

Apie klimato kaitą

**Apledėjimas** — geologinės Žemės istorijos reiškinys, lydimas bendro **klimato** atšalimo ir **žymaus ledo** dangos padidėjimo

Apledėjimo eras keičia **tarpledyninės** eros

Prieš **66** milijonus metų masiškai žuvo daugybė rūšių. Po to prasidėjusi era vadinama **kainozojaus** era.

Pavadinimą pasiūlė anglų geologas **Džonas Filipas** 1861 m. (graikiškai: καινός = naujas+ ζωή = gyvenimas).

Prieš **12** tūkstančių metų prasidėjęs tarpledynmetis vadinamas **golocenu** (graikiškai: ὅλος — visas + καινός — naujas). Golocenas yra kainozojaus eros dalis ir dabar tęsiasi

**Klimatas** (graikiškai: κλίμα – “palinkimas”) – apibrėžtame regione vyraujantys orai; vidutinė daugiametė (paprastai 30 metų) meteorologinių reiškinių ir rodiklių visuma, būdinga kuriai nors vietai. “Palinkimas” reiškia Saulės spindulių palinkimą

horizontalaus paviršiaus atžvilgiu.  
**Oras** skirtingai nuo klimato yra  
momentinė kai kurių charakteristikų  
būsena (temperatūra, drėgnumas,  
atmosferinis spaudimas).

Oro nukrypimas nuo klimatinės normos negali būti vertinamas kaip klimato pasikeitimas (pvz., labai šalta žiema nereiškia klimato atšalimo)

Įžymusis rusų mokslininkas **Piotras Kropotkinas**: “Kai aš žvelgiau į Suomijos kalvas ir ežerus..., mačiau, kaip tolimoje praeityje, žmonijos aušroje šiauriniuose archipelaguose, Skandinavijos pusiasalyje ir Suomijoje kaupėsi ledai. Jie uždengė



visą Šiaurės Europą ir lėtai nušliaužė  
iki jos centro... varginga gyvybė  
traukėsi vis toliau į pietus...

Nelaimingas, silpnas, tamsus laukinis  
sunki darbu palaikė varganą  
egzistavimą. Praėjo daug  
tūkstantmečių, kol pradėjo tirpti ledas

ir prasidėjo ežerų laikotarpis.  
Nesuskaičiuojami ežerai susidarė  
tada įdubose, varginga subpoliarinė  
augmenija pradėjo nedrąsiai rodytis  
beribėse pelkėse aplink kiekvieną  
ežerą, ir praėjo dar tūkstantmečiai,  
kol pradėjo lėtai sausėti pelkės ir  
augmenija artėjo iš pietų.

Dabar mes gyvename greito sausėjimo periode, kurį lydi stepių susidarymas, ir žmogus privalo rasti būdą sustabdyti tą Pietryčių Europai gresiantį sausėjimą, kurio auka jau tapo Centrinė Azija. Tuo metu tikėjimas, kad ledo danga siekė

Centrinę Europą, buvo neleistina erezija, bet prieš mano akis iškilo didingas vaizdas... Norėjau parengti teoriją apie ledynmetį, kuri būtų raktas šiuolaikiniam floros ir faunos išplitimui suvokti ir atverti naujus horizontus geologijai ir fizinei geografijai”.

Piotras Kropotkinas  
(1842-1921),  
kunigaikštis,  
revoliucionierius,  
geografas,  
geomorfologas,  
tehtoninės Sibiro,  
Vidurinės Azijos  
sandaros ir ledynmečio  
tyrinėtojas, istorikas,  
filosofas, publicistas



Klimato atšalimo periodai, kuriuos lydi kontinentinė ledo danga, yra besikartojantys Žemės istorijos įvykiai.

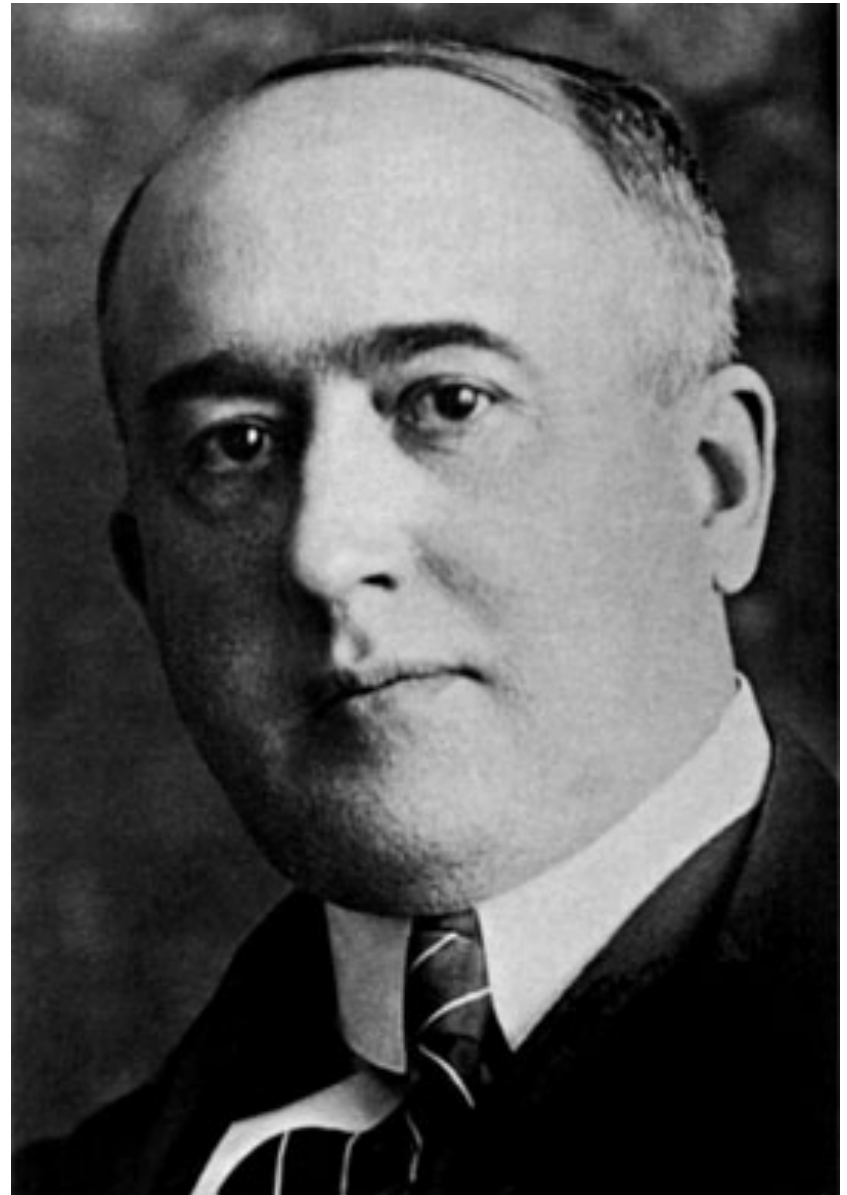
Dabartinis geologinis periodas –  
golocenas – yra santykinai šiltas,  
dažnai charakterizuojamas kaip  
tarpledyninis. Ledo danga yra  
aukštose šiaurinio pusrutulio  
(Grenlandija) ir pietinio pusrutulio  
(Antarktida) platumose

Mokslininkai neturi vieningos nuomonės dėl apledėjimo priežasčių: vieni mano, kad didelę reikšmę turi vulkanų veikla, kiti – kad Saulės “pajėgumai” tai padidėja, tai sumažėja, dar kiti – kad Saulės spinduliai pakeliui į Žemę sutinka storą sluoksnį dujų



XIX a. kilo mintis, kad keičiasi Žemės orbitos parametrai ir Žemės ašies padėtis, dėl ko Saulės šilumos mažiau ar daugiau pasiekia įvairias Žemės platumas. XX a. pradžioje **Milutinas Milankovičius** sukūrė astronominę ledynmečių teoriją

Milutinas  
Milankovičius  
(1879-1958), serbų  
inžinierius,  
klimatologas,  
geofizikas



Milanovičiaus ciklai, lemiantys klimato kaitą:

Žemės ašis keičia vietą kas 25 765 metai, dėl ko kinta Saulės spindulių srautas į Žemės ašigalius; ilgus periodus (41 000 metų) trunkantys Žemės ašies palinkimo

kampo svyravimai dėl kitų planetų poveikio;

Žemės orbitos nukrypimo nuo apskritimo kitimas kas 93 000 metų;  
arčiausiai Saulės esantis Žemės orbitos taškas periodiškai keičia vietą (kas 10 tūkstančių metų)

Yra nuomonė, kad apledėjimą iššaukia ne klimato atšalimas, o atšilimas. 1956 m. amerikiečiai geofizikai **Morisas Juingas** ir **Viljamas Donnas** pasiūlė modelį: ledynų didėjimą iššaukia maksimalus **Lediniuotojo vandenyno sušildymas**

Išsilaisvinęs iš ledo, vandenynas ima garinti didžiulį kiekį vandens, kuris sniego pavidalu iškrenta šiaurinėse sausumos teritorijose. Iš šio sniego atsiranda ledynas. Ledynas siurbia drėgmę iš **pasaulinio** vandenyno, kas galiausiai nebeleidžia **Golfo**

**srovei** iš Atlantikos prasiskverbti į šiaurines jūras. Dėl to Lediniuotasis vandenynas pasidengia netirpstančiu ledo sluoksniu. Ledynas ima mažėti, nes užšalęs vandenynas nebemaitina jo sniegu, pasaulinio

vandenyno lygis pakyla – Golfo srovė atgauna jėgas, poliariniai vandenys išsilaisvina nuo ledo, ir ciklas prasideda iš naujo.

Galimas daiktas, kad apledėjimą lemia nurodytų veiksmų **visuma**



Teoriškai apledėjimai Šiaurės pusrutulyje turėtų periodiškai keistis su apledėjimais Pietų pusrutulyje, bet taip nėra, nes piečiau pusiaujo yra mažai sausumos, o plaukiojančius ledo laukus greitai suardo srovės

Žemėje buvo ir labai karštų laikotarpių. Galimas daiktas, kad dinozaurų laikais visai nebuvo daugiametčio ledo, net aukštai kalnuose.

Pasaulinio vandenyno  
temperatūra galėjo būti ne 3,7  
laipsnio kaip dabar, o 20 laipsnių!  
Sniegas tada iškrisdavo tik  
Lediniuotojo vandenyno  
pakrantėse, o visoje kitoje  
sausumoje ganėsi dinozaurai

Prieš 3 milijonus metų ledynas “patraukė” į pietus, uždengė 35 milijonu kvadratinų kilometrų ir padarė didesnę dalį Eurazijos ir Šiaurės Amerikos netinkamus gyvybei.

Kas 100 000 metų Arktikos ledynas trumpam atsitraukia į ankstesnias pozicijas.

Tarpledynmečiai, viename iš kurių mes gyvename, trunka nuo 10 000 iki 30 000 metų.

Žmonija šiuo tarpledynmečiu  
veltui laiko neleido – sukūrė  
civilizaciją. Tačiau didesnė dalis  
žmonijos istorijos tenka  
ledynmečio epochai. Šiuolaikinis  
tarpledyninis periodas, prasidėjęs  
prieš **12 000** metų, eina į pabaigą

250 – 400 m. buvo ryškus klimato atšilimas (Romos klimatinis optimumas), kas padėjo suklestėti imperijoms. Būtent tuo laikotarpiu Romos imperija labiausiai išplėtė savo teritoriją. Vidutinė temperatūra Europoje tada pakilo 1—2 °C

Šiaurės Afrikoje ir Artimuosiuose Rytuose buvo drėgmės daugiau, negu dabar. Alpėse sumažėjo ledynų – perėjos pasidarė lengviau įveikiamos, ir romėnai užkariavo



Galiją, Žemutinę (teritorija į pietvakarius nuo šiuolaikinių Nyderlandų) ir Aukštutinę (vakarinė Šveicarijos dalis, Elzasas) Vokietiją. Apie 280 m. Vokietijoje ir Britanijoje pradėtos auginti vynuogės

Apytikriai nuo 450 m. iki 750 m. buvo klimatinis **passimumas**. Temperatūra vidutiniškai buvo 1 arba 1,5 laipsnio žemesnė, negu dabar. Buvo daugiau drėgmės, žiemos šaltesnės. Alpėse miško riba nusileido apie 200 metrų, ledynai išaugo

**2015 m. nustatyta, kad 535—536 m. buvo ryškiausi pessimume: vidutinė metinė temperatūra šiaurės pusrutulyje buvo žemiausia per paskutiniuosius 2000 metų.**

**Prokopijus Kesarietis** rašė 537 m.:  
“Šiais metais įvyko didžiausias  
stebuklas: visus metus saulė švietė  
kaip mėnulis, be spindulių, tarsi ji  
prarado jėgą, nustojusi, kaip  
anksčiau, švariai ir stipriai šviesti”.

Manoma, kad atmosferos skaidrumas staiga sumažėjo dėl kelių didelių vulkanų tropikuose išsiveržimo arba dėl Žemės susidūrimo su stambiu meteoritu.

Dėl pessimumo raiškiai pasikeitė Europos, Azijos ir Amerikos žmonių gyvenimas: žymiai sumažėjo derlius, prasidėjo badas, dėl ko padidėjo žmonių migracija, kilo daug karinių susidūrimų:

frankų karalius **Teodebertas**  
užgrobė žemes šiaurės rytų  
Italijoje, bavarai migravo iš  
Bohemijos, anglosaksai  
masiškai kėlėsi į Britaniją,  
hunai ir slavai puldinėjo  
Balkanų kraštą, šiaurės Kinijoje

kilo katastrofiškas badas, sunyko  
stambiausias pasaulio miestas  
**Teotiuakanas** (Amerikoje),

Europos šiauriniuose ir kalnų  
regionuose auginti vynuogės tapo  
nuostolinga, buvo dažni nederliai,  
plito ligos, didėjo vaikų ir  
pagyvenusių žmonių mirtingumas



Audros ir potvyniai sumažino sausumos plotus Šiaurės jūros pakrantėse ir pietinėje Anglijoje. Italijoje taip pat buvo dažni potvyniai. Norvegijoje VI a. apleista 40% valstiečių ūkių

Pessimumo laikotarpiu žlugo  
Vakarų Romos imperija, jautėsi  
demografinis nuosmukis.

Gyventojų skaičius buvusios  
Vakarų Romos imperijos ribose  
sumažėjo nuo 39 milijonų iki 10  
milijonų. Tai atsitiko daugiausia  
dėl nederliaus ir epidemijų.

**950-1250 m. buvo klimatinis optimumas — švelnios žiemos, šiltas oras.**

Mokslininkai mano, kad tuo metu buvo padidėjęs Saulės aktyvumas, sumažėjusi vulkanų veikla

Kita teorija – suintensyvėjo  
**Golfo srovės** periodiškai  
svyravimai, susiję su  
vandenyno vandens sūrumo  
pakitimais, kurie savo ruožtu  
priklauso nuo ledynų apimties

Visoje Europoje augo gyventojų skaičius, daugėjo žemės ūkio produkcijos dėl didesnių dirbamos žemės plotų ir didesnio derliaus

Žemdirbių visuomenės  
skverbėsi į mažiau įsisavintus  
regionus, miškų plotai mažėjo

**XIV a. prasidėjo mažasis ledynmetis.** Kai kurie mokslininkai mano, kad apie 1300 m. sulėtėjo **Golfo** srovė. Sprendžiant pagal metraščius, XIV a. pradžioje Europa pergyveno tikrą katastrofą. Po šiltos 1311 m. vasaros buvo

keturios darganotos ir lietingos vasaros (1312-1315 m.). Anglijoje 1613 m., o Prancūzijoje 1314 m. formavosi nuolatinė sniego danga (reiškinys, kurio tose vietose nebuvo nuo XI a. vidurio)



Dėl lietaus ir atšiaurios žiemos žuvo keli derliai ir iššalo vaismedžiai Anglijoje, Škotijoje, šiaurinėje Prancūzijoje ir Vokietijoje. Neretai snigdavo ir šiaurės Italijoje. Tiesioginė tų reiškinių pasekmė buvo **didysis**

XIV a. pirmosios pusės **badas**.

Kasdien mirė tūkstančiai žmonių, daugelis žmonių pardavinėjo savo vaikus, kad gelbėtų nuo bado juos ir save, plito kanibalizmas, išaugo nusikalstamumas, plito ligos.

Išmirė nuo 10 iki 25 % Europos  
miestų gyventojų. Badas siautėjo  
ir kituose pasaulio kraštuose

Anglų astronomas **Edgaras Maunderis** (1851-1928), nustatė, kad 1645 – 1715 m. buvo sumažėjęs Saulės dėmių skaičius. Maunderio paskaičiavimu, tada Saulėje buvo tik 40 dėmių vietoj įprastų 40-50 tūkstančių.

Dauguma dėmių buvo pietiniame Saulės pusrutulyje. Mokslininkai tvirtina, kad Maunderio nurodytu laikotarpiu sumažėjo šiaurės pašvaisčių intensyvumas ir Saulės sukimosi greitis

Daugelis šiuolaikinių mokslininkų nesutinka, kad Saulės aktyvumo sumažėjimas leidžia globalinį atšalimą aiškinti tik ta priežastimi

1600 m. vasario 19 d. išsiveržė  
**ugnikalnis Pietų Amerikoje.**  
Galimas daiktas, tai prisidėjo prie  
atšalimo

XVII a. **Grenlandija** — “Žalioji žemė” — pasidengė ledu, dingo čia buvusios vikingų įkurtos gyvenvietės, užšalo net **Temzė** ir **Dunojus**, **Maskvos** upė pusę metų būdavo patikima turgaus aikštė



1621-1669 m. žiemomis  
užšaldavo **Bosforo** sąsiauris,  
1620-1621 m. Padujoje (Italija)  
iškrito “nematyto gilumo” sniegas

1664-1665 m. Prancūzijoje ir  
Vokietijoje paukščiai mirtinai  
sušaldavo ore. Visoje Europoje  
buvo žmonių mirtingumo protrūkis

# Abrahamas Hondius. Užšalusī Temzē, 1677 m.



Rusų valstybėje išskirtinai šaltos vasaros buvo 1601, 1602 ir 1604 m., kai speigai smogdavo liepos ir rugpjūčio mėnesiais

1656 m. žiema Rusų valstybėje  
buvo tokia šalta, jog čia  
įsiveržusioje **lenkų** kariuomenėje  
nuo speigo žuvo 2 tūkstančiai  
žmonių ir tūkstantis arklių

**Volgos** žemupyje 1778 m. žiemą paukščiai “iš dangaus” krito negyvi. 1808-1809 metų Rusijos ir Švedijos karo metu Rusijos kariuomenė **ledu** perėjo **Baltijos** jūrą

Tyrinėtojai mini ir antrines mažojo ledynmečio priežastis. Viena jų: europiečiams išnaikinus Amerikos gyventojus, masiškai nebebuvo deginami miškai (miškų naikinimas veda į **atšilimą**)

**Mažojo ledynmečio teorija** yra vienas stipriausių argumentų prieš **antropogeninio** (kylančio iš žmogaus veiklos) globalaus atšilimo ir **šiltnamio efekto** teoriją.



Mažojo ledynmečio teorija skelbia, kad šiuolaikinis atšilimas yra natūralus reiškinys, “išėjimas” iš XIV-XIX a. ledynmečio. Galimas daiktas, kad bus pasiektas X-XIII a. lygis, bet

grupė šiuolaikinių fizikų tvirtina, kad apie 2030 ar 2040 m. Saulės aktyvumas sumažės – Žemėje prasidės **atšalimas**. Saulės aktyvumas pasižymi **cikliškumu**. Mokslininkai išskiria 11 metų, 90 metų ir 400 metų Saulės aktyvumo ciklus.