Boris Smirnov: Arktični led

Arktika

Vsebina povzeta Iz Wikipedije, proste enciklopedije.

Geografija

Območje Arktike je geografsko določeno s severnim tečajnikom (66° 32' 51), kjer sonce en dan v letu ne vzide in eno noč ne zaide. Tečajnik pokriva: sever Evrazije, Islandijo, Grenlandijo, sever Kanade in Aljasko. Severno od njega se razteza območje veliko 26 milijonov kvadratnih kilometrov, ki je dva in pol krat večje od Evrope. Del te površine, ki obsega z ledom pokrito morje, meri 18 milijonov kvadratnih kilometrov. Od preostalih območij zavzema dve tretjini tundra, ostanek kopnega pa je pokopan pod ledom.



Rdeča črta označuje julijsko izotermo 10 stopinj Celzija.

V nasprotju z Antarktiko v središču severnega polarnega območja ni kopnine, temveč se nadaljuje Atlantski ocean. Zato ledeni pokrov ni debel več kot tri do štiri metre in ga sploh ne moremo primerjati z več tisoč metrov debelim pokrovom antarktičnega celinskega ledu. Arktični Ocean, ki je ponekod globok več kot 5.000 metrov, delijo podmorski gorski grebeni, eden izmed teh je Lamanosov hrbet, ki sega do globine 900 metrov in poteka točno pod Severnim tečajem. Na Arktični Ocean mejijo: Barentsovo in Karsko morje, Morje Lapatov in Vzhodnosibirsko morje. Arktična morja prekrivajo v različnih letnih časih različno velike ledene plošče, ki jih veter in morski tokovi premikajo po več krožnicah. Pri tem se lahko te naložijo 30 metrov visoko druga na drugo. V ledenih dobah, ki so si sledile v zadnjih dveh ali treh milijonih let, se je količina ledu večkratno povečala. Na okoliških robovih celin so se nakopičili velikanski ledeni

pokrovi, njihovi ledeniki pa so se raztezali daleč na jug in jih je ponekod še danes možno videti.

Na velikih površinah v severnem polarnem območju in njegovem obrobju so tla stalno zamrznjena, pri čemer sega zmrzal različno globoko. Trajno zamrznjena tla obsegajo v Rusiji in Kanadi po 50 %, na Aljaski celo 80 % vse površine, na Grenlandiji pa obvladujeta led in permafrost kar 90 % površja. Arktična višavja niso zelo visoka in le poredko presežejo 2.000 metrov, so pa zato zelo strma saj je zmrzal načela kamenje in s tem zelo povečala erozijo. Večino pokrajine so oblikovali ledeniki, ki počasi polzijo v morje in s tem ustvarjajo ledene gore. Te lahko odplavajo daleč proti jugu do atlantskih plovnih poti, kjer še danes pomeni nenehno nevarnost za ladijski promet.

Območja okrog Severnega ledenega morja spadajo geološko med zelo stare zemeljske kopnine. Sestavljajo jih v glavnem kristalinske kamnine v katerih je veliko naravnih bogastev. Doslej so odkrili železovo, bakrovo, nikljevo in kobaltovo rudo ter nahajališča srebra, zlata, diamantov in fosfatov. V usedlinskih kamninah, ki so naložene na robovih starih kristalinskih ščitov in izvirajo iz različnih obdobij zemeljske zgodovine, so odkrili velike zaloge fosilnih goriv, kot so: premog, nafta in zemeljski plin.

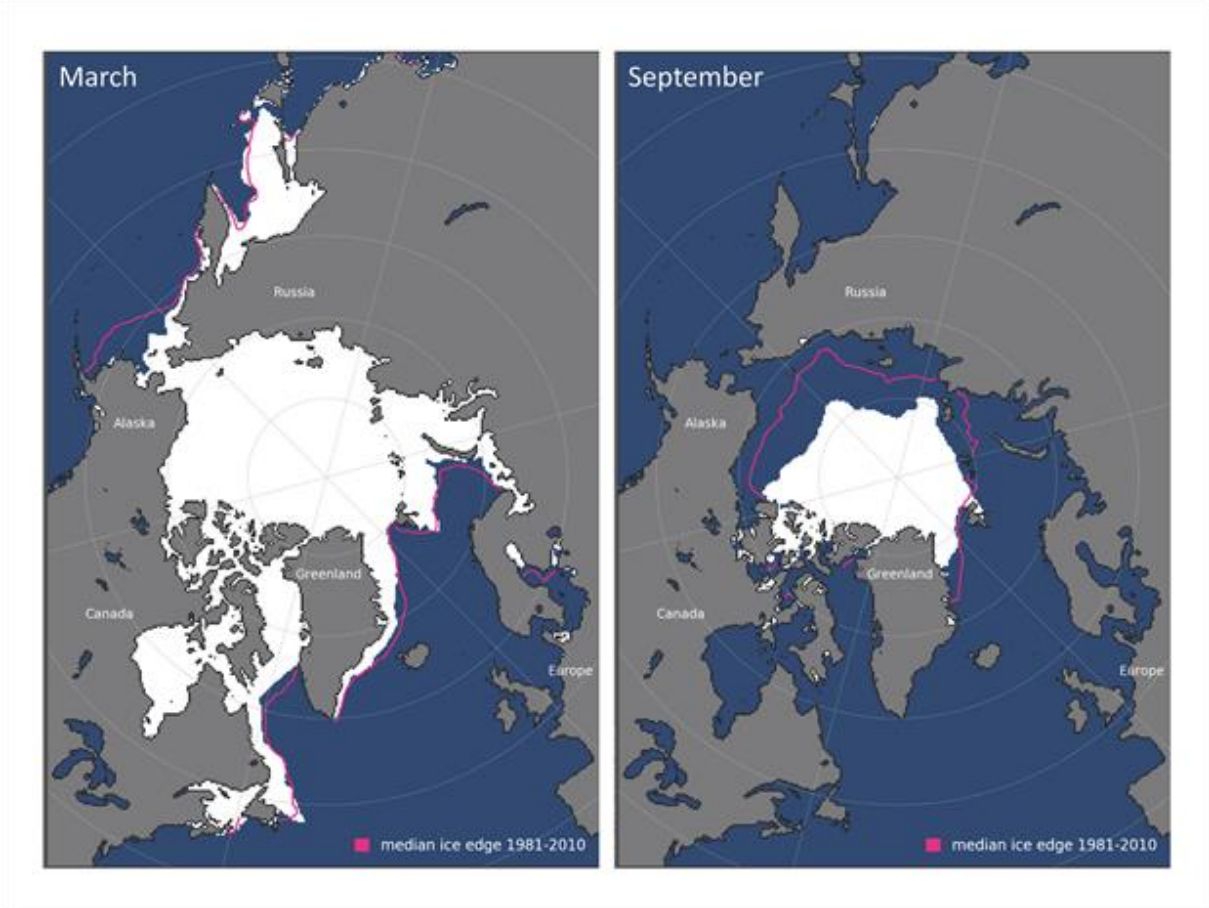
Podnebje

Zaradi vpliva morja je podnebje na Arktiki zmernejše kot na Antarktiki. Tečaj mraza na severni zemeljski polobli ni v osrednjem polarnem območju, temveč v vzhodni Sibiriji, kjer pade temperatura celo na –77,8 °C. Poletne temperature nad strnjenim ledom se skoraj vedno vrtijo okrog 0 °C. Vsa toplota, ki jo dajejo sončno obsevanje, toplejši zrak in dež, se takoj porabi za tajanje ledu. Za polarna območja sta značilni nizka oblačna odeja in posebno v bližini obale pogosta megla, ki poleti še dodatno zmanjšuje sončno obsevanje, ki prihaja pod zelo majhnim kotom in zato tudi manj greje. Skozi leto pade relativno malo snega in dežja. Povprečno jih pade največ 100 do 500 milimetrov na leto. Na skrajnih severnih območjih kanadskega arhipelaga in na severni Grenlandiji se te letne količine zmanjšajo na 50 milimetrov.

Poledenitev

Severno ledeno morje je prekrito z ledenimi ploščami, debelimi nekaj metrov. Njihova debelina se je v zadnjih 50. letih zaradi globalnega segrevanja ozračja za polovico zmanjšala, pozimi pa je obseg poledenitve precej večji kot poleti. Plovbo po Severnem ledenem morju omogočajo ladje posebne konstrukcije - ledolomilci. Led prekriva manj kot tri petine območja Arktike. Edino območje, ki mu lahko pripišemo celinsko poledenitev, je Grenlandija, najdemo pa tudi območja z gorsko poledenitvijo.

Led prekriva štiri petine površja Grenlandije, povprečna debelina ledenega pokrova pa je večja od 2000 m. Osrednji del otoka ima, če ne štejemo debeline ledenega pokrova, marsikje nadmorsko višino, manjšo od nič.



Povprečna mesečna količina mejnega ledu v marcu 2019 (levo) in septembru 2019 (desno) prikazuje ustrezne zimske največje in poletne minimalne obsege. Črta magente označuje mediane ledu v marcu oziroma septembru v obdobju 1981–2010. Zemljevidi so iz NSIDC .

Morska ledena pokrovka je dosegla najmanjši poletni obseg 4,15 milijona km^2 septembra 2019.

Podobno kot na antarktični postaji Vostok, tudi na Grenlandiji izvajajo poskusno vrtanje v led z namenom raziskovanja spreminjanja podnebja v preteklosti.

Toda kako se je ogljikov dioksid spremenil v zadnjih nekaj tisoč letih?

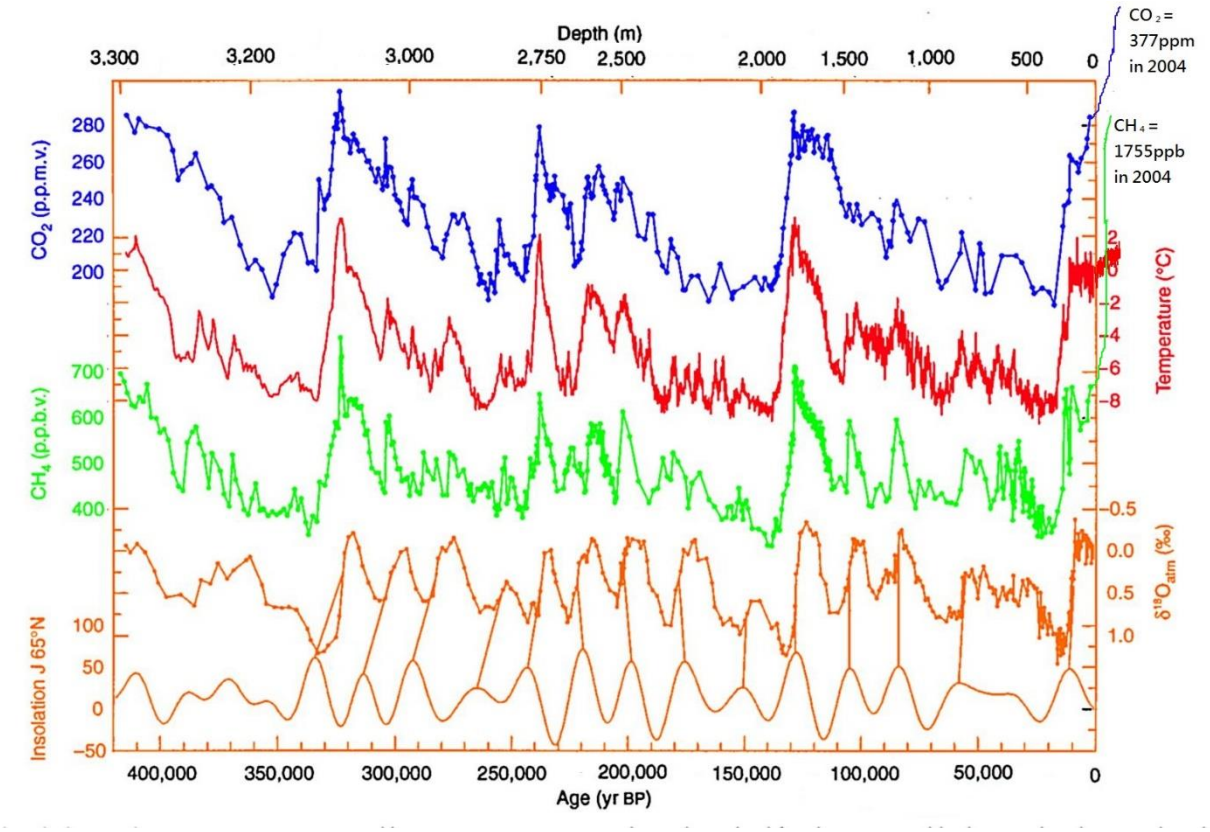
Naslednji diagram prikazuje dolgoročni zapis temperature in ogljikovega dioksida z Antarktike. Ogljikov dioksid (modra črta) se sedaj približuje 400 delom na milijon, kar je veliko višje, kot je bilo v katerem koli trenutku v zadnjih 400.000 letih.

Diagram predstavlja 420.000 let podatkov iz 3.300 metrov ledenega jedra iz raziskovalne postaje Vostok na Antarktiki. Trenutno obdobje je na levi strani.

Od spodaj do vrha so prikazi:

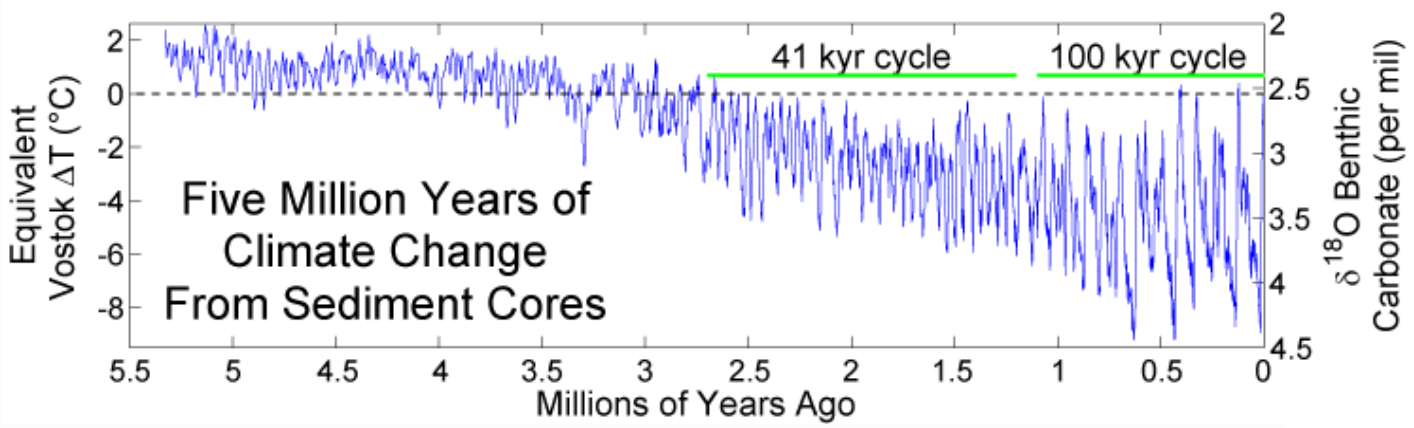
- Spremembe osončenja pri 65°N zaradi ciklov
- 18 O izotop kisika.
- Ravni metana (CH4).
- Relativna temperatura.
- Količina ogljikovega dioksida (CO2). Od vrha vzorca do dna:
- Relativna temperatura.
- Količina metana (CH4). (Wikimedijina zbirka.)

Prav tako lahko vidite, kako tesno je temperatura (rdeča črta) sledila količini ogljikovega dioksida in metana v sedanjem času (leta 2004) Temperatura na Antarktiki (rdeča črta) naj bi še naprej naraščala s tem povečanjem atmosferskih toplogrednih plinov.



Kvaternarstvo Podnebje

Skozi zadnjih 2,6 milijona let ("Kvaterno obdobje") se je zemeljsko podnebje večkrat spremenilo in zanihalo med glacialnimi in interglacialnimi dobami.
V zadnjih 1 milijon letih smo doživeli velike ledene dobe in interglaciale s periodičnostjo okoli 100.000 let.



Trenutno smo v interglacialnem stanju, ki se je začelo na začetku Holocena, pred ~11.500 let. Spodnja tabela geoloških dob.

ERA	PERIOD		EPOCH (and Ma)		
CENOZOIC	QUATERNARY		Holocene	0.01	
			Pleistocene		Late
					Middle
				2.54	Early
	TERTIARY	Neogene	Pliocene		Late
				5.33	Early
			Miocene		Late
					Middle
				23.03	Early
		Palaeogene	Oligocene		Late
				33.09	Early
			Eocene		Late
					Middle
				55.8	Early
			Palaeocene		Late
					Middle
				65.5	Early
MESOZOIC	CRETACEOUS		Late	99.0	
			Early	144	
	JURASSIC		Late	159	
			Middle	180	
			Early	206	
	TRIASSIC		Late	227	
			Middle	242	
			Early	248	

Arktični led

Arktični led je pokrov ledu v Arktičnem Oceanu in okolici. Arktični led je podvržen rednemu sezonskemu ciklu, ko se spomladi in poleti led tali in do sredine septembra doseže minimum, nato pa se poveča debelina ledu v času jeseni in zime. Poletni ledeni pokrov je manjši za 50% od zimskega pokrova. Nekaj ledu preživi iz enega leta v drugo.

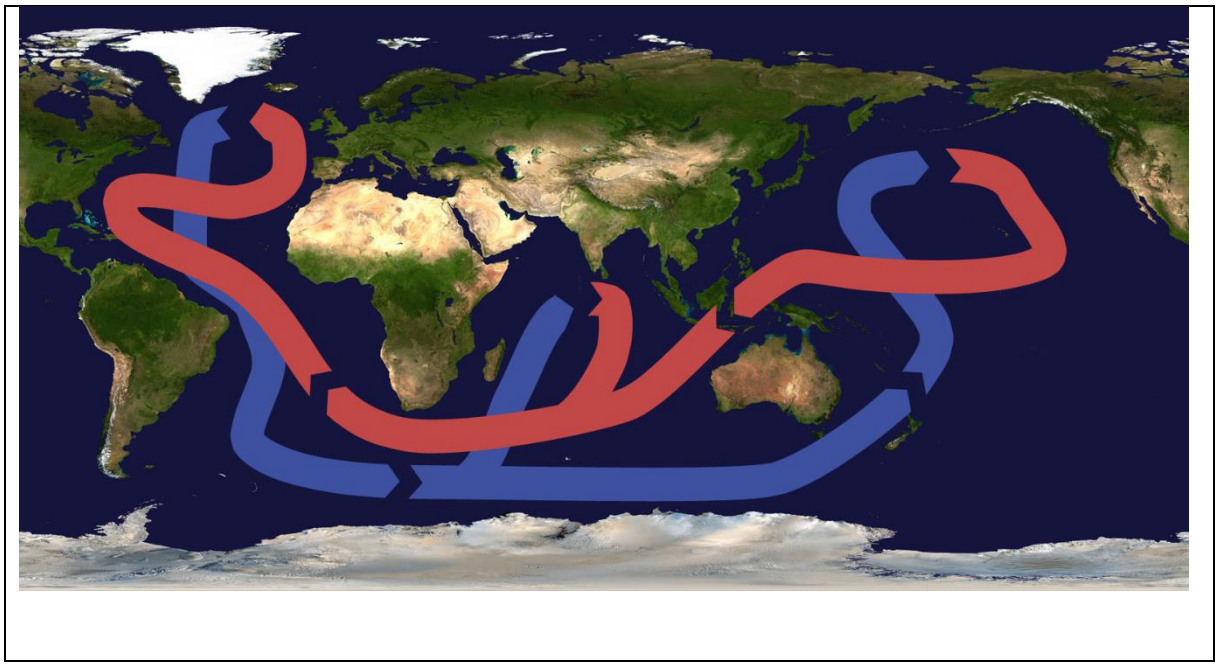
Klimatski pomen

Energetska bilanca

Morski led ima pomemben vpliv na ravnovesje toplote polarnega oceana, saj izolira (relativno) toplo morje od hladnejšega zraka, kar zmanjšuje toplotne izgube iz oceana. Morski led je visoko odseven, odbije 60% sončnih sevanj, ko ni pokrit s snegom in 80% ko je pokrit s snegom. To pomeni, da je veliko večja odbojnost ledu kot odbojnost morja (okoli 10 %) in s tem prav tako vpliva na absorpcijo sončne svetlobe na površini.

Hidrološki učinki

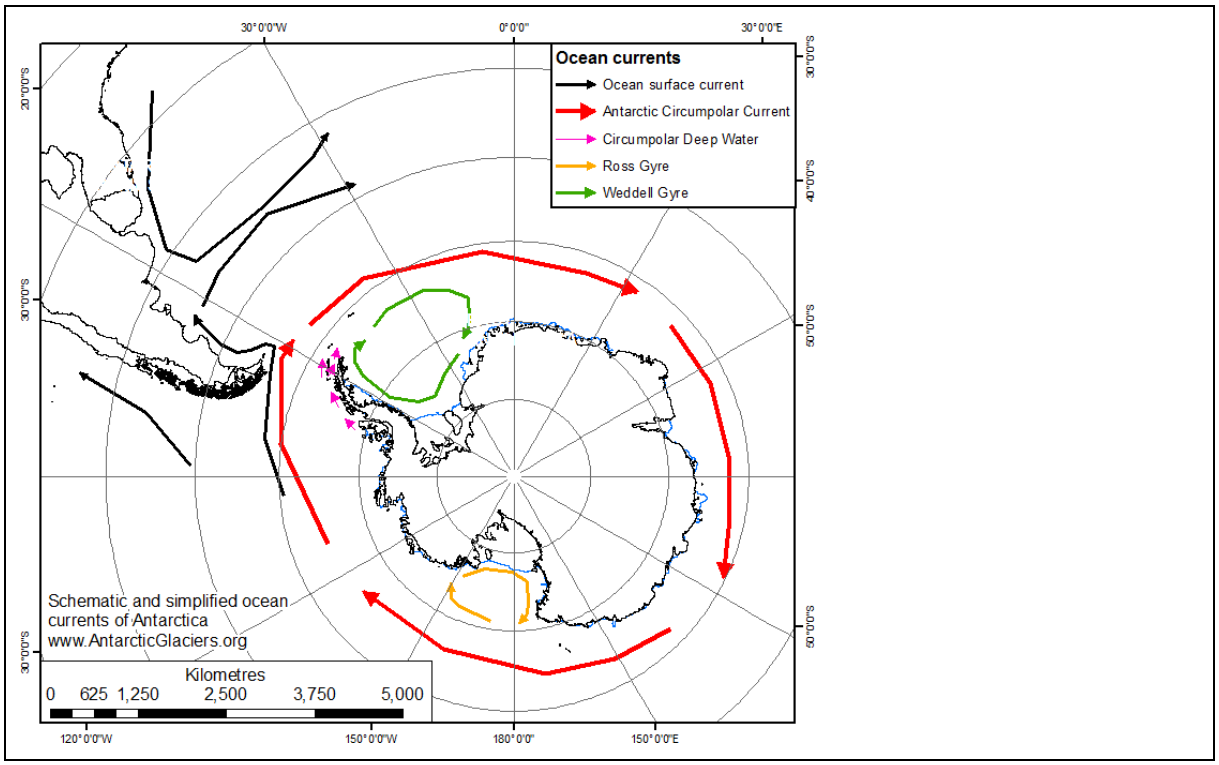
Cikel morskega ledu je pomemben vir goste vode (fiziološke raztopine) " Voda od spodaj". Medtem ko zmrzuje voda se izloči vsebnost soli in led je čist. Preostala površina vode postane gosta z dodatno soljo, potone in vodi k proizvodnji gostih vodnih mas , kot so North Atlantic Deep Water. Ta proizvodnja goste vode je dejavnik pri ohranjanju termohalinske cirkulacije, in natančen prikaz teh procesov je pomemben za podnebje.



Antarktični krožno polarni tok (Antarctic Cirkumpolar Carrent), ki kroži okoli Antarktike in Arktični Termohalinski tok, imenovan Tok zahodnih vetrov, tvorita skupaj tok hladnih gostih morskih mas (Deep Water), ki povezuje Atlantski, Indijski in Tihi ocean. Na sliki je prikazano v modri barvi. Hladni globinski tok teče v globini 1,5 do 4 km odvisno od konfiguracije dna. Tok se deli deloma v Indijski in deloma v Tihi ocean, kjer se hladna voda dviga in ogreva. Ogreti vodni tok (prikazan v rdeči barvi) v debelini nekaj 100 metrov

se obrne in se vrača kot površinski tok mimo Indonezije, Južne Afrike v Atlantski ocean do severnega morja (Zalivski tok), kjer zopet potone in s tem zaključuje tokokrog. Na tej poti ogreva obale Južne in severne Amerike in še Evropo, kar blagodejno vpliva na podnebje. S tem je pomen Arktičnega ledu na svetovno podnebje pojasnjen.

Gibajoče mase v toku je kar 140 milijonov kubičnih metrov na sekundo.



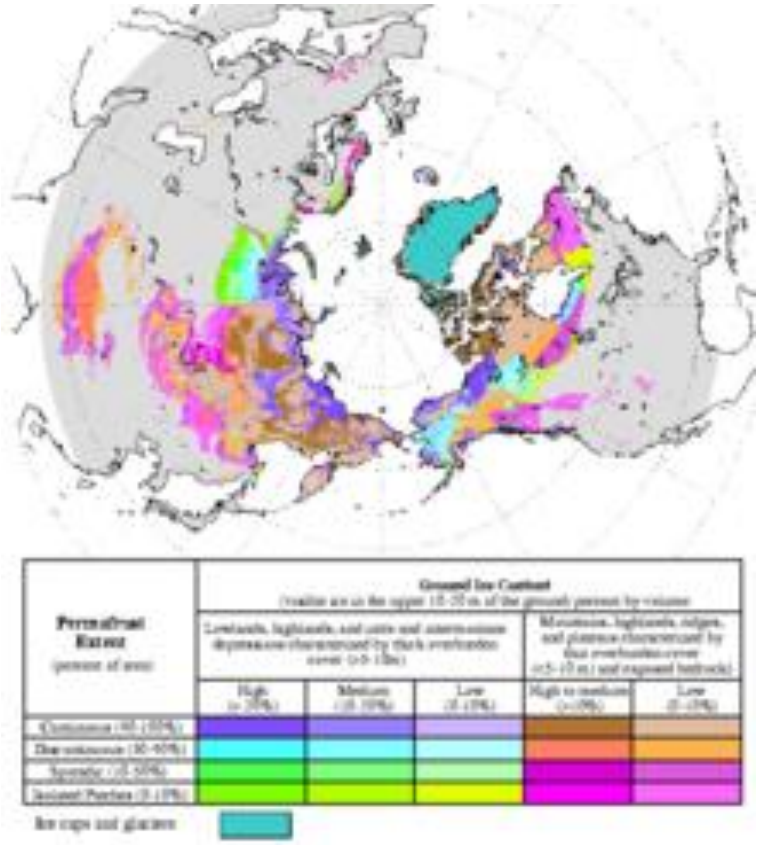
Obseg in volumen ledu in njihovi trendi

Trendi iz leta 1979 do 2002 statistično značilno kažejo zmanjšanje arktičnega morskega ledu za 2,5% ± 0,9% na desetletje v 23 letih, oziroma za obdobje 1979-2011, v 32 letih se je led zmanjšal za 12% na desetletje. V letu 2007 se je obseg ledu zmanjšal za več kot milijon kvadratnih kilometrov. Po satelitskih podatkih je bila površina ledu 4,140,000 km2 . Nove raziskave kažejo da se Arktični morski led topi hitreje od napovedih 18-ih računalniških modelov Medvladnega foruma o Podnebnih Spremembah, ki se je uporabil pri pripravi za oceno leta 2007. V letu 2012 je bil dosežen nov nizki rekord okoli 3.500.000 km2 .

V splošni masni bilanci je obseg morskega ledu odvisen od debeline in ploskovnega obsega mase. Medtem ko je satelitska era omogočila boljše merjenje trendov v ploskovni meri, so natančne meritve debeline ledu še vedno izziv. Kljub temu, skrajna izguba morskega ledu poleti in počasna zaledenitev, napoveduje nižjo rast morskega ledu v jeseni in zimi, led ki nastaja pa je precej tanek.

Permafrost

Iz Wikipedije, proste enciklopedije



Permafrost glede na trajanje in vsebnost ledu

Permafrost (rusko merzlota) so trajno zamrznjena tla, kar je posledica celoletnih nizkih temperatur.

Večina permafrosta se nahaja v območjih z veliko zemljepisno širino (blizu polov), pojavlja pa se tudi v visokogorju. Permafrost je prisoten skoraj na polovici (47 %) površja Rusije.

Na zamrznjeni podlagi pogosto nastanejo močvirnata, za kmetijstvo neuporabna tla.

TALEČI SE PERMAFROST

Klif, ki mu pravijo Duvani jar (Vetrovni breg), je reka Kolima spodjedla in razkrila spodaj ležečo plast zamrznjenih tal ali permafrosta, ki je debel več sto metrov – in se naglo segreva. Veje, drugi rastlinski ostanki in deli živali iz ledene dobe – čeljusti bizonov, konjske stegnenice, kosti mamutov – so bili raztreseni po rečnem bregu. Sergej Zimov, ruski ekolog, je tam brodil po židkem blatu, ki je grozilo, da mu bo sezulo škornje. “Rad imam Duvani jar,” je dejal, ko je iz blata vlekel fosile. “Je kakor knjiga. Vsaka stran je zgodba o zgodovini narave.” Na 23 milijonih kvadratnih kilometrov na daljnem severu planeta pišejo podnebne spremembe novo poglavje te knjige. Arktični permafrost se ne tali v skladu z napovedmi znanstvenikov.

V geološkem smislu se tali skorajda čez noč. Ko se tla, kot v Duvanem jaru, zmehčajo in sesedejo, iz njih vznikajo ostaline življenja iz pradavnine (hkrati se iz njih sprošča tudi veliko ogljika), ki so bile tisočletja vklenjene v zamrznjenih tleh. Ogljik, ki se v ozračje sprošča v obliki metana ali ogljikovega dioksida, bo kljub prizadevanju človeštva, da bi zajezilo izpuste, nastajajoče pri zgorevanju fosilnih goriv, predvidoma pospešil podnebne spremembe. Pod površjem je domnevno ujetega 1.600 milijonov ton ogljika.

Z raziskovalne postaje v zlatokopski postojanki Čerski, približno tri ure z gliserjem oddaljeni od Duvanega jara, se že desetletja odpravlja na izkopavanja skrivnosti taleče se Arktike. V tem času je pomagal izkoreniniti zmotno predstavo o ledenodobni Arktiki, zlasti splošno prepričanje, da je bil daljni sever med pleistocensko poledenitvijo neskončna ledena puščava s plitvimi tlemi, redko poraslimi s pelinom. Prav nasprotno: obilje fosilnih ostankov mamutovin drugih velikih rastlinojedih živali na območju Duvanega jara in drugod je za Zimova dokaz, da so bile Sibirija, Aljaska in zahodna Kanada rodovitna travišča, bogata z zelišči in vrbovjem. Ko so te rastline odmrle in živali poginile, je mraz upočasnil razkroj. Sčasoma jih je na debelo prekril prah, ki ga je napihal veter, zatem pa jih je vklenil permafrost.

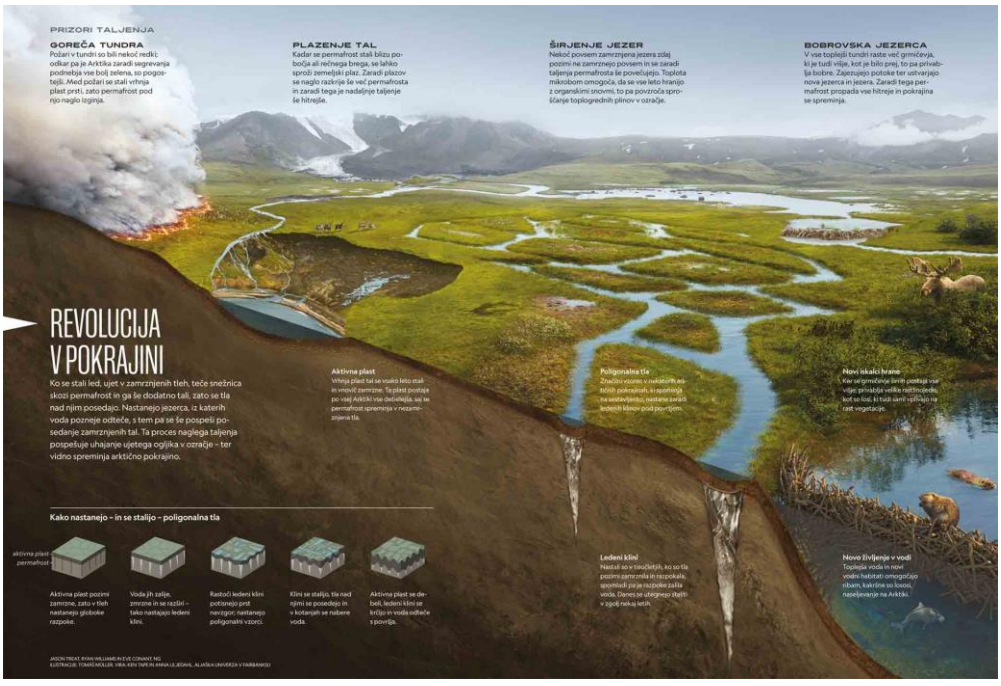
Udorina Batagajka v vzhodni Sibiriji, ki je široka 800 metrov in se še širi, je največja med številnimi udorinami na Arktiki. Ko se led pod površjem stali, se tla posedejo in tako nastanejo udorine ali jezera.

Nova odkritja kažejo, da se bo zaradi segrevanja planeta ogljik sproščal hitreje kot doslej. Zaradi nepričakovane hitrosti segrevanja Arktike in skrb vzbujajočega načina gibanja vode po polarnih pokrajinah raziskovalci zdaj domnevajo, da se lahko pri vsakem zvišanju povprečne temperature na Zemlji za stopinjo Celzija iz permafrosta sprosti toliko toplogrednih plinov, kolikor jih nastane v štirih do šestih letih zgorevanja premoga, nafte in zemeljskega plina; to je dva- do trikrat več, kot so znanstveniki predvidevali pred nekaj leti.

Če v nekaj desetletjih ne bomo omejili rabe fosilnih goriv, bi utegnil biti permafrost tolikšen vir toplogrednih plinov, kot je danes Kitajska, največja povzročiteljica izpustov. A tega ne upoštevamo. Medvladni odbor za podnebne spremembe pri ZN je pri napovedih šele pred nedavnim začel upoštevati permafrost. Še vedno podcenjuje, kako na široko se utegne odpreti Pandorin zamrzovalnik – in kako hude bi lahko bile posledice.

Besedilo: Craig Welch | **Fotografije**: Katie Orlinsky

REVOLUCIJA V POKRAJINI PERMAFROSTA.



(Vir: National Geografic sept. 2019)

Tekst na sliki:

1. Ko se led stali, ujet v zamrznjenih tleh, teče snežnica skozi permafrost in ga še dodatno tali, zato se tla nad njim posedajo. Nastajajo jezerca, iz katerih voda pozneje odteče, s tem pa

se še pospeši posedanje zamrznjenih tal. Ta proces naglega taljenja pospešuje uhajanje toplogrednih plinov (CO2, Metan..) v ozračje ter vidno spreminja arktično pokrajino

2. Kako nastanejo- in se stalijo- poligonalna tla.

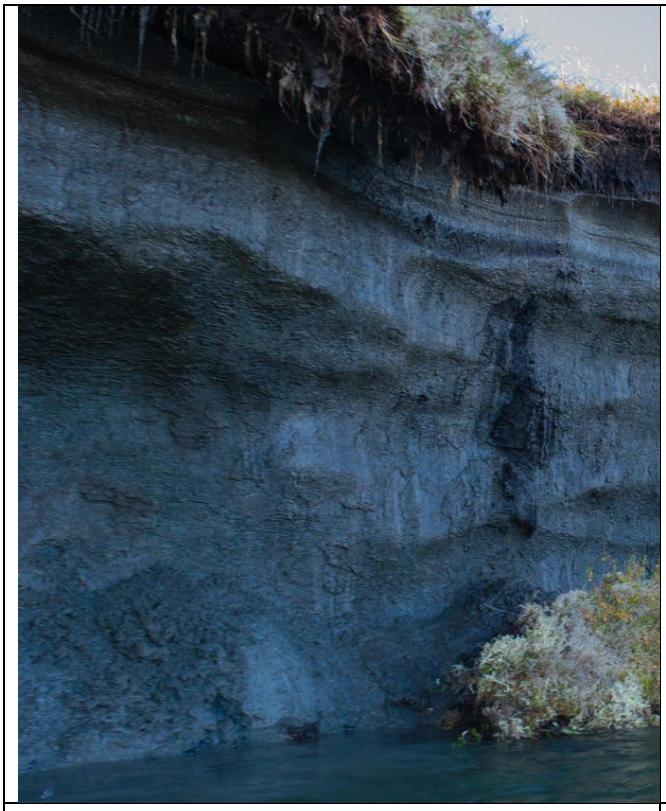
- Aktivna plast pozimi zmrzne, zato v tleh nastanejo globoke razpoke
- Voda jih zalije, zmrzne in se razširi in tako nastajajo ledeni klini.
- Rastoči ledeni klini potisnejo prst navzgor in nastajajo poligonalni vzorci -tal.
- Klini se talijo, tla nad njimi se posedejo i v kotanjah se nabere voda.
- Aktivna plast se debeli, ledeni klini se krčijo in voda odteče s površja.

3. Ledeni klini so nastali v tisočletjih, ko so tla pozimi zamrznila in razpokala, spomladi pa je razpoke zalila voda. Danes se utegnejo staliti v nekaj letih.

Vrhnja aktivna plast tal se vsako leto stali in vnovič zamrzne. Ta plast postaja po vsej Arktikivse debelejša, saj se permafrost spreminja v ne zamrznjena tla.

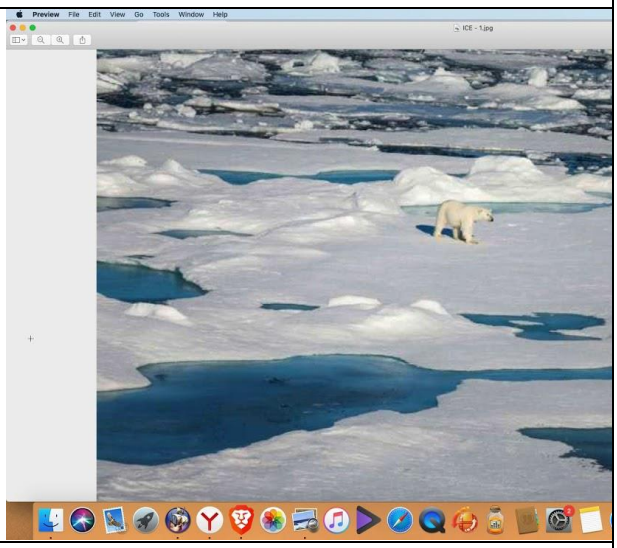
4. Poligonalna tla -z
5. načilni vzorci spominjajo na sestavljanko- nastajajo zaradi ledenih klinov pod površjem .
6. Plazenje tal: Kadar se permafrost stali blizu pobočja ali rečnega brega se sproži zemeljski plaz. Razkrije se še več permafrosta in je taljenje tega še hitrejše

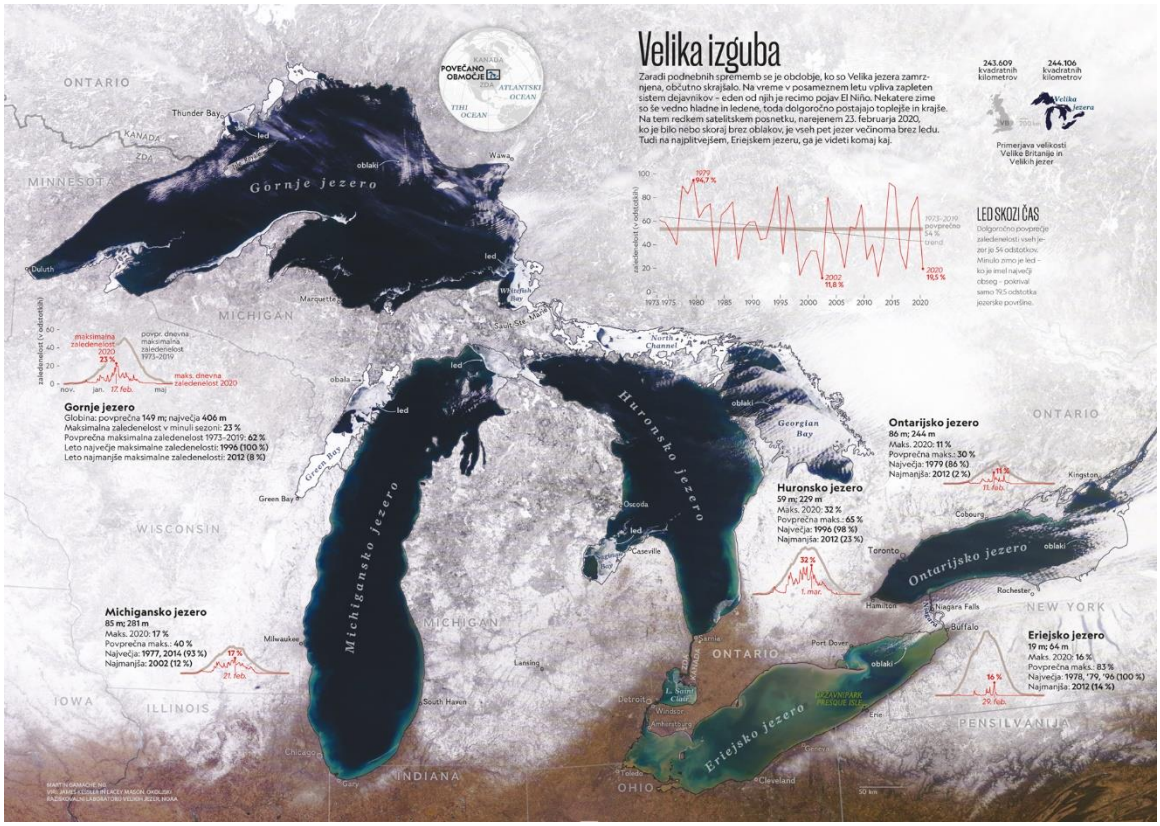









Preview File Edit View Go Tools Window Help
ICE - 1.jpg



Zaradi podnebnih sprememb, se je obdobje, ko so velika jezera zamrznjena, občutno skrajšalo. Na satelitskem posnetku narejenem 23. februarja 2020, je večine vseh petih jezer brez ledu. V diagramih je razbrati procent zaledenitve jezer tega dne v primerjavi z šestinštiridesetim letnim obdobjem.

UMIKANJE LEDENIKOV

Ledenik Muir, ki se nahaja v ledeniku na Aljaski, ki sta ga fotografirala W. Field v avg. 1941 (levo) in B. Molnia v sep. 1976 (sredina) in avg. 2004 (desno). Poglejte, kako se je ledenik leta 1976 umaknil in je od takrat nastala bujna vegetacija (slika leta 2004). Ledenik se je tako umaknil, da ga na fotografiji iz leta 2004 ni mogoče videti. —



Fotografija Lonnieja G. Thompsona. 1978. Ledenik Qori Kalis





Fotografija Lonnieja G. Thompsona. 2004. Ledenik Qori Kalis:

To gradivo je pripravljeno iz virov Wikipedije, http://www.antarcticglaciers.org/glaciers-and-climate/climate-change/ , sl.wikipedia.org/wiki/Arktika in Revije National geographic boris, dodaj številko in leto revije

Predstavitev za ŠK Podnebne spremembe – mit ali resnica pripravil Boris Smirnov,

Dragomer, 18.11.2020