biogeocheminių ciklų grandyse.

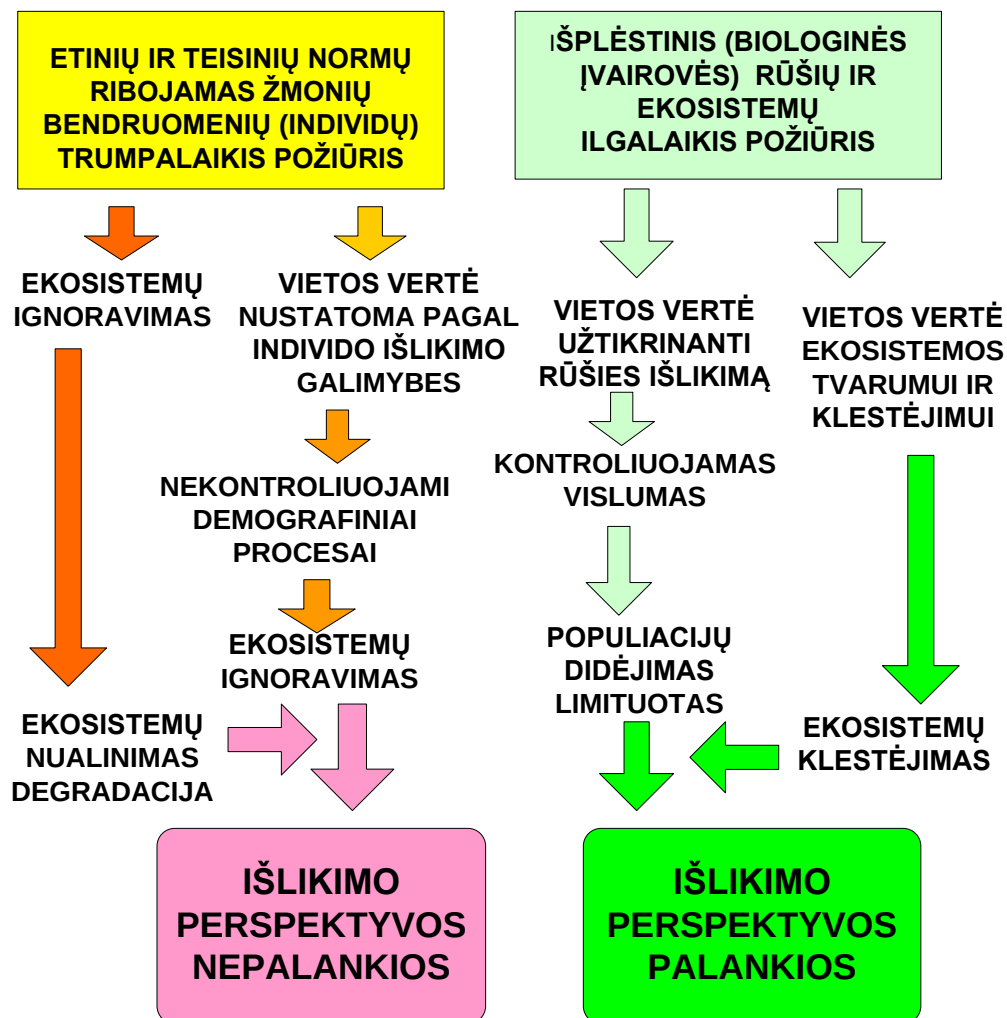
Vertėtų prisiminti, kad vis dėlto kai kurie aktualių šiandien globalios antropogeninės veiklos grėsmių scenarijų realūs virsmai jau ne kartą vyko Žemėje ir jų pasekmės biologinei évairovei buvo drastiškesnės, tačiau priežastys juo sukėlusios buvo visai kitos (pvz., prieš 55 mln. metų Žemėje vykę plioceno – eoceno epochoje vykę klimato kaitos procesai, kai pasaulio vandenynas parūgštėjo ir atšilo 5-6° C).

Tiek Žemėje tiek Saulės sistemoje vykstantys procesai savo mastu tiek trukme erdvės ir laiko lygmenyje yra labai nevienodi. Nors daugelis jų pastoviai vykstantys skirtingose Žemės sferose skirtingu laiku ir/ar periodiškumu yra tarpiai susieti, tačiau tie ryšiai mums ne visada akivaizdūs. Daugelis iš jų lengviau suvokiami ir komentuojami tik labai siaurame - istoriniame laike išskirtinai jau kaip antropogeninio poveikio priežastys. Vien jau dėl ko toks jų vertinimas, globalių pasekmių požiūriu, tampa ne visada objektyviu.

Platesnis ir ne vienos mokslo disciplinos apribotas, o jau daugiapakopis požiūris į vykstančius globalius procesus visoje jų raidoje padeda geriau suprasti visos biosferos raidą ir ten vykstančių procesų sąsajas. Saulės sistemos raidos ir tame kontekste Žemės praeities pažinimas padeda daugiau sužinoti apie planetos ir mūsų ateitį, įgalina numatyti galimos raidos perspektyvas.

Mokslininkai palygina egzistuojančių biosferoje natūralių (rūšių/populiacijų/ekosistemų) ir dirbtinių (globali žmonių bendruomenė) sistemų raidos ypatumus ir vertina jų galimybių palankumą išlikti ateityje (žiūr. pav. ...). Kairėje pusėje žmonių bendruomenėje etiniai/teisiniai principai buvo daugiau nukreipti į bendruomenės individų suvaržymus, bet ne į visos visuomenės santykių su aplinka harmonizavimą. Nereguliuojami demografiniai procesai, sukauptų ekosferoje išteklių alinimas ir supančios aplinkos būklės bloginimas sau patiems – sukuria prielaidas riboto požiūrio į ateities aplinkos būklę – tuo pačiu kuria prielaidas trumpalaikiam tokios bendruomenės egzistavimui. Dešinėje esančio scenarijaus kuriama prielaida orientuota į ilgalaikį išlikimą. Tai pagrindžia subalansuoti natūralių sistemų

savireguliacijos mechanizmai (populiacijų didėjimo, išteklių naudojimas ir jų kaupimas, tolesnis ekosistemų gyvybingumas) reguliavimas.



pav. ... Du kontrastingi modeliai apibūdinantys trumpalaikį ir ilgalaikį išlikimą gamtinėse ir antropogeninėse sistemose (pagal V. R. Potter, 1988).

Balansavimas tarp galimos lokalsios ekosistemų degradacijos ir jų atsvaros destruktiviajai kaitai – natūralių ekosistemų raidos išsaugojimas – kaip globalios pusiausvyros palaikymo būtinybė šiandien yra viena iš svarbiausių globalių ir ne tik ekologinių problemų. Tinkamos biologinei įvairovei ir mums patiems gyvenamosios aplinkos plačiąja prasme apsauga yra siejama daugiausia ir su globalų šios aplinkos degradavimą sukeliančiomis demografinėmis priežastimis. Pastarieji procesai vyksta aukštesnių gyvenimo standartų siekimo, įvairių ir nevaržomų, nors kartais labai pavojingų technologijų bei daugialypės praktinės veiklos plėtros ir su visa tai susijusio

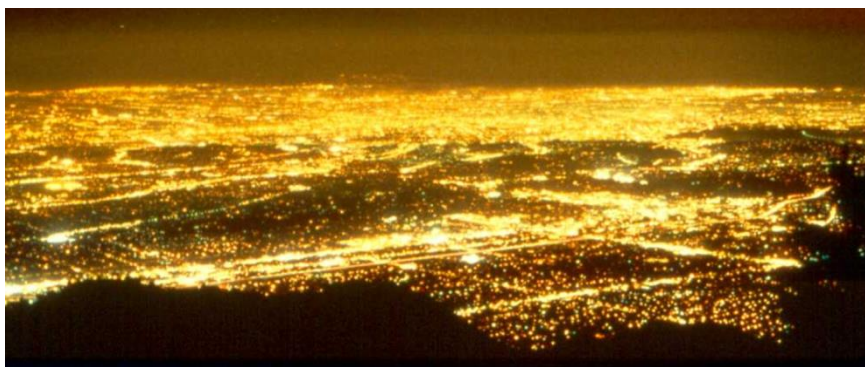
destruktyvaus poveikio biosferai fone. Gyvenimo sąlygų gerinimas sau, kaip taisyklė, vyksta ignoruojant gamtinėje aplinkoje egzistuojančius medžiagų/energijos ekosistemose dėsnius. Pavyzdžiui, rytinėje JAV pakrantėje nuo Bostono, Niujorko ir Vašingtono vien tik esantiems žmonių būstams apšildyti sunaudojamos energijos kiekis prilygsta 1 proc. Saulės energijos, krentančios į Žemę tokio pat dydžio teritorijai (kasmet į Žemę patenkančios iš Saulės energijos 1 proc. sudaro $5 \cdot 10^{20}$ ccal/per metus).

Urbanizuotose teritorijose, o ypač megapoliuose, jau susiformavo ir egzistuoja savitas mikroklimatas. Pavyzdžiui, Niujorke Manheten'o rajone nakties $15,5^{\circ}\text{C}$ temperatūra - net devyniais laipsniais aukštesnė nei artimiausiuose priemesčiuose ($6,6^{\circ}\text{C}$). Tokių didmiesčių su jau naujai sukurtais ir specifiniais mikroklimatais, kurie yra netaupiai eikvojamų energetinių išteklių rezultatas Žemėje vis daugėja. Akivaizdu, kad keičiasi ir jų geografinis pasiskirstymas – ką patvirtina ir naktinės didelių teritorijų švytinčios žiburiai ir rūkstančiais kaminiais nuotraukos. Visa tai nurodo ir į besiplečiančią ekonominio/ūkio sektoriaus, kuris siejamas dar ir su globaliu neigiamu aplinkai poveikio teritorijų didėjimu.

Šviesos tarša - naktinio dangaus apšvietimas dirbtiniais šviesos šaltiniais, kurių šviesa išsisklaido žemuose atmosferos sluoksniuose. Susidarantys taip vadinami šviesos kupolai: atsiranda dėl į viršų nukreiptos ar atspindimos šviesos. Kartais šis reiškinytis vadinamas šviesos smogu.

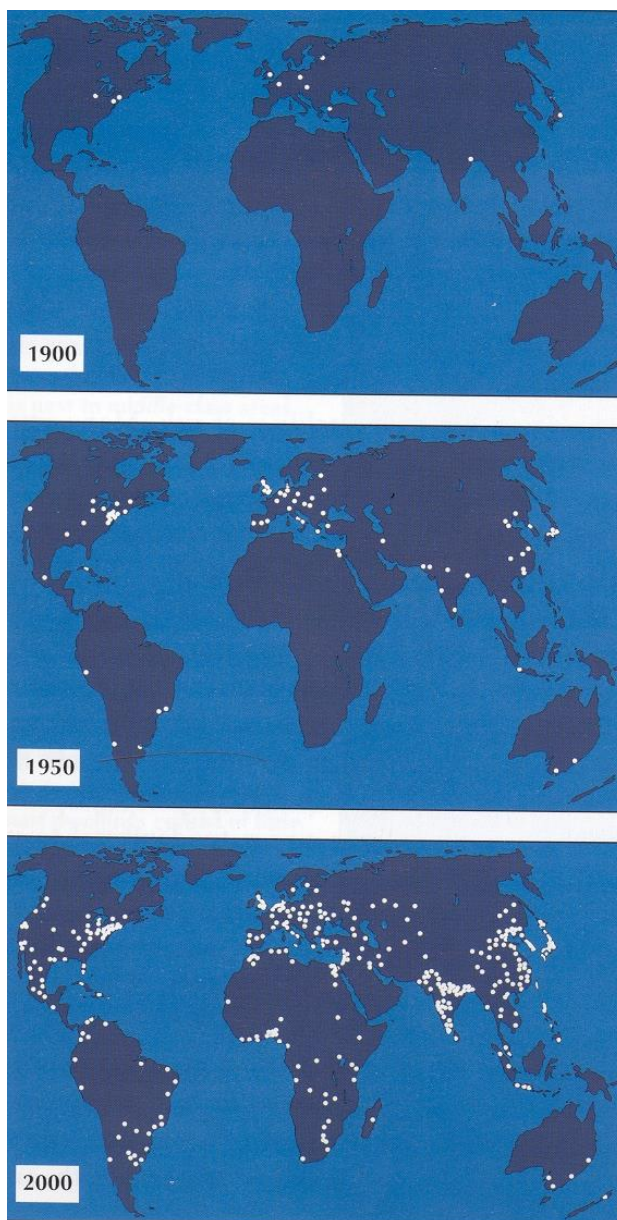
Paradoksas - apie du trečdalius Žemės gyventojų, specialistų teigimu, niekada nematė tikro naktinio dangaus. Kas penktas Žemės gyventojas jau neturi galimybės pamatyti Paukščių Tako, nes naktį darosi per šviesu nuo dirbtinio dangaus skliauto apšvietimo....





Pav. ..Los Andželo naktinis dangus 1908 ir 1988 metais (<http://darksky.org/>)

Šviesos tarša neigiamai įtakoja gyvų organizmų sveikatą. Kartu tai ir yra perteklinis energijos naudojimas. Šviesos kupolai sparčiai plinta išsivysčiusiuose regionuose. Dabartiniu jau įsisąmoninta, kad efektyvesnis yra išankstinis projektavimas negu kova su pasekmėmis vėliau ..



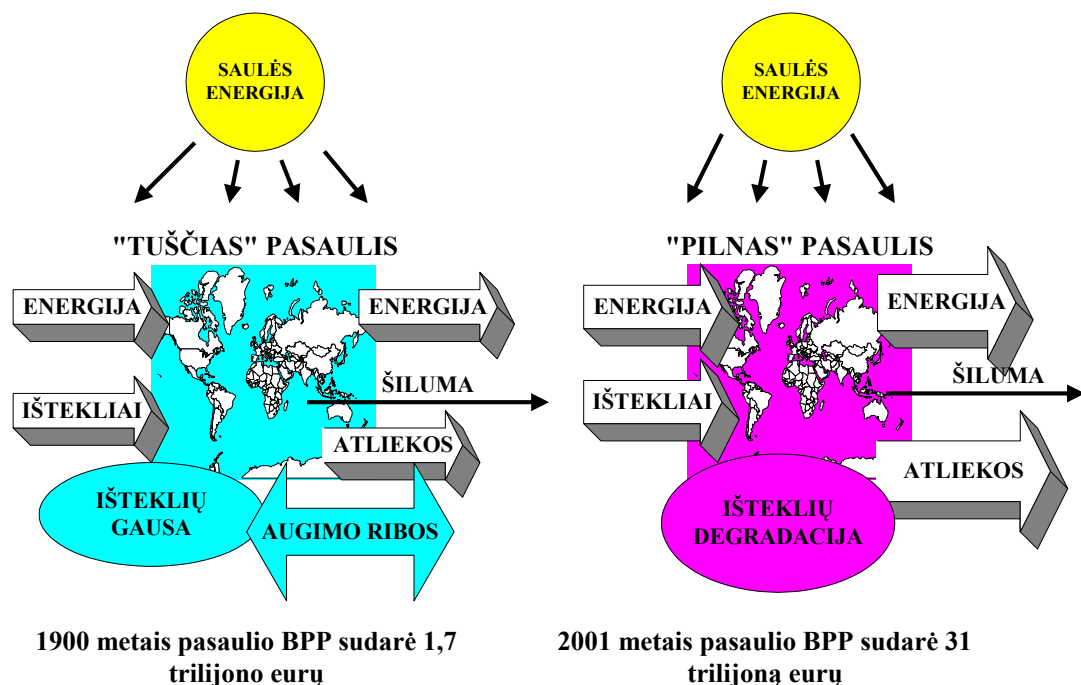
pav. „Sparti „šviečiančių teritorijų“ plėtra XX-XXI a, a, pasaulyje – ekonomikos, pramonės, urbanizuotų teritorijų pastovios plėtros ir globalaus energetinių išteklių naudojimo pavyzdys (informacijos šaltiniai iš meteorologinių palydovų viešai skelbiamų duomenų)

Nuo pramonės revoliucijos laikų nuolat didėjanti žmonijos įtaka planetai po Antrojo pasaulinio karo ėmė nepaprastai greitai stiprėti, kad net šią fazę mokslininkai vadina „didžiąja akseleracija”.

Vien tik per XX aamžiaus devintojo dešimtmečio trejus metus (1995-98) bendras pasaulinis produktas (BPP) padidėjo 4,5 trilijono JAV dolerių (\$). Šio produkto globalus augimas per minėtus metus buvo kur kas didesnis nei per 10 000 metų (nuo žemdirbystės pradžios iki 1950 metų).

Visame pasaulyje žmonių bendruomenės susiduria su ta pačia dilema: gero gyvenimo siekimas šiandien, pilnesnis ir netobulas esamų išteklių panaudojimas (jei ne naikinimas) – viso šito pasekmės – destruktiniai aplinkos pokyčiai biosferoje. Pasaulio išteklių instituto teigimu dabartinis pasaulis kol kas juda ne tolydžios ateities, bet potencialių aplinkos bei žmonijos katastrofų linkui.

pav. Pasaulinio ekonominio augimo tempai iki 1900 metų ir iki 2001 metų



2011 metais JAV bendras vidaus produktas siekė 14,66 trilijonus \$ dolerių, o tai yra apytikriai ketvirtadalis viso pasaulio ekonomikos dydžio.

Egzistuojantys tarptautinės ekonominės politikos scenarijai, nors ir vertinantys pasaulio ekonomiką daugeliu aspektų, nėra tobulai išbalansuoti įvairių pasaulio regionų atžvilgiu (turtingo ir „trečiojo pasaulio“ kontrasto problemos). Pastoviai išlieka žmogiškojo – „ego“ ir ateities vizijos – „eko“ dilema: ar sieksime gyventi geriau tik šiandien ar suteiksime tokią pat galimybę ir mūsų palikuonims Žemėje rytoj ?

Apskritai globalios tendencijos parodo, kad egzistuoja daug kompleksinių mus supančiai grėsmių rūšių, galinčių padaryti daug nuostolių ar žalos visai biosferai o ne tik atskiroms jos struktūroms. Nuostolių mastai priklauso nuo to, kokios sąsajos jungia tą ar kitą sistemą su kitomis ir su visuma.

lentelė Požiūrio į globalias aplinkosaugos problemas evoliucija (*informacijos šaltinis EAA, 2010*)

Laikotarpiai, kai dėmesio centre buvo	Klimato kaita	Gamtinė aplinka ir biologinė įvairovė	Gamtiniai ištekliai ir atliekos	Aplinka ir sveikata
1970 m (iki šiandien)		Išsaugoti atskiras rūšis	Pagerinti atliekų tvarkymą, kontroliuoti pavojingas medžiagas atliekose, sumažinti atliekų šalinimo poveikį, Sumažinti sąvartynų ir išsiliejimų poveikį aplinkai.	Sumažinti tam tikrų teršalų emisiją į orą, vandenį, dirvožemį, pagerinti, nuotekų išvalymą.
1990 m (iki šiandien)	Sumažinti Šiltnamio efektą Sukeliančių dujų išmetimus iš pramonės, transporto, žemės ūkio	Įkurti ekologinius tinklus; Valdyti invazinių rūšių paplitimą; Sumažinti žemės ūkio, miškininkystės, žuvininkystės ir transporto apkrovą aplinkai	Rūšiuoti atliekas; Sumažinti atliekų susidarymą	Sumažinti išmetimų kiekius iš bendrų šaltinių (transporto triukšmo ir oro taršos mažinimas) į orą, vandenį, dirvožemį; pagerinti cheminių medžiagų valdymą.
2000 m (iki šiandien)	Sukurti ekonominius mechanizmus, numatyti elgesio	Ekosistemų funkcijų išsaugojimą susaistyti su klimato kaita,	Pagerinti išteklių naudojimo (maisto, energijos, vandens)	Sumažinti bendrą žalingų teršalų ir kitų veiksnių poveikį žmonėms; Geriau

	paskatas ir subalansuoti vartojimo poreikius; Pasidalinti pasaulinę naštą mažinant ir prisitaikant prie klimato kaitos.	išteklių naudojimu ir sveikatos apsauga; Įtraukti gamtinių išteklių (gėlojo vandens, dirvožemių, biologinės įvairovės) sąnaudų įvertinimą priimant sprendimus ne aplinkos apsaugos sektoriuose.	efektyvumą ir vartojimo prioritetus didėjančios paklausos mažėjančių išteklių ir konkurencijos sąlygomis; Švaresnė gamyba.	susietišmonių sveikatingumą su ekosistemų išsaugojimu.
--	---	---	--	--

Atskirai reikėtų pažymėti, kad nuo XX a. devintojo dešimtmečio pastoviai augo ekologinių/aplinkosauginių problemų globalaus supratimo ir tolesnių priimamų sprendimų kompleksiskumo mastai.

Daugelis esminių procesų, stebimų įvairiuose sausumos, jūrų ekosistemose yra globalūs ir pasižymi kompleksinėmis grėsmių charakteristikomis, tokiomis kaip:

- ❖ Yra tarpusavyje susijusios, kompleksinės, dažniausiai globalaus pobūdžio (klimato kaita, gamtinių išteklių alinimas ir biologinės įvairovės degradavimas, geriamo atatinkančio sanitarines normas vandens problema ir kt.);
- ❖ Yra susijusios su kitomis kitų sričių - socialinėmis ir ekonominėmis problemomis, pakertančiomis svarbių visuomenei teikiamų ekosistemų paslaugų funkcijas (pvz., netausojantis esamų išteklių naudojimas);
- ❖ Kadangi iššūkiai aplinkosaugai tampa vis labiau kompleksiškesni ir vis labiau susiję su kitais visuomenės poreikiais, neapibrėžtumais, todėl ir su jais susijusių rizikų ratas tampa vis platesnis.

Analizuojant ir apibendrinant vykstančius biosferoje pokyčius dėl didėjančios antropogeninės – kaip galingo veiksnio aplinkai, globalios klimato kaitos, gamtinių išteklių ir ekosistemų teikiamų paslaugų valdymą, „žaliosios“ ekonomikos integruotos politikos stiprinimo aspektus bei esamas aplinkos informacines sistemas galima teigti, kad :

- ❖ reikalingos gilesnės žinios apie atskiruose regionuose/žemynuose aplinkos būklės kompleksinius ryšius su globaliais procesais, jų kompleksinį poveikį sąlygojančią

kompleksinių grėsmių augimą. Šios tarpusavio sąveikos ir jų raidos tendencijos, kurių dalis dalis neturi teritorinių ribų turės rimtų pasekmių ir kels potencialią grėsmę tiek atskirų tiek visų pasaulio valstybių ekonomikos ir visuomenės saugumui;

- ❖ geresnis praktinių ekologijos ir aplinkosaugos uždavinių sprendimas ir tolesnis aplinkos apsaugos tarptautiškumo stiprinimas turėtų teikti visokeriopą naudą globaliu mastu;
- ❖ išskirtinis dėmesys biologinei įvairovei, gamtiniams ištekliams, ekosistemų funkcijų valdymui padidina sistemų atsparumo (rezistentiškumo) ir atsigavimo gebas. Turi būti pasiekta pusiausvyra tarp būtinybės išsaugoti gamtos turtus jų naudojimo ekonomikos plėtrai;
- ❖ tik gera ekologinė būklė ekosistemose gali užtikrinti gyvybingą ir palankią žmonėms aplinką nuo kurios priklauso jų sveikata ir tolesnė gyvenimo kokybė;
- ❖ įvairiose politikos srityse integruoti veiksmai gali padėti pasiekti teigiamų rezultatų ne tik sektorinės ir aplinkosaugos politikos siekių įgyvendinimui, bet ir gauti bendros naudos visai ekonomikai;
- ❖ tvarus, tausojantis gamtinių išteklių valdymas gali būti pasiektas pereinant prie „žalesnės“ ir efektyvesnės išteklių naudojimo ekonomikos. Panaudojant švietimo, visuomenės informavimo priemones stengtis suformuoti bendros galvosenos pokyčius apie gamtinių išteklių, ekosistemų teikiamų paslaugų naudojimo siekiant ilgalaikio globalios aplinkos tvarumo.

Pastebima, kad ankstesnis ekologinių ir su jomis neatsiejamų aplinkosauginių problemų supratimas ir suvokimas keičiasi – jos tampa ne siaurais paprastais ir atskirai sprendžiamais klausimais – suvokiamų problemų ribos plėtėja, jos darosi vis kompleksiškesnės. Kiek viena iš jų jau tampa atskira tarpusavyje susijusių funkcijų dalimi, kurią sąlygoja įvairių daug gamtinės ir socialinės kilmės veiksnių. Nustatyta, kad ne tik egzistuoja daug kompleksinių grėsmių aplinkai rūšių, bet ir didesnis pavojus kilti katastrofoms dėl per ilgą laiką jau susikaupusių ir neišspręstų problemų ar staigiai įvykstančių procesų.

Tolesniuose tekstuose nėra teiginių apie neišvengiamą Biosferos degradaciją, tačiau pateikiama nemažai informacijos ir pasvarstymų apie neigiamas ekosistemų kaitos tendencijas, kurios gali sukelti tolesnes potencialias grėsmes ir kaitas tiek gamtinėse tiek socialinėse sferose.

NERETAI LOKALIOS EKOLOGINĖS PROBLEMOS, GREITAI TAMPA GLOBALIOMIS ...KAIP PASIKEITĖ PLANETA PER DU DEŠIMTMEČIUS – TIK NUO 1992 METŲ ...

Milžiniški socialiniai, ekonominiai ir politiniai pokyčiai formuoja ir transformuoti dabarties tikrovę. Veikiant tokioms galingoms varomosioms jėgoms kaip: demografija, ekonominė plėtra, mokslas ir technologijos, valdymas, paties žmogaus raida, kultūra, aplinka - per pastaruosius dešimtmečius surinkti duomenys apie globalią aplinkos būklę rodo, kaip sudėtinga gali būti numatyti tolesnę įvykių eigą tokio trumpo laiko skalėje. Visų pripažįstami pagrindiniai regioniniai ir globalūs klausimai yra aktualūs visiems pasaulio gyventojams (šiltnamio dujų emisijų didėjimas atmosferoje, globali tarša, vandenų rūgštėjimo, stratosferos ozono sluoksnio ir klimato kaitos ir kt.) pastaraisiais dešimtmečiais metais skatino daug preventyvinių veiksmų. Kai kurie šiuolaikinio gyvenimo ir poveikio aplinkai aspektai gali būti bendrais bruožais numatomi, tačiau yra daug tokių iššūkių, kad ir susiejus juos su pažangiomis technologijomis, bus labai sunkūs.

Kaip elgtis mums - pasaulio visuomenei ?, tikint tolimesnės palankios globalizacijos perspektyvomis, sprendžiant pirmiausia rinkos ekonomikos, platesnius socialinius ir aplinkosaugos klausimus ?, įgyvendinant politiką, pagal kurią būtų koordinuojami veiksmai, siekiant išspręsti socialines, aplinkosaugos problemas ir pasaulio ekonominio vystymosi plėtrą ? Gal čia gali padėti kuriami kokybiniai ir kiekybiniai scenarijai, kurie daugeliu atžvilgių galėtų nors įžvelgti silniasias ir stipriasias planuojamų veiksmų puses. ?

Niekas nežino, kuris iš sukurtų ar kitų galimų ateities scenarijų bus iš tiesų labiausiai atsiskleisiantis artimiausią 30 metų pasaulio raidą. Daug kas gali nutikti išjudinant esamus politikos sprendimus ir veiksmus, kurių jau buvo imtasi. Prie tolesnių įvykių Žemėje eigos prisidės ir nekontroliuojami veiksniai tiek iš gamtos iš tiek žmogaus pusės. Visuotinai pripažįstama, kad scenarijus neleidžia numatyti,

tačiau scenarijai gali atsakyti ne, kas atsitiks, bet kas gali atsitikti ir kaip žmonės galėtų veikti skatinti arba neutralizuoti tam tikrus įvykius ar atsiradusias nepalankias tendencijas. Sukurtų scenarijų analizės gali sukelti netikėtų ir novatoriškas įžvalgų. Sukaupta ir apibendrinta objektyvi informacija ir ja pagrįstų sprendimų priėmimas, taip pat turi realų ir labai svarbų vaidmenį formuojant pasaulio ateitį.

Prieš dvidešimt metų (1992) pirmojoje JT tarptautinėje konferencijoje 178 valstybių vyriausybės Rio de Žaneire pasirašė (o vėliau ratifikavo) kelis svarbius susitarimus siekiančius tiek nacionaliniu tiek ir globaliu lygmeniu spręsti žmogaus poveikio biosferai (dėl klimato kaitos, dykumų plitimo, biologinės įvairovės įtakos globaliai aplinkai) ekologines problemas.

2002 metais antrojoje pasaulinėje konferencijoje Johanesburge dėl tvarios plėtros įgyvendinimo plano vyriausybės susitarė, dar kartą patvirtindamos savo pasirašytos Rio de Žaneire „Darbotvarkė 21“ įsipareigojimus. 2012 metais JT konferencijoje dėl tvarios plėtros, arba „Rio +20“, pasaulio valstybių vyriausybių viršūnių susitikime, pagrindinis dėmesys skirtas žaliosios ekonomikos, tvaraus vystymosi, skurdo panaikinimo ir tvaraus vystymosi institucinės struktūros išvystymui. Valstybinių susitarimų tikslas yra atnaujinti politinius įsipareigojimus remti tvarų vystymąsi, apsvarstyti padarytą pažangą bei nustatyti įgyvendinimo spragas, spręsti naujus ir išskylančius iššūkius.

Nuo 1992 metų sparčiai kintančiame, besipildančiame naujais reiškiniiais pasaulyje ir visuomenėje atsiranda vis nauji aplinkos apsaugos klausimai. Spartėjanti globalizacija, privataus sektoriaus investicijos visame pasaulyje, spartaus ekonomikos kilimo ir recesijos fliuktuacijos neabejotinai atsiliepė gamtinei ir mūsų gyvenamajai aplinkai. Per pastaruosius dvidešimt metų, pasaulis geopolitiniu, ekonominiu, socialiniu ir aplinkosauginiu požiūriu pasikeitė daugiau nei buvo planuojama ar net įsivaizduojama. Labai spartūs pokyčiai ar jų raida neįtikėtina raida įvyko informacinių ir ryšių technologijų srityse, kurios paveikė ir kitas pramonės, ūkio ir socialinę sferas.

Internetas, mobilieji telefonai ir kita informacija ir ryšių technologijos padarė pasaulį daug mažesnį ir labiau "globalizuotą kaimą". Visame pasaulyje apie 5 mljrd. žmonių naudojami judriojo telefono ryšio paslaugomis, apie 2 mljrd. yra interneto vartotojai. Socialinė žiniasklaida nuo 2004 metų su "Facebook", labiau nei 800 mln. vartotojų padidino savo įtakos ryšius. Tuo pačiu metu, kosmoso palydovai dabar gali net padidinti iki gatvės lygio, ir teikti detalius vaizdus realiu laiku, į naudojamus išmaniuosius smart-telefonus. Nekalbant

apie tapusias prieinamomis globalias informacines sistemas (GIS) bei globalios pozicionavimo sistemos (GPS) imtuvus.

Stebime, kad ekonominė galia ir gamybos modeliai palaipsniui krypsta į rytų ir pietų, regionus, kaip ir žymiau augančios bendros prekybos apimtys. Demografiniai ir ekonominio pajėgumo/išsivystymo skirtumai atskirose šalyse suaktyvino vieną iš globalizaciją pažyminčių požymių – žmonių migracijas.

XX a. 6-7 dešimtmetyje sparčiai augančiai vakarų Europos ekonomikai pritrūko reikalingos darbo jėgos. Tuomet dauguma į migrantų plūstelėjo iš buvusių kolonijų: indai – į Didžiąją Britaniją, alžyriečiai, marokiečiai – į Prancūziją, angoliečiai – į Portugaliją. Septintame dešimtmetyje vokiečiai priėmė 500 000 darbuotojų iš Turkijos. Žlugus SSSR ir nuo 1991 m. sovietinėms respublikoms tapus nepriklausomoms milijonai žmonių emigravo į Vakarus. Teigiama, kad 2009 m. įmigruojantys į ES ne iš ES šalių pagal kilmės regionus santykinai pasiskirstė sekančiai: iš Azijos – 29 proc.; iš Š. ir P. Amerikos – 24 proc.; iš Europos šalių nesančių ES – 23 proc.; iš Afrikos – 22 proc.; iš Okeanijos – 2,0 proc.

Būdai, kuriais pasikeitė mūsų aplinka ne taip greitai tampa akivaizdūs visiems pasaulio gyventojams, tačiau nuo to jie netampa mažiau reikšmingesniais. Lyginant įvairių dešimtmečių atskirų regionų Žemėje aeronuotaukas labai gerai matyti kaip pakito Žemės danga; atsirado ir vis didėja dirbtinės - urbanizuotos ar kitaip paveiktos (ariamios žemės, atviros bemiškės, iškirstų miškų ir paverstų dirbamais laukais, pusiau natūralios augmenijos plotai, nuskurdinti, eroduojami dirvožemiai ir kt.) žmogaus veiklos teritorijos. Tai vis didėjančio žmonių skaičiaus ir tuo pačiu augančio poveikio aplinkai pasekmės.

Ekspertų teigimu pasaulinė gyventojų populiacija vystosi ne pagal vieningą scenarijų, tačiau galima įžvelgti ir bendras tendencijas. Pastovi miestų plėtra ir didėjantis vartojimas koncentruoja pagrindinį gyvenimą urbanizuotose erdvėse. Mažėjančios gamtos išteklių atsargos didina konkurenciją dėl jų. Atsiranda naujas įtakos sferų persiskirstymas – nuo vienapolių iki daugiapolių mozaikų. Nuolatinis ekonomikos augimas, spartėjantis technologijų vystymasis ir didėjančios aplinkos taršos apkrovos. Naujos ir vis sunkėjančios klimato kaitos pasekmės. Didėjantis globalus reguliavimas ir valdymas didina fragmentaciją, bet pasekmės panašėja. Keičiasi ne tik biotinė aplinka, bet ir pasaulinio masto ligų pobūdis – kyla vis naujų pandemijų grėsmės.

Toliau didėjantys žemės dangos pokyčiai veikia (sumenkina) ekosistemų teikiamas paslaugas. Tiek gamtiniai (atsistatantys) tiek iškastiniai (neatsistatantys) ištekliai senka, ar kartais tampa nualinti kur kas greičiau, nei mes suprantame, kad staiga tam tikri metalai, tapo labai retais.

... Nors taip vadinami retųjų žemių elementais (RŽE) atrasti XVIII a. kaip oksidiniai mineralai nėra jau tokie reti – patys rečiausi iš jų net 200 kartų gausesni už auksą, tačiau yra išsibarsčius labai mažais kiekiais įvairiuose pasaulio žemynuose ir tik nedaugelyje vietų sudaro bent kiek didesnes sankaupas. Tai 17 metalų, kurie periodinėje elementų lentelėje išsidėstę vienas šalia kito, o 15 iš jų, nuo lantano (La) iki liutecio (Lu) sudaro nenurūkstamą elementų seką ir telkiniuose randami kartu. RŽE panaudojimo šiuolaikiniuose prietaisuose sąrašas tampa begaliniu - nuo lengvesnių ir galingesnių magnetų iki ekologiškų mašinų (karinė pramonė, medicina, energetika, transportas, plataus vartojimo prekės). Iš jų labai plačiai naudojami itris (Y), prazeodimis (Pr), neodimis (Nd), samaris (Sm), terbis (Tb), disprozis

(Dy). Dabartiniu metu retųjų metalų eksploatacija pasaulyje viršija 100 000 t. Daugiausia jų išgaunama Kinijoje ir JAV. Kai kurių iš jų [skandžio (Sc), tulio (Tm), liutecio (Lu)] viršija 3000 \$ už kilogramą...

Augant gyventojų pajamoms lemiamu tampa vis didėjantis gana ribotų ir netolygiai pasiskirsčiusių gyvybinių išteklių poreikis, tokių kaip: vandens, energetikos, maisto, mineralų, dirbamos žemės. Dabartiniu metu pasiturinčios valstybės sueikvoja daugiau biosferos išteklių, o esama ekonomika leidžia eikvoti dar daugiau. Vienas iš būdų apytiksliai suskaičiuoti valstybės vartojimą yra apžvelgti jos bendrąjį vidaus produktą (BVP) – šalyje per metus pagaminamų prekių ir pateiktų paslaugų visumą.

Pasaulio BVP nuo 1980 iki 2009 m išaugo daugiau kaip dvigubai (nuo 29,8 iki 72,5 trilijono \$). Skaičiuojant BVP vienam šalies gyventojui 2009 m. pirmauja JAV, Norvegijos, Šveicarijos, Jungtinių Arabų Emiratų, Brunėjaus gyventojai – apie 40 000 \$. Augant pasaulio ekonomikai ir atitinkamai kylant pragyvenimo lygiui, biosferos ištekliai vartojami rekordiniais mastais. Toks vartojimas, kylanti gerovė ir didėjantis žmonių skaičius ir toliau labai greitai sekins ribotus Žemės išteklius...

Pasaulio bankas prognozuoja, kad 2030 m. besivystančiose šalyse daugiau kaip milijardas žmonių priklausys „pasaulinei vidurinei klasei“ – 2005 m. tokių buvo apie 400 mln. Dabar jau per vėlu užkirsti 2030–ųjų vidurinėsios klasės atsiradimui, tačiau galima dar apsispręsti, kaip mes visi vartosime...

Tuo pat metu, šie ištekliai dėl žmogaus veiklos jau yra labai suvaržyti įvykusių ekosistemose pokyčių, kurios nulėmė neišvengiamą kintamumą iš dalies ir klimato kaitos poveikį. Natūralių ekosistemų praradimas sumažina vandens sulaikymo gebą (didėja dirvožemio susėjimas, iš kitos pusės staigių potvynių ir tolesnės erozijos grėsmės, sumažėja rekreacinių zonų patrauklumas).

XIX a. pradžioje daugiau kaip milijono gyventojų didmiesčiai buvo retenybė (Londonas, Pekinas, Tokijas). XX a. pradžioje tokių virš milijoną turinčių buvo 16 (pvz., Londonas – 6,5, Niujorkas – 4,2, Paryžius – 3,3, Čikaga – 1,7 mln....), o jo viduryje (1954 m) – 74 miestai. XXI a. 2010 metų duomenimis tokių daugiamilijoninių buvo 442 iš jų 89 – buvo Kinijoje, 46 – Indijoje, 42 – JAV, 21 – Brazilijoje, 12 – Meksikoje. Jei 1800 m. miestiečiai sudarė vos 3 proc. pasaulio gyventojų, tai dabar jau per 50 proc. ir šis skaičius tebeauga.

Persidengiantys metropolijų plotai sudaro milžiniškus urbanistinius tinklus, kurių plotuose gyvena daugiau kaip 50 mln. žmonių. Didžiausias šiandien pasaulio didmiestis yra Tokijas, kuriame gyvena beveik 37 mln. žmonių, daugiau nei Kanadoje ar Lenkijoje gyventojų. Kita vertus, didžiausiuose 25 pasaulio miestuose, sukuriama daugiau kaip pusė pasaulio BVP. Urbanizacija turi ir kitų pranašumų: vidutinis miestietis nesunaudoja tiek energijos kaip kaimo gyventojas ir mažiau teršia aplinką...

Labai didelis gyventojų tankumas, siejamas ir su kitomis infrastruktūromis (pastatai, komunikacijos) ir su išskylančiomis pagrindiniai antropogeninės kilmės pasekmėmis (oro kokybė, tarša, nuotekos, atliekos, jų valdymas) ir su išskylančiomis kitomis aplinkos problemomis gyventojams (žemės drebėjimai, cunamiai, potvyniai, nuošliaužos ir kt.) (JT 2009 b, UN Habitat.2009). Tokių problematiškų didmiesčių skaičius pasaulyje nuolat auga; Tokijas – Japonijoje, Delis, Kalkuta, Mumbajus –

Indijoje, San Paulo – Brazilijoje, Meksikas – Meksikoje, Niujorkas – JAV, Šanchajus – Kinijoje, Daka - Bangladeše, Karačis – Pakistane.

Taigi daugiau nei pusė (per 3,5 mljrd pasaulio žmonių jau gyvena miestuose užimdami tik apie 4 proc. potencialiai tinkamos žemės ūkiui žemės...

Šiandien pasaulio gyventojų skaičius yra nei dvigubai didesnis negu buvo 1960 metais (3 mljrd.). Niekada anksčiau gyventojų skaičius taip greitai nepadvigubėdavo, bet nepanašu, kad jis vėl padvigubės. Teigiama, kad demografinio sprogimo epocha baigsis iki 2050 m., kai atsiras daugiau kaip 9 mljrd. žmonių (tokių prognozių intervalas nuo 8 iki 10,5 mljrd.). Jeigu, kaip prognozuojama, 2045 metais šešiuose pasaulio žemynuose gyvens 9 mljrd., pasaulio gyventojų tankumas bus kiek didesnis kaip pusė dabartinio Prancūzijos rodiklio. Deja, kai kuriose vietose ir dabar gyvenimas yra sunkus, kaip antai Dakoje (Bangladešas) ar Kinšasoje (Kongo Demokratinė respublika) kur nėra nei vandentiekio, nei kanalizacijos nei tinkamų būstų, o tik laikinų pašiurių milžiniški rajonai. Įvairiose pasaulio vietose tokiuose lūšnynuose (kai kur jie supa didmiesčius) susigrūdusiems žmonėms reikia pagalbos, bet spręstina problema yra skurdas, o ne gyventojų perteklius ...

Didelių demografinių skirtumų atsirado atskiruose regionuose tarp gyventojų skaičiaus ir jų augimo pokyčių. Pvz., beveik 60 proc. pasaulio gyventojų gyvena Azijoje, 15 proc. Afrikoje, ir kartu dar 15 proc. Šiaurės Amerikoje ir Europoje. Tačiau visas gyventojų padidėjimas nuo 1992 metų yra gerokai didesnis; Vakarų Azijoje – 67 proc., Afrikoje – 53 proc., o visoje Europoje išaugo tik šiek tiek 4% proc.

Lyginant ilgesniame laiko tarpe (1960-2011 m.) pasaulio gyventojų padidėjimas atskiruose žemynuose išlaiko tas pačias tendencijas, skiriasi tik prieaugio tempai atskirose šalyse: pasaulio gyventojų prieaugio vidurkis siekė 133 proc.; Europoje jis mažesnis beveik 5 kartus – 21 proc.; JAV – 72 proc.; Centrinės ir kai kuriose Pietų Amerikos šalyse pasiekė 200-300 proc.; labai išaugo Afrikoje – o Dramblio Kaulo Krante pasiekė net 541 proc.; Viduriniųjų Rytų šalyse viršijo 300 proc.; Azijoje mažiausiai išaugo Japonija – 36 proc.; Indija pagausėjo 782 mln. žmonių (didžiausias vienos šalies indėlis pasaulyje) ir, manoma, 2030 m. pranoks Kinijos gyventojų skaičių; Kinijos 111 proc. gyventojų prieaugis yra net žemesnis už pasaulio vidurkį.

Vertinant kuriame pasaulio mieste gyventi yra geriau susiduriame su daugeliu objektyvių ir subjektyvių nuolatos kintančių veiksnių. Vykstantys kariniai konfliktai ir teroristiniai aktai (Bagdadas, Kabulas, Alepas ir kt.) ir netgi socialiniai neramumai (riaušės, masiniai streikai ir kt.) nulemiantys gyventojų saugumą, didžia dalimi apsprendžia gyvenimo kokybę juose. Ekonomistai vertina ir pripažįsta tuos kriterijus, kurie rodo, tuos miestus, kur naujakuriams gyventi gera ir nepernelyg brangu. Reikia pažymėti, kad miestų palankiausių gyventi miestų reitingavimas, priklausomai nuo ten besiklostančios aplinkos, kasmet kinta.

2011 m. atliktoje pasaulio geriausių 30 miestų reitingų suvestinėje Europoje – tarp 15 ES šalių pirmoje vietoje atsidūrė Viena, o tarp nepriklausančių ES 3 Europos miestų – Ciurichas. Tarp vertintų 6 abiejų Amerikos žemynų miestų geriausiai atrodė Vankuveris (Kanada), Azijoje – Singapūras, o Australijos regione - Oklandas (Naujoji Zelandija).

Globali urbanistinė plėtra skatina pagrindinių statybinių medžiagų paklausą ir poreikius didindama atsinaujinančių ir neatsinaujinančių išteklių naudojimą.

Didėjantis pasaulio gyventojų skaičius, pastoviai didina ypač reikalingų statybinių medžiagų būstams, pagrindiniams keliams ir kitoms infrastruktūroms poreikį. Cemento ir plieno paklausa nuo 1992 m. iki 2010 m. išaugo nuo 1,1 mljrd. t

cemento ir 720 mln. t plieno iki 3 mljrd. t ir 1,4 mljrd. t. atitinkamai. Didžioji jų dalis (~60%) sunaudojama Azijoje. Reiktų priminti, kad cemento ir plieno gamybos įmonės išmeta į atmosferą maždaug 6 proc. nuo visų į ją patenkančių pasaulinių antropogeninių šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio (IEA 2010).

Patiriami žmonių nuostoliai bei ekonominė žala nuo įvairių stichinių nelaimių iš vienos pusės rodo urbanistinių teritorijų didėjimo tendenciją iš kitos - gyvenviečių statybas padidintos rizikos zonose.

Per pastaruosius du dešimtmečius, stichinių nelaimių skaičius dvigubai (nuo 200 iki virš 400) daugiau nei per ankstesniaisiais dešimtmečiais. Nuo 2010 m daugiau nei 90 proc. įvykusių nelaimių įvairiose šalyse buvo priskirta su klimato kaita susijusioms pasekmėms ir pavojams (NRC 2011).

Kaip pabrėžiama daugelyje JT atliktų studijų rizikos laipsnis daugiausia didėja, dėl gyventojų skaičiaus augimo, klimato kaitos ir ekosistemų degradacijos lygio. Vertinant absoliučiais skaičiais pavojai žmonėms ir sukelti ekonominiai nuostoliai didėja, išskyrus atskirus atvejus (atsitinkančių nuošliaužų tendencija, atrodo, yra stabili), tačiau santykinė rizika, kai matuojama proporcingai gyventojų skaičiui ir BVP yra stabili, o galimų mirčių atvejais - gali net mažėja (JT 2011c).

Daugelyje regionų, pažeidžiamumas mažėja dėl, geresnio valdymo, geresnio miestų ir jų tolesnės plėtros planavimo. Tačiau ši pasaulinė tendencija ne visada galioja, nes slepia didelius regioninius skirtumus daugiausia susijusius su kai kurių Azijos šalių urbanistinės plėtros problemomis. Vertinant kiekybiškai nelaimių rizikos tendencijas, reikia atsižvelgti į visus tris rizikos komponentus: pavojų tikimybę, poveikį ir tolesnį teritorijos pažeidžiamumą. Visuose regionuose, stichinių nelaimių poveikiai žmonėms didėja daugiausia dėl demografinių veiksnių - vis daugiau žmonių įsikuria ir gyvena į pavojų keliančias vietas (JT 2011c).

Cunamius sukelia smarkus uolienu judėjimas žemės gelmėse – paprastai žemės drebėjimai jūros dugne, kurie išjudina vandens mases sukeldami milžiniškas bangas. Nuo pirmojo istoriniuose šaltiniuose paminėto cunamio, apie 2000 m. pr. Kr. praūžusio Sirijos pakrantėmis, keli tūkstančiai cunamių kartu pasiglemžė per 500 000 žmonių gyvybių. Pakrantėse pagausėjus gyventojų, cunamių pasekmės tapo vis pražūtingesnės.

2011 m. 9 magnitudžių žemės drebėjimas buvo stipriausias Japonijos istorijoje – sukėlė cunamį nuniokojusį šimtus kilometrų pakrantės į šiaurę nuo Tokijo. Tuomet 14 metrų aukščio bangos smogė Fokušima Daiči atominėms jėgainėms, sukeldamos ilgalaikę regiono ekologinę katastrofą. Dalis nuplautų į vandenyną pakrančių miestų, uostų plūdrių tūkstančių tonų nuolaužų po kiek laiko buvo išmestos į Š. Amerikos (Kalifornijos) pakrantes ir tęsis keliolika metų ateityje. Pagal naujausią vandenyno srovių modelį per penkerius metus Japonijos pakrantėje nuplautos nuolaužos gali pasklisti visu Šiaurės Ramiojo vandenyno poatogrąžių klimato apytakos ratu. Stichijos šėlsme žuvo apie 20 000 (15000–20000) žmonių, o patirti materialiniai nuostoliai siekė per 800 €.

Užfiksuotas didžiausias jūros dugne žemės 9,1 magnitudės žemės drebėjimas įvykęs 2004 m. Indijos vandenyne netoli Sumatros salos sukėlė net 35 m aukščio cunamio bangas, smogė ne tik Indonezijos saloms, bet ir labai greitai – jau kitoje vandens pusėje esančiai Šri Lankai. Tuomet visose Indijos vandens pakrantėse cunamis pražudė apie 230 000 žmonių ...

Akivaizdžiai juntama globali klimato kaita tampa ne tik kaupiamų įrodymų klimato kaitą archyvu, bet rimtu argumentu priimant strateginius sprendimus. Toliau tebevykstantis biologinės įvairovės nykimas, besitęsiantis žemės paviršiaus ekosistemų skaidymas ir degradacija, blogėjanti vandenynų būklė, vis labiau kelia grėsmę tolesnei žmonijos gyvenamajai aplinkai. Žinoma, kai kurie patobulinimai aplinkosaugos srityje, pvz., 2010 metais naujų investicijų atsiradimas (daugiau nei 200 mljrd. \$) gerokai sumažino gaminamų ir naudojamų ozono sluoksnį ardančių cheminių medžiagų (uždraustas chlorfluorangliavandenilių - CFC naudojimas) kiekius bei išplėtė atsinaujinančių energijos šaltinių paiešką ir panaudojimą. Biokuras, vėjo malūnai, saulės baterijos, geoterminė šiluma, įvairaus tipo hidroenergijos panaudojimas, hibridiniai automobiliai ir mažiau taršus oro transportas jau tampa realybe.

2012 Rio de Žaneiro konferencija („Rio +20“) pristato pasaulinio lygio galimybę spręsti vieną iš savo pačių nustatytų tikslų: įvertinti pažangą ir spragas įgyvendinant tikslus didinant jų pagreičius tarp novatoriškų veiksmų, programų ir politikos krypčių.

Kokia galėtų būti globali raida toliau vystantis globalizuoto ir integruoto pasaulio erdvėje, kur akcentuojamas gyvybiškai svarbių pasaulio žaliosios ekonomikos pažangos, veiksmingo ir efektyvaus tarptautiniam aplinkos valdymo įsigalėjimas. Deja, paskutinės globalios aplinkos būklės ataskaitos (*Global Environmental Outlook - GEO-5*), pagrįstos statistiniais duomenimis ir rodikliais rodo, kad pasaulis kol kas dar nesprendžia daugelio aktualių socialinių, ekonominių ir aplinkosaugos XXI a. problemų. Pasaulio gyventojų skaičiaus ir ekonomikos, vartojimo augimas, ypač padidėjęs gamtinių išteklių alinimas, kraštovaizdžio esamų vertybių netausojimas netrunka atsiliepti ekstremaliais globalios aplinkos pokyčiais.

Ir šiandien išlieka vienas iš didžiausių pasaulio iššūkių - išlaikyti sveiką gyvenamąją aplinką. Be suderintų ir greitų kolektyvinių veiksmų, siekiant subalansuoti ir atsieti išteklių išekvojimą ir taršos susidarymą nuo ekonomikos augimo, vykstantis globali žmonių veikla gali sunaikinti pačią aplinką, kuri palaiko ne tik ekonomiką, bet ir Žemės sferų gyvybingumą mums palankia linkme.

Ir šiandien mus aktualios daugelis jau istoriškai paveldimų globalių aplinkos problemų.

Šiaurinėse platumose temperatūros pokyčiai matomiausi

Didėjantis ir globalus energetinių išteklių vartojimas – didina išmetamų taip vadinamų šiltnamio dujų globalias emisijas į atmosferą, kas savo ruožtu yra vienas iš veiksnių skatinantis globalią klimato kaitą. Pasaulinis vidutinės temperatūros padidėjimas nėra vienodai tolydus visose Žemės ilgumos zonose. Tolimųjų šiaurinėse platumose matyti labiausiai ekstremalių temperatūros pokyčių Tarp šio atšilimo pasekmėmis, tirpsta ledo laukai ir labiau atšyla amžinojo įšalo viršutiniai sluoksniai.

Kaip rodo nuo 1979 metų iš kosminių aparatų atliekami matavimai tapę minimalios metinės apimties Arkties jūros ledai ir toliau nuolat mažėja (NSIDC 2011 duomenys). Šis sumažėjimas labiausiai ryškus rugsėjo pabaigoje, po vasaros sezono ištirpus didžiajai jų daliai (Stroeve et al., 2008).

Vakarų Antarktidoje esančioje taip vadinamame Pušų Salos ledyno baseinas, kuri skalauja Amundseno jūra pradėjo labai greitai tirpti. Mokslininkai mano, kad veikiausiai dėl klimato kaitos pasikeitusios vėjų ir vandenyno srovių kryptys prie Antarktidos vakarinės dalies krantų atplukdo vis daugiau šilto vandens. Kasdien po Pušų Salos šelfiniu ledynu prateka apie 33 km³ šilto vandenyno vandens, kuris iš apačios tirpdo ir plonina ledą. Dėl ko ledynas greičiau skilinėja ir slysta į vandenyną. Vien 2009 metais šilti gelmių vandenys ištirpdė 79 km³ ledo šelfo apatinės dalies. Nuo 1974 metų Pušų Salos ledynas suplonėjo 76 m., o jo tirpimas pagreitėjo daugiau kaip 70 proc. 2009 metais nuotoliniu būdu valdomas povandeninis laivas-robotas „Autosub 3“ sonaru ištyrė 48 km ilgio atkarpą, nufotografavo jūros dugną ir tirpinamo ledo lubas.

XX-ojo amžiaus antroje pusėje (1975-2005 m.) Hanseno ir kitų mokslininkų atliktų tyrimų rezultatai rodo 1700 biologinių rūšių ankstesnio paplitimų arealų migraciją - 40 km iš pietų į šiaurę bei vertikaliasias migracijas Alpių regionuose - 6 m per dešimtmetį XX-ojo amžiaus antroje pusėje (Hansen et al., 2006).

Visame pasaulyje daugumos sausumoje esančių kalnų sistemų ledynai greičiau tirpsta ir sparčiai mažėja. Pokyčiai ledynuose yra pagrindiniai klimato kaitos rodikliai. Beveik visi visame pasaulyje kalnų ledynai traukiasi ir plonėja, vertinant pagal jų metinės masės balanso, poveikio aplinkai, įskaitant augalijos modelius ir žmonių gerovei, ekonominių pragyvenimo šaltinius, gamtinių pavojų, bei vandens ir hidroenergijos tiekimo potencialą ir kt. (pagal WGMS duomenis 2010). Mažėjantys ledynai ir ledo kepurų apimtys paveikia ne tiki dabartinį jūros lygį. Čia iškyla reali grėsmė maždaug $\frac{1}{6}$ pasaulio gyventojų, kurių gyvybiniai

poreikiai tiesiogiai priklauso ledynų ledo, tiksliau nuo jų sezoninio sniego tirpsmo vandens išteklių sausų sezonų metu [WGMS 2008).

Be to, dauguma ledynai sparčiai mažėja, greitis, su kuria tai atsitiks buvo pastaraisiais dešimtmečiais didėja. Stebint 30 ledynų (Zemp et al., 2009) nustatyta, kad vidutinis metinis jų tirpsmas norma išaugo nuo 1990-ųjų pradžios maždaug 0,4 m/per metus iki 0,7 m/metus vandens ekvivalento per pastarąjį dešimtmetį – t.y. per dešimtmetį vos ne dvigubai daugiau 2004 ir 2006 (2010 WGMS). Kol kas kaip nuolatinė tendencija visame pasaulyje išlieka ir greitas ledyno susitraukimas, kuris sukels didelių kiekių tirpstančio gėlo vandens persiskirstymą daugelio kalnų ledynuose XXI-ojo amžiaus pabaigoje WGMS / UNEP 2008).

XX a. pabaigoje XXI a. pradžioje geologinių paieškų metu aptikti didžiuliai metano hidratų kiekiai rasti visuose žemynus supančiuose vandenynuose bei amžinojo įšalo sluoksniuose. Dauguma ekspertų tvirtina, kad vandenynų metano hidratai turi sukauptę dvigubai daugiau anglies nei visi pasaulio gamtinių dujų, naftos ir anglių klodai. Metano hidratuose sukaupta energija galėtų aprūpinti ateities pasaulį, jei būtų sukurta jos panaudojimo technologija. Tačiau šie hidratai kelia pagrėstą nerimą. Atpalaiduotos iš hidratų metano dujos gali tapti ekologiškai grėsmingu veiksniu. Jeigu natūralių procesų metu klotuose esančių dujų dalis suskiltų ir atpalaiduotos metano dujos išsiveržtų į atmosferą, tai gali sukelti (sustiprinti esamą) papildomą šiltnamio efektą ir tolesnę gal drastiškesnę klimato kaitą.

Metano hidratai geologų dėmesį patraukė prieš 70 metų. Jie pastebėjo, kad dujomis apgaubti ledo kristalai užkemša dujotiekius ir naftotiekius. Ištyrę tuos ledo kristalus jie suprato hidratų struktūrą ir sudėtį. Ledo kristalų ertmėse jie rado įsiterpusias metano molekules. Įvairiose ledo ertmėse gali būti įsiterpę įvairių metano kiekių.

Praėjusio amžiaus septintajame dešimtmetyje paaiškėjo, kad hidratų gali susidaryti ir šaltos žemės paviršiuje. Buvo surasta jų klodų daugiametio įšalo srityse Sibire ir Šiaurės Amerikoje. Dujos vadintos pelkių dujomis analogiškos tomis kurios nedideliais kiekiais išsiskiria ir joms oksiduojantis stebimos aukštapelkėse ar eksploatuojamuose durpynuose. Dažnai jas matome kaip burbuliukus kylančius iš distrofinių ežerų ir kitų vandens telkinių, kurių dugne susikaupę daug organinių nuosėdų. XX a. aštuntajame dešimtmetyje seismologiniais tyrimais atskleista, kad didžiausi metano hidratų klodai susitelkę šalia Žemės plutos lūžių, kurie juosia žemynus.

Judant, grumdantis vienai į kitą kraštais ir kaistant tektoninėms plokštėms, iš metano hidratų išsiveržia galingi metano dujų srautai - kai t iš kaminų veržiasi aukštyn. Dar 1992 m. mokslininkų atliktų tokiose vietose matavimų rezultatai parodė, kad tose vietose vandenyse esantys metano kiekiai yra net 1300 kartų didesnis už normalų jo kiekį ore. Galima tik įsivaizduoti, kokius šio šiltnamio efektą kuriančius metano kiekius į atmosferą išmeta išsiveržę ugnikalniai ir žemės drebėjimai...

1998 metais Ochotsko jūroje netoli Kamčiatkos ir Kurilų salų stebėtas besiveržiantį iš metano hidratų klodų 500 m aukščio metano dujų stulpas. Po Ochotsko jūros ledu amerikiečių tyrėjai 1 litre vandens rado 6,5 ml metano. Ledui ištirpus metanas patenka į atmosferą. Tikėtina, kad vandenynų dugne esantys metano hidratų klodai gali būti nemažas atmosferos šiltėjimą skatinantis šaltinis.

Nors metanas atmosferoje išlieka santykinai trumpai, apie 10 metų, jis neišnyksta be pasekmių. Atmosferoje metano anglis jungiasi su deguonimi ir sudaro

anglies dioksida, kuris labiausiai skatina šiltnamio efektą nei globalų atšilimą. Antra vertus, taip mažinami laisvo atmosferos deguonies kiekiai, kurio vis labiau trūksta nykstant miškams bei gausėjant automobilių (vienas automobilis sunaudoja 8 žmonėms reikalingą per parą deguonies kiekį). Ar skylantys metano hidratatai jau dabar skatina globalinį atšilimą? Daugelio šalių mokslininkai dar tik bando suprasti, kokią reikšmę metano hidratatai turi dabarties ir turės ateities klimato pokyčiams.

Užsienio mokslinėje spaudoje plačiai diskutuojama apie galimą metano hidratų poveikį žmonijai. Jūrų dugno poslinkių sukelti metano išsiveržimai ir natūralus hidratų skilimas dėl kylančios iš Žemės gelmių šilumos išmeta metaną į atmosferą, tačiau šis vyksmas kartais gali būti labai ūmus. 1998 m. rusų tyrinėtojai aptiko nestabilius hidratų klodus prie vakarinių Norvegijos krantų. Jie įtaria, kad prieš 8000 metų ūmus hidratų skilimas sukėlė 5600 km³ uolų nuošliaužą į Norvegijos jūrą, kas sukėlė pragaištingas cunamio bangas Škotijos pakrantėse. Jeigu tokie reiškiniai pasikartotų, jie ir toliau skatintų globalų atšilimą. Iš Žemės gelmių kylanti šiluma tirpina hidratatus ir atpalaiduoja metaną per Žemės plutos lūžius. Išstipus 1 m³ metano hidratų, atsipalaiduoja 164 m³ metano dujų, kurių didelė dalis patenka į atmosferą.

Vandenyje esančios bakterijos dalį metano oksiduoja, kur jis, jungdamasis su kalcio jonais, sudaro jūros dugne klintis, o patekusi į atmosferą jo dalis, kaip jau minėta, virsta anglies dioksidu - sluoksniu neleidžiančiu Žemės šilumai pasklisti į kosminę erdvę. Žemės atmosfera šyla greičiau.

Daug mokslininkų mano, kad hidratų klodų metano sprogimai gali sukelti trumpų dramatiškų Žemės klimato pokyčių. Kalifornijos universiteto okeanografas Džeimsas P. Kenetas (Kennett) mano, kad katastrofinis metano sprogimas paskutiniojo ledynmečio metu (maždaug prieš 15 000 metų) galėjo sukelti staigų Žemės klimato atšilimą. Jurgen'as Mienert'as iš Tromso universiteto (Norvegija) rado Barenco jūros dugne galimų tokio metano sprogimo įrodymų - 700 m skersmens ir 30 m gylio kraterį, apsuptą metano hidratų. Įvairūs tyrimai rodo, kad toks sprogimas ar sprogimai galėjo vykti paskutiniojo ledynmečio metu. Sprogimo scenarijus paprastas: dėl dinaminio proceso Žemės gelmėse įsyla jūros dugnas, hidratatai praranda stabilumą ir, pasiekę kritinį tašką, sprogs. Tokių sprogimų galėjo būti ir anksčiau. Tyrinėtojai randa vis daugiau įrodymų, kad metano hidratų sprogimai galėjo sukelti klimato atšilimą prieš 56 mln. metų. Iškasenos rodo, kad tuo metu Žemės ir jūrų temperatūra buvo staigiai pakilusi. Didelis kažkokių dujų srautas patekęs į atmosferą ir sušildęs ir taip šiltą Žemės atmosferą dar vidutiniškai 5°C. Prireikė daugiau kaip 150 000 metų, kol vandenynai ir augalai „sugėrė“ anglies perteklių ir planeta atvėso. Mokslininkai šį įvykį Žemės istorijoje pavadino paleoceno-eoceno šilumos maksimumu (PEŠM). Tačiau koks buvo tokio milžiniško anglies srauto šaltinis? Anglies izotopai gali atskleisti tą šaltinį ir staigaus atmosferos atšilimo priežastį. Mokslininkai iškasenose rado staigų anglies¹² izotopo padidėjimą tuo metu. Vien iš hipotezių - šio anglies izotopo gausiausias šaltinis yra metano hidratatai.

Džeraldas Dikensas (Dickens) iš Australijos Džeimso Kuko universiteto pabandė kompiuteriu sumodeliuoti metano hidratų sprogimo sukeltą Žemės klimato atšilimą jei suskiltų 8 proc. dabartinių hidratų kiekio, 10 000 metų į atmosferą pastoviai kasmet patektų apie 160 km³ CO₂. Šis anglies dioksidas pakeltų Žemės temperatūrą 2°C. Taigi esantys metano hidratų klodai potencialiai gali inicijuoti globalų klimato atšilimą ne mažiau nei globali žmonių veikla. Tačiau šio reiškinio reikšmė dar nėra pakankamai ištirta. Manau, kad šiame amžiuje apie metaną dar išgirsime ne kartą. Juk didžiuliai jo klodai susikaupę ne tik Marse bei kitose planetose, bet ir Žemėje.

Metano hidratatai arba kaip dar vadinamas „degusis ledas“ yra, galbūt, paskutinis milžiniškas esamas anglies energetinis šaltinis Žemėje. Tačiau pirmiausia dar reikia išmokti eksploatuoti šiuos išteklius, kurių klodai slūgso po vandenynų dugnu ir amžinojo įšalo zonoje. Norint išgauti, iškelti į paviršių metano dujas, pirmiausia reikia „išlaisvinti jas iš kristalų, kuriuose jos „įkalintos“, o tai nėra labai paprasta. 2002-aisiais Šiaurės Kanados Makenzio upėje vietinių ir Japonijos geologų komanda bandė į ledą įsvirkšti karšto vandens. Nors šiek tiek dujų išgauti pavyko išlaisvinti, tačiau tam prireikė labai daug energijos. Neseniai ta pati komanda sugebėjo išgauti metaną kur kas efektyviau - be jokio karšto vandens. Mokslininkai išsiurbė orą iš išgręžtų skylių

metano lede. Dėl sumažėjusio spaudimo ledas pradėjo tirpti, atpalaiduodamas jame esančias dujas. Nereikia pamiršti, kad metano hidratai lengvai užsiliepsnoja.

Viena valstybinė Japonijos kompanija, siekia išgauti 7 trilijonus tonų metano, kaip manoma, įkalinto hidratuose šalies pakrančių jūrų šelfo vandenyse. Bendrovė tikisi, kad jos taikomos gavybos technologijos užbaigs šimtmetį trunkančias Japonijos vietinio kuro šaltinio paieškas.

Lengva pasakyti, tačiau nelengva įvykdyti. Baiminamasi, kad dirbtinės intervencijos į hidratų klotus gali sukelti milžiniškus dujų proveržius. XX a. pabaigoje XXI a. geologinių paieškų metu didžiuliai jų kiekiai rasti visuose žemynus supančiuose vandenynuose. Dauguma ekspertų tvirtina, kad vandenynų metano hidratai turi sukauptę dvigubai daugiau anglies nei visi pasaulio gamtinių dujų, naftos ir anglių klodai. Metano hidratuose sukauptą energiją galėtų aprūpinti ateities pasaulį, jei būtų sukurta jos panaudojimo technologija. Tačiau šie hidratai kelia pagrėstą nerimą. Atpalaiduotos iš hidratų metano dujos gali tapti ekologiškai grėsmingu veiksniu. Jeigu natūralių procesų metu klotuose esančių dujų dalis suskiltų ir atpalaiduotos metano dujos išsiveržtų į atmosferą, tai gali sukelti (sustiprinti esamą) papildomą šiltnamio efektą ir tolesnę gal drastiškesnę klimato kaitą.

Vandenynai pamažu šyla, o jų kasmetinis vandens lygio kilimas (globalus vidutinis jūrų eustatinis lygis) tęsiasi ...

Globalus atmosferos temperatūros palaipsnis didėjimas besitęsiantis ir pastaraisiais dešimtmečiais, pamažu keičia ir kitos sferos – hidrosferos komponentų būdenas. Vidutinė vandenyno temperatūra pamažu kyla. Lyginant pastaruosius 20 metų stebimas, pasaulio vandenynų nuolatinis šilimas, didėjantis nuo 0,22 °C 1992 m. jau viršijo ilgalaikį vidutinį ir 2010 m. pasiekė beveik 0,5 °C.

Visame pasaulyje jūrų ir vandenynų eustatinis lygis nuo 1992 iki 2011 m. vidutiniškai pakilo 2,5 mm. Taip atsitiko dėl kylančios vandens temperatūros, dėl šiluminio plėtimosi, taip pat Arkties, Antarkties ir Grenlandijos ledynų tirpsmo (Bindoff et al., 2007; Rahmstorf, Vermeer 2011).

Nuo XX a. 9 dešimtmečio Arkties vandenyne ištirpo per 40 proc. vasaromis išsilaikančių jūroje ledo laukų, o rudens temperatūra virš tapusių atviromis šio vandenyno akvatorijų pakilo nuo 2 iki 5 °C. Mokslo pasaulyje kol kas nėra vieningos nuomonės ar šis prasidėjęs šiltėjimo procesas toliau plės ir galutinai paveiks pasaulio klimatą, ar tai santykinai (kelis dešimtmečius truksiantis) laikinas globalus reiškinys.

Tai reiškia, kad dalis sausumoje esančių teritorijų patirs ekstremalių klimato reiškinų poveikį. Manoma, kad iki šio amžiaus pabaigos Žemės temperatūra gali pakilti nuo 1,5 iki 4,5°C ir bendrosios atmosferos cirkuliacijos procesai arčiau ašigalių. Atograų lietaus juosta jau plečiasi, o sausumos poatogrąžių zonos slenka nuo pusiaujo į pietvakarinę Amerikos ir į pietines Australijos ir Europos dalis – dėl ko šiuose regionuose vis didėja ilgų ir didelių sausrų pavojus. Plečiasi ir stiprėja kasmetinių El Ninjo ir La Ninjos sukeliamų vandenyno svyravimų poveikiai.

Dešimtmečiais vykdyti stebėjimų duomenys rodo, kad laikui bėgant atmosferoje susikaupusios šiltnamio efektą sukeliančios dujos sulaiko šilumą, todėl žemė, vandenynai ir atmosfera šyla greičiau. Šildami vandenynai gausiau garuoja ir, kaip rodo iš stebėjimo palydovų per 25 metus surinkti duomenys, atmosferoje vandens garų padaugėjo vidutiniškai 4 proc.

Daugiau kaip trečdalis pasaulio gyventojų gyvena iki 100 km atstumu nuo jūros. Kylant jūrų/vandenynų lygiui daugelis didžiausių pasaulio miestų vis labiau kentės nuo potvynių. Neseniai atliktoje 136 uostamiesčių studijoje nustatyta, kad didžiausiam gyventojų skaičiui grėsmė kils besivystančių šalių didmiesčiuose, ypač Azijoje. Iš tų miestų, kurių gyventojams klimato kraštutiniai kelia didžiausių pavojų yra Bangladeše (Daka, Čitagongas, Khulna), įsikūrusį derlingoje trijų didžiųjų upių (Ganga, Džamuna, Megna) sistemų deltoje, turintį 145 mln. gyventojų, nuolat užlieja potvyniai. Ciklonų sukeltų audrų bangos, aukšti potvyniai kasmet verčia kraustyti tūkstančius žmonių, tuomet neapseinama ir be žmonių aukų. Kylantis Indijos vandenyno lygis šias nuolatinės nelaimės dar padidina.

Mokslininkai išskiria dvi pagrindines klimato kaitos priežastingumo tendencijas – per pastaruosius 40 metų atmosfera vis labiau šyla ir drėgnėja. Kaip atsakas tokioms klimato kaitoms pasaulyje padažnėjo karščio bangų, smarkių liūčių ir kitokių ekstremalių oro paraiškų. Teiginių pagrįstumą rodo visame pasaulyje surenkamų duomenų vidurkiai.

Visuotinis temperatūros nuokrypis nuo XX a. vidurio siekia 0,56° C. Nuo 1970 iki 2010 m. Oro temperatūra Žemės paviršiuje padidėjo 0,5° C, drėgmės padaugėjo – 4 proc., itin smarkių liūčių JAV teritorijoje – 7 proc., o karščio bangų vasarą (atskaitos taškas – žemiausia nakties temperatūra) – net 31 proc.

Jūrų ir vandenynų tarša – skaudžios pasekmės biologinei įvairovei, regiono ekonomikai, materialiniai nuostoliai kituose ūkio sektoriuose ...

Išsekus pakrantės naftingiems gręžiniams, naujų žvalgomasi gilesniuose vandenyse. Ekonominis giliavandenės naftos poreikis yra labai didelis. Kita vertus didėja ekonominis susidomėjimas vis labiau atsilaisvinančios nuo pastovios ledo dangos arktinio šelfo zona, kurios naftos/dujų ištekliai kol kas nėra pilnai išžvalgyti ir dar neeksploatuojami. Iš jūrų/vandenynų dugno giliau nei 400 metrų išgaunama nafta sudaro jau dešimtąją dalį nuo visos šio ištekliaus pasaulinės pasiūlos. Tačiau čia naftos verslovės susiduria didesnėmis nei sausumoje techninėmis problemomis ir pavojais.

Nuo 1992 metų avarijų skaičius, taip pat bendras kiekis naftos nuo atsitiktinio naftos išsiliejimai iš tanklaivių, įskaitant kombinuotus vežėjų ir baržų) gerokai sumažėjo. Nors didžiosios daugumos išsiliejimų kiekiai yra santykinai maži (t.y. mažiau nei septynių tonų) (ITOPF 2011), tačiau bendroji suma patekusių į hidrosistemas teršalų nuo 1992 m. siekia milijoną tonų. "Daugumoje atvejų naftos ar jos produktų išsiliejimai iš tanklaivių būna kaip netinkamai atliktų įprastinių operacijų rezultatas (pakrovimo, iškrovimo, sandėliavimo metu), kurios paprastai atsiranda uostuose ar naftos terminaluose. Retai, tačiau dar atsitinka tanklaivių avarijos atvirose vandenyse (šturmo metu, susidūrimai su kitais laivais ir kt.).

Ypač dideli ekonominiai nuostoliai ir dar skaudesnės ekologinės pasekmės ištinka įvykus avarijoms vandenyno šelfo teritorijose naftos paieškos/eksploatacijos plaukiojančiose platformose (avarijos Šiaurės jūroje, Meksikos įlankoje ir kt.), naftos tanklaivių avarijoms. Iš jų didžiausios: jūrinėse platformose - Meksikos įlankoje 2010 m. „Deepwater Horizont“, kada

į jūrą išsiliejo apie 4,9 mln. barelių; avarijų tanklaiviuose – ties Venesuelos krantais 1979 m. susidūrus tanklaiviams „Atlantic Empress“ ir „Aegean Captain“ išsiliejo 2,1 mln. barelių naftos.

Didėjantys anglies dioksido kiekiai atmosferoje skverbiasi į hidrosferą ir iš lėto rūgština. Iki 2100 m., jeigu CO₂ išmetimas ir toliau augs, daugelis vandenyno dugno sričių gali atrodyti labai skurdžiai.

CO₂ reaguojant su vandeniu išsiskiria vandenilio jonai (to pasėkoje mažėja vandens pH), kurie sujungia karbonato jonus, paversdami juos bikarbonato jonais. Ūsakojų vėžiagyvių, jūrų ežių, moliuskų, koralų ir daugybės kitų jūrinių sistematinių taksonų rūšių, kurios turi vidinį ar išorinį kalcio karbonatu inkrustuotą skeletą populiacijos gali greitai degraduoti dėl sumažėjusio kalcio ir karbonato jonų kiekio.

Pagamintų iš svetimų supančiai aplinkai (plastikų ir kitų susintetintų) medžiagų daiktų/prekių suma, visame pasaulyje nuolat augo nuo 116 mljn. t. 1992 metais iki ~255 mljn. t. 2007 m. 2010 m. bendra suma viršijo 265 mljn. t. (per 18 metų padidėjo 149 mln. t, - maždaug 130 %, arba augo po 15% per metus). 2005 m. naudojamų iš plastikų pagamintų daiktų/prekių vidurkis vienam gyventojui per metus pasiekė maždaug 100 kg., o vartojimas besivystančiose regionuose (UNEP 2011c). Apie 50 proc. iš plastiko vartojami vienkartiniam panaudojimui (pakuotės, švirkštai, tara ir kt.). Plastikų nuolaužos kaip šiukšlės vandenyne tapo per pastaruosius metus tapo grėsmingu reiškiniu. Besikaupiantys pasklidai visose pakrantėse arba besikoncentruojantys sukuriuose didžiuliuose atvirame vandenyne sankaupose, ši medžiaga jau sukėlė grėsmę daugelio jūrų organizmų, ypač jūrų paukščių ir žinduolių populiacijoms (UNEP 2011c). Plastikai suyra labai lėtai ir jau sukūrė pavojingą ilgalaikį poveikį gamtinei aplinkai. Besikaupiančios pasaulio jūrose ir vandenynuose bei jų pakrantėse ilgai neįnėjos atliekos ir šiukšlės jau tapo daugiamete šiandienos ir netolimos ateities globalia ekologine problema daugelyje pasaulio regionų.

Jau istoriškai paveldėta ir atskiruose regionuose nemažėjanti išlieka aplinkos taršos nuodingomis medžiagomis, junginiais ar pavojingomis kalnakasybos, pramonės, gamybinėmis atliekomis, nuodingais pesticidais, rezistentiškais, pavojingais aplinkai ir žmonėms ir kt. ekologine problema.

Dažnai jų kelionės baigiasi Indijoje ar Kinijoje, tačiau tūkstančiai kompiuterių atsiduria ir Afrikos žemyno šalyse, pvz., Ganoje. Ten senų ir nebenaudojamų elektroninių atliekų, dažniausiai kompiuterių, „kapai“ vis plečiasi. JT organizacijos duomenimis, kasmet visame pasaulyje išmetama nuo 20 000 iki 50 000 tonų elektronikos atliekų. Nors tarptautiniais teisės aktais nustatyta, jog elektroninių atliekų eksportas yra uždraustas, įstatymus apeiti įmanoma. Dažniausiai elektroninės atliekos į Afrikos žemyno šalį (į Ganą įvežamas elektroninis laužas pažymėtas etikete: „Dar naudojama dėvėta technika“). Prisidengiant labdarinėmis iniciatyvomis, iš JAV, JK ir kitų Europos šalių, į šalį privežama daug dėvėtų ar/ir moraliai pasenusių elektronikos prietaisų, tačiau, tik 10 proc. visų taip pažymėtų kompiuterių dar

galima naudoti. Kiti 90 proc. iškart keliauja į sąvartynus. Juose dirbantys žmonės ieško dar neišmontuotų, keliskart panaudojamų prietaisų dalių, metalų ir nekreipia dėmesio į pavojus, kurios kelia elektroninėse atliekose esančios nuodingos cheminės medžiagos. Netvarkingai paliktos, neperdirbtos elektroninės atliekos į aplinką ir vandenį skleidžia švino, gyvsidabrio ir arseno kiekius. Atlikti apsinuodijimo švinu tyrimai, kurių metu pateiktos išvados apie kelių sąvartyne dirbančių žmonių sveikatos būklę. parodė, kad nuodingų medžiagų kiekis ten dirbančių žmonių organizme viršija visas leistinas ribas. Dirvožemio bei vandens mėginių, surinktų sąvartyne, tyrimai parodė, kad sąvartyne ir aplinkiniuose rajonuose esančių nuodingų cheminių medžiagų lygis šimtąkart didesnis nei nustatyta leistina riba.

Sumuojant taršos ir atliekų problemas (kaupimosi, šalinimo, perdirbimo ir kt.) tiek vandenyse tiek sausumoje daugelyje pasaulio šalių, jų poveikį aplinkai reikia pripažinti kaip rimtą XXI a. globalią problemą. Viena iš kliūčių, trukdančių pasiekti aplinkosaugos tikslų, nustatytų tarptautinės bendruomenės - trūksta pakankamai patikimų duomenų ir stebėsenos sistemų pažangai įvertinti.

Tinkamas geriamas vanduo kai kur pasaulyje išlieka kasdieninė problema.

Beveik 70 proc. pasaulio gėlo vandens sušalęs į ledą, kita didžioji jo dalis yra požeminiuose telkiniuose iš kurių jis eksploatuojamas žymiai greičiau nei natūraliai pasipildo. Net du trečdaliai gėlo vandens skiriama maistui auginti. Po 15 metų labai vandens stokojančiuose regionuose gyvens apie 1,8 mlrd. žmonių. Apskaičiuota, kad žmonių reikmėms prieinamo vandens kiekiai, metai iš metų varijuodami, sudaro nuo 12 500 km³ iki 14 000 km³.

Dėl klimato kaitos atskiruose regionuose padaugėjo/naujai atsirado staigių didžiųjų liūčių, per keliolika valandų iškrisdavo mėnesio ir daugiau anksčiau įprastų kritulių kiekiai.

2011 m. liepos mėnesį po itin didelių liūčių prasidėję Tailande potvyniai tesėsi ilgus mėnesius ir atnešė daug nelaimių. Manoma, kad tuomet žuvo apie 1000 žmonių, o nuostoliai ekonomikai viršijo 45 mlrd. \$. Kai kurių gaminamų daugiausia arba tik ten prekių stygių (pvz., kompiuterių kietieji diskai, kai kurios aparatų optikos detalės ir kt.) pajuto viso pasaulio prekybos rinkos.

Nors teritorijos kur naudojamas tinkamas geriamos vanduo padidėjo 87 proc., bet pasaulis yra toli nuo užsibrėžto tikslo – galimybės vartoti geriamą vandenį kiekius, kurio 75 proc. būtų tam tinkamas (atitiktų nustatytus sanitarinius reikalavimus).

Vandens trūkumo sukeltos problemos jau palietė ir trečdalį ES gyventojų, t.y. 130 mln. žmonių. Vienam iš aštuonių pasaulio gyventojų trūksta švaraus vandens (daugiau kaip 1 mlrd.) - neturi prieigos prie saugaus geriamo vandens. Tokia problema yra aktualiausia Afrikos ir Azijos besivystančiose šalyse, nes ten 75 proc. visų ligų kyla dėl užteršto vandens. Net 31 pasaulio šalyje, kur gyvena 2,8 mlrd. Žmonių, pastoviai susiduriama su chroniškėmis

vandens stygiaus problemomis. Kasmet 3,3 mln. Žmonių (daugiausia vaikų) miršta nuo užteršto vandens sukeltų ligų. Asmeninės higienos laikymasis ir paprastų vandens filtrų įrengimas besivystančiose šalyse ženkliai sumažino susirgimus tokiomis ligomis.

Teigiama, kad kai kuriose pasaulio regionuose esami vandens ištekliai ne visada yra tinkamai panaudojami. Pvz., Jemene net 40 proc. esamų vandens išteklių yra sunaudojami arabiniams dusūnams (Catha edulis) drėkinti. Mat dusūnų verslas per metus atneša apie 1,2 mljrd. \$ pelno, todėl daugelis maisto produktų yra importuojami...

2008 metais visame pasaulyje pagerintos sanitarijos kontroliuojamo naudojamo geriamo vandens aprėptis šiek tiek viršijo 60 proc. Tai ženklus skirtumas nuo buvusio 1990 m. 54 proc., tačiau daugiau kaip 2,5 mljrd. žmonių vis dar tinkama ir saugi vandens kokybė yra neprieinama. Pusė iš besivystančiose regionuose gyvenančių žmonių kol kas neturi prieigos prie geresnės sanitarijos (sanitarinė priežiūra minimali ar iš viso jos nėra).

Net 92 proc. viso žmonijos sunaudojamo vandens tenka žemės ūkio sektoriui. Vandens sąnaudos gaminant įvairių žemės ūkio produkciją yra nevienodos. Skačiuojant sunaudojamo vandens maistinės vertės vienetui (litr/kcal) pagaminti pirmąją gyvūninės kilmės produkciją, pvz. vištienai pagaminti reikia 2,4 ltr/kcal, kiaulienai – 2,3, avienai ar ožkienai – 4,5, o daugiausia reikia jautienai – 10,8 ltr/kcal.

Kaip taisyklę visuose pasaulio regionuose, kaimo vietovėse tinkamo vartoti geriamo vandens kokybė atsilieka nuo didelių ar mažų miestų vandens kokybės ir jo sanitarinės priežiūros. Staigiai augant gyventojų skaičiui besivystančiose šalyse dabar pasiektą pažangą, pasaulis nepasieks išlaikyti ir numatytu laiku pasiekti užplanuotą tikslą - iki 2015 m. perpus sumažinti žmonių, neturinčių prieigos prie geresnės sanitarijos skaičių.

Keičiamas upių nuotekio į jūras debitas nelieta be pasekmių

Pastatytos ir naujai statomos užtvankos sulaiko potvynius, aprūpina vandeniu laistomų kultūrų plantacijas, neišskiriant šiltnamio dujų, pagamina per 16 proc. pasaulio elektros, tačiau sukuria kitas problemas. Pastebimas sumažėjęs didžiųjų upių nuotėkis į jūras ir vandenynus, o sukurtose patvankos kaupiantis biogenams suintensyvėja eutrofikacijos procesai. Atskirais atvejais patvankos tampa ne tik upių plukdomų sedimentų, bet ir pavojingų aplinkai teršalų kaupyklomis.

Manomai, dėl pastatytų užtvankų ir pasikeitusio mikroklimato (padidėjusio garavimo) Nilo (Egipto teritorijoje) upės debitas sumažėjo: 1875–1905 m. - 96,3 proc.; 1977 – 1988m. - 91,4 proc.; Nigerio (Nigerijoje teritorijoje) upės debitas sumažėjo: 1969-1970-1989-1990 m.m. - iki 50 proc. Afrikoje Zambezės upės baseinas yra vienas labiausia pereikvotų baseinų pasaulyje. daugiausia žalos daro tai, kad į upes yra išleidžiamos nevalytos miestų nuotėkos, todėl čia registruojami intensyvios eutrofikacijos procesai, o aukšta vandens temperatūra sukuria palankią mikrobiologinę aplinką įvairiems patogenams ir pavojingų ligų sukėlėjams (cholera, dėmėtoji šiltinė, dizinterija ir kt.). Pastčius dvi didžiules užtvankas – labai padidėjo įmigrusių žmonių, išaugo gyventojų tankumas teritorijose aplink patvankas šiame regione,

sutriko upės debitas, sumažėjo biologinė įvairovė, 40 proc. sumažėjo mangrovių ekosistemų plotai.

Panašiai nutiko ir patvenkus vakarų Afrikos didžiąsias upes. Kai Nigerio ir Voltos upių vandens lygis nukrenta - kenčia visa krašto ekonomika; pvz., Gana yra visiškai priklausoma nuo Akosombos užtvankos ant Voltos upės. Akosombos užtvanka suformavo didžiausią dirbtinę patvanką pasaulyje, tuo pačiu sunaikindama buveines (masiškai kertami miškai), keisdama laukinių gyvūnų migracijos kelius, sukeldama dirvožemio, tuo pačiu ir dirbamų laukų, druskėjimą, rūgštėjimą ir erpziją. Malis – viena vargingiausių šalių mūsų planetoje – priklausomas nuo Nigerio. Taip pat ir Gvinėja, Nigerija. Tačiau didžiausia problema yra ne tai, kad vandens nėra daug, bet kad vanduo yra užterštas. Upių taršoje dominuoja pesticidai, pramonės, buitinės nuotėkos. Reikia paminėti ir stovinčių patvankos vandenų bakteriologinį užterštumą ...

Pasaulinėje praktikoje žinomi atvejai, kada besaikis upių vandens panaudojimas (vandens patvankos, hidroelektrinių kaskados, plečiami irigacinių kanalų tinklų plotai ir kt.) nusiausino egzistavusius ežerus ar ženkliai sumažino upių debitus jų deltose ir sukėlė daug ekologinių nelaimių ir pavojų gyventojams. Bene žymiausias tokios antropogeninės veiklos rezultatas – liūdnas Aralo ežero ekosistemos likimas.

AR EGZISTUOJA PASAULIO GYVENTOJŲ APRŪPINIMO MAISTU PROBLEMA ?

Dabar pasaulyje žemės ūkio naudmenos užima 38 proc. planetos neapledėjusios žemės. Kasmet milžiniški žemių plotai dėl netinkamo naudojimo uždruskėja, eroduoja ir tampa netinkami žemės ūkio kultūroms. Kai kuriais paskaičiavimais, visame pasaulyje ariamų laukų dirvožemio erozija vyksta nuo dešimties iki šimto kartų sparčiau, nei susidaro naujas derlingos žemės sluoksnis. Nuo XX a. 9-ojo dešimtmečio neiriamoji žemdirbystė ir kitos gamtosauginės priemonės sumažino dirvožemio humuso sluoksnio irimo greitį beveik 40 proc., tačiau jis vis dar siekia 1,54 mljrd. t. per metus. Dabartiniu metu teigiama, kad pagaminamas bendras maisto kiekis teoriškai yra pakankamas, tačiau, dėl įvairiausių aplinkybių, jis labai netolygiai pasaulyje paskirstomas – vienose šalyse egzistuoja tiek augalinės tiek gyvūninės kilmės maisto įvairovės pasiūla ir net jo nesuvargota jo dalis kaip atliekos sunaikinimos. Kitose šalyse tarp vartotojų tokios maisto įvairovės nėra, o ir esamo trūksta.

Pasak kai kurių ekspertų, norėdami išmaitinti būsimuosius 9 mljrd. pasaulio gyventojų, atsižvelgdami į besikeičiančius vartojimo modelius, globalią klimato kaitą, ribotą dirbamos žemės ir gėlo vandens kiekį – pasaulinę maisto gamybą turėsime padvigubinti. Lemiamu veiksniu turėtų našesnės maisto kultūros ir efektyvesni ūkininkavimo metodai. Ilgametėje aprūpinimo maistu strategijoje nurodomos trys pagrindinės veiksmų kryptys: maitinimosi dietos korekcijos; esamų veislių našumo didinimas, naujų ekologiškų – daugiamečių ir mažiau išteklių (vandens) reikalaujančių maistinių kultūrų sukūrimas, maisto produktų vartotojų elgsenos reguliacija - optimalesnis surenkamo derliaus panaudojimas, mažiau švaistymo, laukinių biologinių išteklių racialesnis naudojimas.

Taigi maisto pakankamumas tampa labiau visuotina problema. Kartu tai ir galimybė dirbti išvien vardan bendro tikslo.

Kaip teigia JAV mokslininkai iki 2100 m. pusė pasaulio gyventojų susidurs su klimato kaitos sukelta maisto krize, nes greitas klimato atšilimas sumažins derlių (20-40% javų, ryžių, kukurūzų) atogrąžių regionuose. Tokios išvados paremtos sukurtais klimato atšilimo modeliais (tikimybė ~90%), kada ekstremaliai šiltos vasaros jau taps ne išimtimis, bet norma. Esamos javų veislės nėra tokios atsparios tokiems karščiams ir užėsiančioms sausroms. Ekspertai mano, kad įvairių kultūrų derliai turėtų mažėti ir kitose klimatinė zonų srityse. Tokios galimų pokyčių prognozės svarbios kuriant maisto programos strategijas ir jų praktinio įgyvendinimo kelius (naujų kultūrinių augalų veislių kūrimas ir jų diegimas). Šiuo metu atogrąžių zonų regionuose per 3 mljrd. žmonių. Manoma, kad iki šimtmečio pabaigos jų padvigubės. Nereikia pamiršti, jog klimato kaita skatina ir didesnę kultūrinių augalų kenkėjų ir ligų kiekį.

Pasaulio biologiniai ištekliai yra riboti

Nors biologiniai ištekliai priskiriami prie atsistatančių, tačiau vis sunkiau stabdomi, o kartais nesuvaldomi ir didėjantys jų eksploatacijos tempai jau sumažino tokią galimybę artimiausiais dešimtmečiais. Nuo 1990 metų pasaulio miško plotai sumažėjo 300 mln. ha, (tai daugiau nei Argentinos visų miškų plotas) ir šiuo metu apima apie 30 proc. Žemės sausumos ploto. Nors miškų naikinimo greitis lėtėja, neliestų miškų ar kitų natūraliai ataugančių miškų plotai mažėja, praktiškai visuose žemynuose. Dėl didelio masto miškų apželdinimo programų mišku apaugusių vietovių plotai tampa stabilūs arba net didėja. Nuo 2000-2010 m. maždaug 13 mljn. ha miškų teritorijų kasmet buvo panaudojamos kitoms reikmėms ar dėl gamtinių priežasčių prarandamos. Tai kiek mažiau (16 mljn. ha) nei ankstesniais dešimtmečiais (FAO 2010).

Tokie vienu ekosistemų degradacijos procesai spartina ne tik globalų biologinės įvairovės nykimą, bet taip pat prisideda (apie 12-15 proc.) prie globalaus atšilimo (papildomi nesugeriami CO₂ kiekiai atsiduria atmosferoje) (van der Werf ir kiti, 2009, UCSUSA 2011). Milijonai hektarų atogrąžių miškų kasmet sunaikinami, paverčiant žemės ūkio kultūrų, ganyklų ir kitų ūkio sektorių teritorijomis. Neteisėta medienos ruošą ir kiti neturtingų žemės naudojimo praktikos būdai (chaotiška lydiminė žemdirbystė ir tolesnė apleistų žemių intensyvi erozija) sumažėja tuos plotus iki netvarios ar visiškai degraduojančios būklės teritorijų.

Centrinėje Amerikoje per pastarąjį dešimtmetį buvo išnaikinti daugiausiai. Per metus išnaikinama 1,19 % miškų, kai tuo tarpu pasaulio vidurkis yra 0,13 %. Pagrindinė miškų naikinimo priežastis yra urbanizacija ir žemės ūkis. Palydovinės nuotraukos rodo, kad milžiniški Amazonės atogrąžių miškų plotai buvo sunaikinti, daugiausia išilgai "miškų kirtimo lanką " prie Amazonės baseino pietinių ribų. Brazilijoje Rondonijos, Para ir Mato Grosso regionai patyrė didžiausius nuostolius (INPE 2010). Per pastaruosius dvidešimt metų daug miško dingo, o jų vietoje radosi sojos laukai ir galvijų ganyklos. 2005 ir 2010 m. padažnėjusios didelės sausros ir kilusių gaisrų dažnis sustiprino nerimą, kad Amazonės regione pasiektas lūžis, kada didžiuliai miškų plotai pakeisti žemdirbystės/gyvulininkystės teritorijomis tampa labiau panėšėja į savanas.

XXI a. naujos grėsmės centrinės Amerikos ir pietinės Amerikos drėgniesiems tropiniams miškams iškilo pradėjus tuose regionuose naftos ir dujų išteklių paieškas ir jų eksploatavimą. Neturtingoms šalims iškilo dilema ar palikti ir išsaugoti unikalias ekosistemas, jų struktūrą ir funkcionavimą ar leisti eksploatuoti iškastinio kuro išteklius, prieš tai ir toliau naikinant savo teritoriją gamtinę aplinką, kuri, beje, yra svarbi jau ir globaliu mastu. Kaip vienas iš gamtosauginių kompromisinių sprendimų buvo 2007 m. Ekvadoro prezidento R. Koria (Rafael Correa) pasiūlė pasaulio bendruomenei už jo pastangas uždrausti eksploataciją ir palikti Jasuni nacionaliniame parke 850 mln. barelių naftos kompensacijos iš pasaulio šalių tolygios 3,6 mlrd. \$. Kai iki 2012 m. vidurio buvo pažadėta atlyginti tik apie 200 mln. \$ - iniciatyvos istrigo ir žaliavinės naftos eksploatacijos darbai ir besiplečiantis ekosistemų naikinimas tęsiasi toliau...

Ne ka geresnė tropinių miškų ekosistemų būklė Pietryčių Azijoje. Skiriasi tik tokios masinės degradacijos pagrindinės priežastys. Indonezijoje kasmet išnaikinama per 1,2 mln. ha miškų. Malaizijoje - 80 000 ha. Pagrindinė kirtimų priežastis – tropinių miškų medienos ir naujai įsteigtų jų vietoje plantacijų gaunamos ir vis didinamos produkcijos - kaučiuko, palmių (Gvinėjinės alyvpalmės (*Elaeis guineensis*) aliejaus) eksportas. Didžioji dauguma aliejinių palmių plantacijų yra įkurdinama iškirstų atogrąžų miškų vietose. Kai kur Šio regiono valstybių valdžia nesugeba tinkamai kontroliuoti nemažos dalies miškų administravimo sričių ir labai daug kirtimų vykdoma nelegaliai.

Nuo 1980 m. Kongo baseino regionas labiausiai nukentėjo nuo miškų naikinimo pasaulyje. Nuo 2004 m. miškai buvo sparčiai pradėti naikinti komerciniais tikslais. Neturtingi vietiniai ūkininkai augina maistinius augalus, nes neturi kitokių sąlygų išgyventi. Kongo baseine gausiai kasami vertingi mineralai, čia įžvalgyti ir pradėti eksploatuoti naftos ištekliai.

Australijoje esamas drėgnųjų miškų ekosistemų paplitimas teužima apie 1% buvusios teritorijos. Šiuos miškus pakeitė gyvulininkystės teritorijos ir bananų plantacijos.

Katastrofiškai mažėja, prieš kelis dešimtmečius dar egzistavusios unikalias ekosistemos - mangrovių miškai, svarbūs socialiniu, ekonominių ir biologiniu požiūriu, tampa trumpalaikių ekonominių interesų zonomis.

Nustatyta, kad mangrovių ekosistemos veikia kaip labai efektyvius anglies absorbentas, galintis absorbuoti beveik 100 t. anglies vienam hektarui, arba daugiau nei tris kartus įsisavinimo gebėjimai kitų, ne mangrovių, miškų ekosistemų (UNDP 2011b). Nuo 1990 iki 2010 metų, 3 proc. mangrovių jau prarasta daugiausia dėl į žemės ūkio ir akvakultūros (ryžių laukai, krevečių ūkiai) plėtros.

2000 m. Naudojant didelės skiriamosios gebos palydovinius vaizdus, buvo nustatyta, kad mangrovių plotų apimtys yra sumažėjusios net 13 proc. – tai žymiai daugiau nei pateikiami atskirų šalių statistikos duomenys (Giri ir kiti 2010).

Pastarųjų dešimtmečių Gyvosios planetos indeksas atspindintis pokyčius žemės ekosistemų būklėje kelia rimtą susirūpinimą. Jis remiasi vykdant 2 544 gyvūnų rūšių globalią (paskirstant visose pasaulio biomų ekosistemose) stebėseną 7 953 populiacijose.

Nuo 1970 iki 2007 metų Gyvojo pasaulio indekso (*Global Living Planet Index*) visuotina (globalus rodiklis) reikšmės sumažėjo vidutiniškai 12 proc. ir net 30 proc. konkrečiai tropiniuose regionuose. Priešingai nei Vidutinio klimato biomuose, kurių būklė yra kol kas šiek tiek stabilesnė (po šimtų metų trukusių biologinės įvairovės nuostolių), visuose kituose pasaulio klimatinėse juostose minėti rodikliai rodo įvairaus laipsnio mažėjimą. Nuo 1992 metų tropinėse platumose biologinė įvairovė

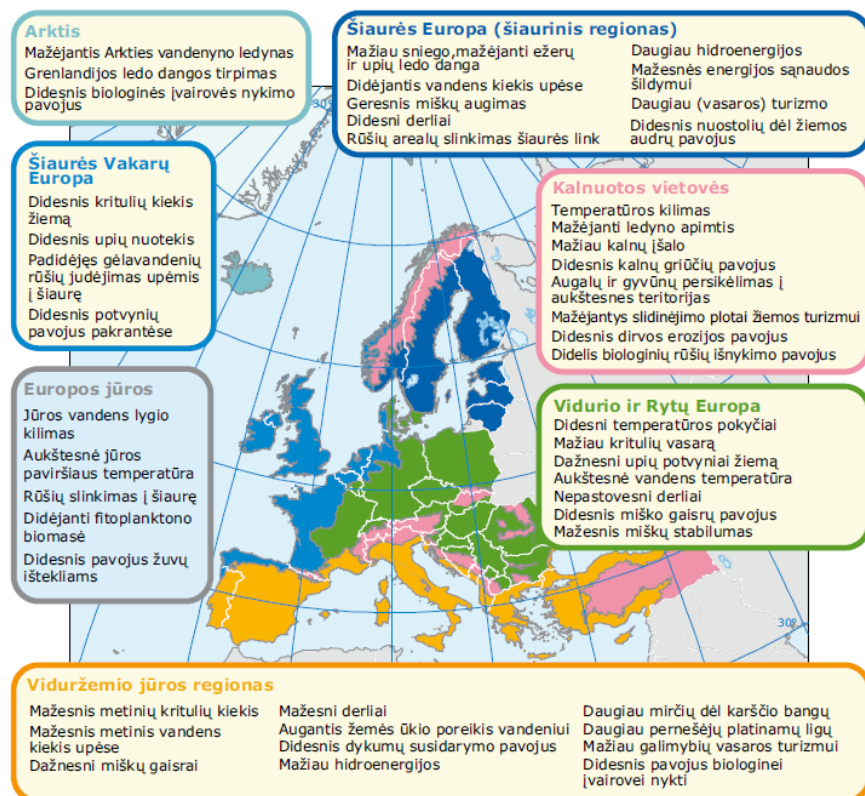
mažėja itin drastiškai (30%) ,dėl itin spartaus gyvenamosios aplinkos sunaikinimo ir menko adaptyvumo laipsnio (WWF 2010).

Tarptautinėje biologinės įvairovės konferencijoje (BĮK) susitikime Nagojoje (Japonija) 2010 m. šalys dalyvės priėmė persvarstytą ir atnaujintą naują strateginį planą dėl biologinės įvairovės už 2011-2020 metų laikotarpį. Kartu buvo pripažinta, kad ankstesnieji tikslai, kurių pagrindinis – sustabdyti globalią biologinės įvairovės degradaciją - taip ir nebuvo įgyvendintas.

Išlieka kaip labai aktuali svetimžemių rūšių globalaus plitimo ir tolesnio jų poveikio vietinėms rūšims, buveinių, ekosistemų struktūrai ir funkcijoms ekologinė problema. Nemažai tokių invazijų kelia grėsmę žmonėms, atneša nemažus materialinius nuostolius (pvz., pavojingų ligų, žemės ūkio kenkėjų, parazitų pernešėjų/sukėlėjų paplitimo arealų plėtra).

Daugelis pagrindinių klimato rodiklių rodo, kad vykstantys pokyčiai išeina už natūralių svyravimų ribų, kurių fone vystėsi ir suklestėjo šiuolaikinės visuomenės ir ūkiai.

pav. Galimi klimato ir tolesnės aplinkos kaitos scenarijai pagrindiniuose Europos biogeografiniuose regionuose (pagal EAA, 2010, *Europos aplinka – būklė ir raidos perspektyvos*)



Išlieka ir daug diskusijų susilaukia naujų technologijų taikymo ir aplinkos kokybės išlaikymo klausimais (GMO plėtra, nanotechnologijų atliekos, kosminės šiukšlės, AE plėtra ir kt.).

Teigiama, kad dabartiniu metu žemutinėje Žemės orbitoje skrieja apie 12 000 didesnių nei 10 cm objektų. Dar tiek pat atliekų yra mažesnės arba skrieja aukštesne orbita. Krentančių į Žemę kosminių šiukšlių atvejai registruojami jau 50 metų. Kol kas iš orbitos ant žemės nukritusių kosminių aparatų nuolaužos, pasak NASA, dar nesukėlė žmonių mirčių (duomenys tik apie JAV teritoriją), tačiau įvairiausios sudėties ir dydžių, svorių atplaišos krenta kas savaitę – lig šiolei dažniausiai į vandenį. Tačiau 2009 m. virš Sibiro 804 km aukštyje „Iridium“ sistemos ryšių palydovas susidūrė su neveikiančiu Rusijos palydovu. Teigiama, kad per artimiausius 50 metų kas penkerius įvyks po vieną didelį erdvėlaivių susidūrimą. Siūlomi tokių kosminių šiukšlių šalinimo būdai skirti paspartinti atliekų nuleidimą į atmosferą, kur jos sudegtų („Kosminių lazerių“, „Palydovų mikrovilkikų“, „Palydovų kolektorių“ idėjų projektai).

... Pasirodo, tik kelių rūšių laukiniai gyvūnai galėjo virsti naminiais. Didžioji dauguma gyvūnų, kurie buvo tinkami maistui, transportui, odai ar turėjo kitos reikšmės žmogui buvo domestikuoti Azijoje (šuo – prieš 15 000 metų, kiaulė, avis, ožka, karvė, katė – prieš 10 000 metų, višta – prieš 8 000 metų, arklys, vienkupris kupranugaris, azijinis buivolai – prieš 5 000 metų. Kiek vėliau – dvikupris kupranugaris, jakas. Afrikoje prieš 4 500 metų prijaukinti asilai. Pietų Amerikoje prieš 6 000 metų prijaukintos lamos ir alpakos, o Šiaurės Amerikoje prieš 3 700 metų – kalakutai.

Dabartinės molekulinės biologijos, genetikos pasiekimai ir biotechnologijos įgalino paspartinti naujų, žymiai tobulesnių (visu pirma gaunamos iš jų produkcijos ir kt. požymių atžvilgiu) veislių kūrimo perspektyvas, tačiau lig šiolei nerimsta diskusijos apie galimą tokių sukonstruotų veislių poveikį aplinkai ir pačio žmogaus sveikatai.

Aplinka, sveikata, vidutinė gyvenimo trukmė ir socialinė nelygybė yra susiję veiksniai. Supanti aplinka daro didžiulį poveikį tiek fizinei tiek psichinei žmonių sveikatai ir tolesnei socialinei gerovei. Sudėtingi aplinkos veiksnių, jų kaitos ir žmonių sveikatos ryšiai ir sąveikos didžia dalimi įtakojami ir globaliu anksčiau minėtų ekologinių problemų.

Termino aplinkos veiksnių sukeltų ligų našta (prasta sveikata ir ligos, sukeltos aplinkos veiksnių) leidžia palyginti įvairių rizikos veiksnių žalą sveikatai, nustatyti prioritetus ir įvertinti konkrečių taikomų priemonių naudą. Mus supantys sveikatos ir gerovės veiksniai įtakojantys gyvenimo trukmę ir kokybę yra labai kontraversiški; tai priklauso nuo globalios ekosistemų, gamtinės aplinkos, urbanizuotų teritorijų būklės, vystomos regione, ar lokaliau – konkrečiame rajone veiklos rūšies, žmonių profesijų, vietinės ekonomikos, bendruomenės struktūros ir jos veiklos bei konkretaus žmogaus gyvenimo būdo.

Aplinkosaugos problemos tiek Europoje tiek kitose pasaulio šalyse yra glaudžiai tarpusavyje susijusios. Šiandieninės pagrindinės globalios aplinkosaugos problemos yra sisteminio pobūdžio ir negali būti sprendžiamos atskirai.

Konstatuojama vykstanti globali klimato kaita tiesiogiai sukelia pokyčius biologinės įvairovės pasiskirstyme ir persiskirstyme ir iš to kylančiomis ekologinėmis problemomis – kas sukelia biologinės įvairovės degradaciją ir neprognozuojamus pokyčius; keičia biomasės produkcijos auginimo sąlygas, jos ekosisteminį persiskirstymą – kas tiesiogiai paveikia gamtos išteklių naudojimą ir atliekų šalinimą; ekstremalių meteorologinių ir su susietų kitų biotinių veiksnių atvejų daugėjimas (karščio bangos, staigios stiprios liūtys, oro kokybės

pokyčiai, ligos ir kt.) – kas tiesiogiai atsiliepia aplinkos kokybei ir žmogaus sveikatai. Egzistuoja ir netiesioginiai poveikiai visoms paminėtoms sritims (įvykstantys žemės dangos pokyčiai, potvyniai, sausros ir kt.).

Gamtinę aplinką ir pačią biologinę įvairovę tiesiogiai veikia klimato kaitos pasekmės (per globalų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų kompleksinį poveikį biosferai), gamtinių išteklių naudojimas ir atliekos (ekosistemų teikiamų paslaugų kokybę ir išteklius, ypač apsirūpinimą vandeniu), visuminę aplinkos kokybę ir žmogaus sveikatą (oro kokybė, rekreacija, vaistai ir kt.).

Gamtos išteklių naudojimą ir atliekas tiesiogiai veikia klimato kaita (per šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų kompleksinį poveikį, gavybos apimtis, atliekų tvarkymą ir kt.), biologinė įvairovė (išseikvoti ištekliai, sumenkę atstatymo/regeneracijos tempai, vandens ir oro tarša ir kokybė), aplinkos kokybė ir sveikata (pavoingos atliekos, globali sferų tarša ir kt.).

Pasaulinės tendencijos atspindi ir atskirų žemynų, regionų aplinkos būklės pokyčius. Tarp daugelio galima išskirti pagrindines, tai: aplinkos būklės raidos globalinės tendencijos, technologijų raidos globalinės tendencijos, ekonomikos raidos globalinės tendencijos, visuomenės raidos globalinės tendencijos, politikos raidos globalinės tendencijos - visų jų tamprios sąsajos su Žemės gamtos turtais ir ekosistemų teikiamomis paslaugomis. XXI a. Europoje prioritetinėmis aplinkos politikos globalinės tendencijos sritimis laikomos – klimato kaita, gamta ir biologinė įvairovė, gamtos ištekliai ir atliekos, aplinka, sveikata ir gyvenimo kokybė.

Pasaulio žmonijos istoriniame laike visos civilizacijos anksčiau ar vėliau išgyvendavo krizes, tik jų rezultatai būdavo skirtingi – vienos žlugdavo, kitos su laiku atgimdavo. Žinomi JAV biologai Paulas ir Anne Ehrlich'ai išskiria du veiksnius, kurie gali kelia ypatingas grėsmes tai – žmonių populiacijos perteklius, jo pasiskirstymo netolygumai augantis besaikis vartojimas. Panašu, kad savo laiku, dar 1968 m., sukėlusio masinio susidomėjimo knygos „Demografinė bomba“ autoriai buvo teisūs, kad jeigu visas šiandieninis pasaulis (visi 7 mlrd. gyventojų) imtų vartoti taip, kaip tai daro dabartiniai amerikiečiai - prireiktų dar kelių papildomų planetų, tokių kaip Žemė, kad visų poreikiai būtų patenkinti. Besaikio vartojimo progresija buvo užprogramuota ne vakar, o pačiose žmonių civilizacijos ištakose: kuomet santykinai nedidelės populiacijos pasirinko ir gyveno tik pačiuose našiausiose savo bioprodukcija rajonuose (pvz., Nilo, Mekongo, Jangdzės upių slėniai). Ištekliai, kuriuos įsisavinti lengva buvo įsisavinami pirmiausiai. Toliau, žmonėms teko įsisavinti ir mažiau žemės ūkiui tinkamas teritorijas, o tai reiškia daugiau žemės, daugiau trąšų, daugiau energijos ir kitų išteklių tam pačiam maisto kiekiui pagaminti. Kitaip tariant, kiti mlrd. žmonių planetai pakenks labiau nei tie, kurie gimė anksčiau...

Ką daryti, kaip elgtis ekologinių grėsmių akivaizdoje? Daug kas daroma jau dabar ir to negalima neigti: didinamas žemdirbystės efektyvumas, iškastinį kurą stengiamasi keisti atsinaujinančiais energijos šaltiniais, bandoma riboti šiltnamio dujų išmetimą. Kol kas sėkmingi rezultatai yra tik lokalūs ir, svarbiausia, jie kol kas esminiai nesprendžia naujų milijardų išmaitinimo ir kitokio aprūpinimo problemų.

Liūdniausia šioje situacijoje yra tai, kad mokslas jau tiksliai aprašė veiksnius, galinčius sukelti žmonijos žlugimą, bet pati žmonija į tai reaguoja vangiai (ar visai nereaguoja), teigia P. ir A. Ehrlich'ai cituojantys 150 skirtingų mokslinių tyrimų rezultatus. Jų teigimu „...visas dėmesys kol kas skiriamas finansiniams sunkumams, kuriuos galima išspręsti įprastinių derybų keliu. Deja, su Gamta tokios derybos neįmanomos“...

Klausimai savikontrolei:

1. Kas gi vyksta globalioje aplinkoje ir kodėl ?
2. Kokių pasekmių galima tikėtis biosferoje ir pasaulio žmonių bendruomenėje ?
3. Kokių priemonių imtasi ir ar jos efektyvios ?
4. Kokių veiksmų , priemonių reikėtų imtis siekiant stabilizuoti blogėjančią globalią aplinkos būklę ?
5. Kokia galima tolesnė ateities pasaulio raida ?