

Duelis

ZEMES DRUDZIS

JĀ!

ŠTEFANS RĀMŠTORFS ir fiziķis, okeanogrāfs un Potsdamas Klimata ietekmes pētījumu institūta Zemes sistēmu analīzes departamenta vadītājs. Viņš lielākoties ir pētījis globālās sasilšanas izraisīto ūdens līmeņa celšanos okeānos.

UNIVERSITĀT POTSDAM



“Situācija ir sliktāka, nekā bijām domājuši”

Pasaules iedzīvotāju skaits 250 gadu laikā ir pieaudzis no gandrīz viena līdz septiņiem miljardiem cilvēku. Ikviens gadā patērē vidēji 1,9 tonnas naftas, un, to sadedzinot, atmosfērā nonāk 4,9 tonnas CO₂ (oglekļa dioksīda), kas pastiprina siltumnīcas efektu. Kopējās CO₂ emisijas ir pieaugušas no pāris miljardiem tonnu 19. gs. beigās līdz pat 33 miljardiem tonnu mūsdienās. Šīs gāzes

klājas pār Zemi kā bieža sega, un temperatūra paaugstinās, radot risku mūsu civilizācijai. Līdz šim mūsu attieksme pret to nav bijusi pietiekami nopietna. Tā uzskata arī klimata pētnieks Štefans Rāmstorfs.

“Jaunākajā klimata pārmaiņu paneļa IPCC ziņojumā nepārprotami norādīts – ūdens līmenis jūrās ceļas straujāk, nekā uzskatījām,” viņš izteicies Vācijas masu medijiem.

1.2°
1.0°
0.8°
0.6°
0.4°
0.2°
0.0°
-0.2°
-0.4°
-0.6°

**VAI KLIMATAM DRAUD
KATASTROFA?**

1850

1860

1870

1880

1890

1900

1910

1920

Zinātnieki ir vienisprātis, ka Zemes klimats mainās. Dedzīgas diskusijas ir tikai par to, cik ļoti, cik strauji un arī – kāpēc tas notiek. Mēs ļausim ekspertiem duelēties ar zinātniskiem argumentiem.

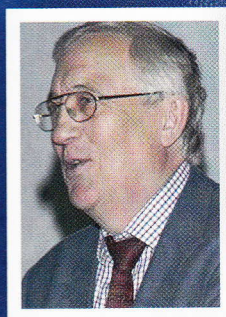
“Nevajag ļauties panikai!”

Beidzamajos 100 gados sasilšana ir tik niecīga, ka mēs to pat nepamanītu, ja mums nebūtu klimatologu, kas to mēra.”

Šo vārdu autors ir zviedru klimata pētnieks Lennarts Bengtsons, kas mudina necelt nevajadzīgu paniku. Bengtsons atzīst, ka cilvēka darbība ietekmē klimatu un sasilšana ir notikusi vienlaikus ar cilvēces izraisīto CO₂ izmešu palielināšanos, tomēr

ši attīstība nav satraukuma vērts. Zinātniekiem drīzāk vajadzētu izpētīt tos klimata sistēmas procesus, kurus zinātne pagaidām nespēj izskaidrot.

Pēc Bengtsona domām, mums vajadzētu bažīties nevis par CO₂ emisiju, bet gan par dabiskajiem procesiem, kas veicina vai mazina sasilšanu, piemēram, mākoņu veidošanos un ledāju kušanu.



LENNARTS BENGTSONS ir zviedru meteorologs un bijušais Maksa Planka Meteoroloģijas institūta direktors Hamburgā. Viņš strādā Upsālas universitātē Zviedrijā un Ridingas universitātē Lielbritānijā.

NOAA

ZEMEI SĀCIES DRUDZIS

Kopš 1880. gada planētas virsmas vidējā temperatūra ir paaugstinājusies par 0,8 grādiem – tā liecina ANO klimata pārmaiņu paneļa vērtējumi. Likne rāda, ka beidzamajos 15 gados temperatūras straujais kāpums mazinājies.

© JANTALUCIA/THINKSTOCK



1998–2013 · LĪKNE IZLĪDZINĀS

“NĒ” PUSE: globālā sasilšana ir pierimusi tāpēc, ka Zemi, iespējams, gaida aukstāki laiki – varbūt pat mazs leduslaikmets. Klimata modeļi šādu pauzi nebija paredzējuši – tad kāda jēga no tiem?

“JA” PUSE: pauze uzskatāma par dabisku novirzi. Tā skaidrojama ar faktu, ka dzīļjūra patlaban absorbē siltumu. Turklāt 15 gadi ir pārāk īss laikposms, lai datus interpretētu. Sasilšana turpināsies.

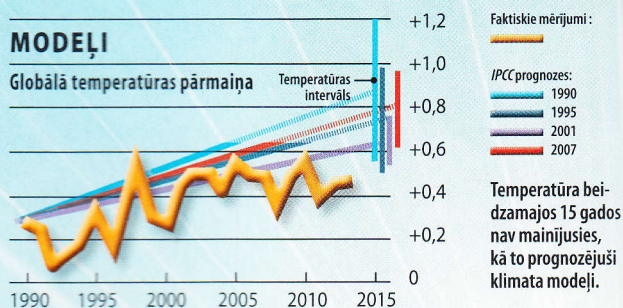
VAI ZEME PAMAZĀM ATDZIEŠT?

Klimata pētnieku izmantotie modeļi neparedzēja, ka 1998. gadā temperatūras likne mainīs virzienu uz leju.

Simulējot nākotnes scenārijus, zinātnieki izmanto jaudīgus superdatorus, taču klimats ne vienmēr uzvedas, kā aprēķināts. Neviens nebija paredzējis, ka 1998. gadā sasilsana mazināsies. Datoros ievadīti vēsturiski dati un informācija par dažādām klimata kopsakarībām, un pētnieki šo datu kopumu pastāvīgi atjaunina. Tomēr šābrīža klimata pārmaiņu modeļi neparedz ņemt vērā ļoti plašu un daudzveidīgu datu klāstu, piemēram, aprēķināt mākoņu ietekmi uz klimatu un ledus kušanu.

MODEĻI

Globālā temperatūras pārmaiņa



Kopš 1880. gada uz Zemes atrodamas tādas mehāniskas ierīces un konstrukcijas, kādas agrāk te nebija. Kopš tā laika atmosfēras temperatūra palielinājusies par 0,8 grādiem. Šo abu faktoru saistība ir galvenā tēma mūsdienu debatēs par klimatu.

Argumentu zinātnes pasaulē netrūkst. Visam pa vidu atrodas ANO klimata pārmaiņu panelis IPCC. Šajā organizācijā pārstāvēti klimata eksperti no 39 valstu zinātniskās pētniecības iestādēm, un tās uzdevums ir sagatavot zemeslodes slimības vēsturi. Tā dēvētajiem "novērtējuma ziņojumiem" jāsniedz pēc iespējas skaidrāks priekšstats par to, uz kuru pusi mainās klimats.

2014. gadā IPCC pabeigs piekto ziņojumu, kas pamatojas uz vairāk nekā 9200 zinātnisku rakstu. IPCC secinājums ir viens – zemeslodei ir bijuši karstumi un beidzamos 15 gadus pacients guļ.

Mērījumi nav apspriežami...

ANO ziņojums piedāvā temperatūras, jūras līmeņa kāpuma un izmešu daudzuma mērījumus, un tie liecina, ka 130 gados Zemes virsmas temperatūra ir palielinājusies par 0,8 °C. Beidzamajos 15 gados temperatūra gan nav mainījies, bet ledus joprojām kust un jūras līmenis paaugstinās.

Visas pasaules klimata eksperti – gan iesaistītie, gan neiesaistītie ziņojuma sagatavošanā – par atskaites punktu izmanto

IPCC pārskatu. Nav vairs apspriežams tas, ka mēs izmetam atmosfērā arvien vairāk siltumnīcas efekta gāzu, kas papildus ietekmē klimatu. Kopš 1750. gada siltumnīcas efekta gāzes CO₂ ekvivalenta koncentrācija mūsu planētas atmosfērā ir pieaugusi par 40 procentiem.

Toties zinātnieki nekādi nespēj vienoties, cik ļoti klimatu ietekmē tieši siltumnīcas efekta gāzes salīdzinājumā ar okeāna straumēm, kosmisko starojumu, vulkānisko darbību un citiem faktoriem. IPCC piedāvā savu versiju: vairāk nekā puse sasilsanas, kas novērota no 1951. līdz 2010. gadam, pēc vairākuma iesaistīto pētnieku domām, ar 95 procentu varbūtību ir cilvēka ▶

JĀ!

“Klimats kļūs atkal siltāks”

Globālā sasilsana turpināsies – tā uzskata meteorologs Kevins Trenberts, kas sniedzis datus IPCC ziņojumam: “Jūra ir absorbējusi lielu daļu siltuma, bet tas neturpināsies ilgi. Pēc pauzes beigām mēs piedzīvosim pēkšņu temperatūras lēcieni pilnīgi jaunā līmenī,” uzskata Trenberts.

KEVINS TRENBERTS

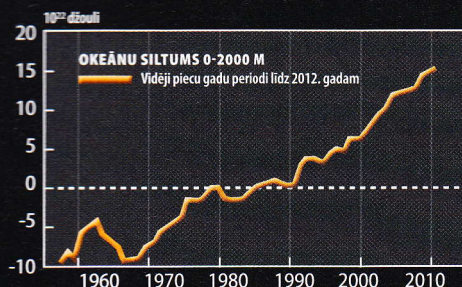
Pašlaik vada ASV Nacionālā Atmosfēras pētījumu centra Klimata analīzes nodaju un atbild par datu sagatavošanu.

UCAR

Viņš ir līdzautors pētījuma analīzei, kas liecina: beidzamajos desmit gados 30 procenti jūras sasilsanas notikusi vairāk nekā 700 m dziļumā. Aplūkojot datus, pārmaiņas ir niecīgas. Antarktīdā zinātnieki ir izmēģinājuši, ka jūra uzsilusi par 0,03 grādiem. Taču, ņemot vērā, cik lielas ir ūdens masas, tā ir milzīga enerģija.

JŪRA ABSORBĒ SILTUMU

Kamēr temperatūra jūras virspusē stāv uz vietas, dzelme pamazām uzsilst.



“Saule laižas snaudā, un būs auksti”

Saulei ir galvenā ietekme uz mūsu planētas klimata attīstību. Tas nav ņemts vērā, veidojot klimata modeli. Zemes temperatūra krītas, mazinoties Saules aktivitātei. Tā uzskata vairāki zinātnieki, kas seko līdzī Saules aktivitātei dažādās pasaules observatorijās. Starp viņiem ir profesors Henriks Svensmarks no “DTU Space” Dānijā.

“Ir pamats domāt, ka virzāmiem pretī jaunam temperatūras kritumam, kas līdzinās mazajam leduslaikmetam,” viņš saka.

Sakarība starp Saules aktivitāti un Zemes klimatu ir labi zināma. Tomēr precīzs mehānisms, kā Saules aktivitāte ietekmē temperatūru, nav izdibināts. Viena no

teorijām apgalvo, ka liels daudzums kosmiskās radiācijas nonāk Zemes atmosfērā, kad Saules aktivitāte ir zema. Starojums maina atmosfēras ķīmisko sastāvu, un veidojas sīkas daļiņas – aerosoli. Sīkās daļiņas salīp kopā un rada zemu mākoņus, kas atstaro Saules starus atpakaļ izplatījumā.

Šī teorija ir daudz kritizēta, tomēr citi zinātnieki mēģinājuši gūt tai apstiprinājumu, piemēram, Eiropas zinātniskās pētniecības laboratorijā CERN Ženēvā. Nesēn kādā eksperimentā demonstrēts, kā sīkās daļiņas spēj veicināt mākoņu rašanos. Bet to joprojām realizē tikai laboratorijas ideālos apstākļos.

PASĪVA SAULE DZESĒ ZEMI

Daži zinātnieki uzskata, ka Saules magnētiskais lauks nosaka, cik silti ir Zemei.

CLAUS LUNAU



AUKSTA ZEME

1. Kad Saule ir pasīva, Zemes magnētiskais lauks ir vājš.
2. Kosmiskais starojums izkļūst cauri magnētiskajam laukam.
3. Starojums veido mākoņus Zemes atmosfērā, un temperatūra mazinās.



SILTA ZEME

1. Aktīva Saule rada spēcīgu magnētisko lauku.
2. Kosmiskajam starojumam ir grūti izkļūt cauri magnētiskajam laukam.
3. Veidojas mazāk mākoņu, un temperatūra kāpj.

PLANKUMI VĒSTA PAR SAULES STĀVOKLI

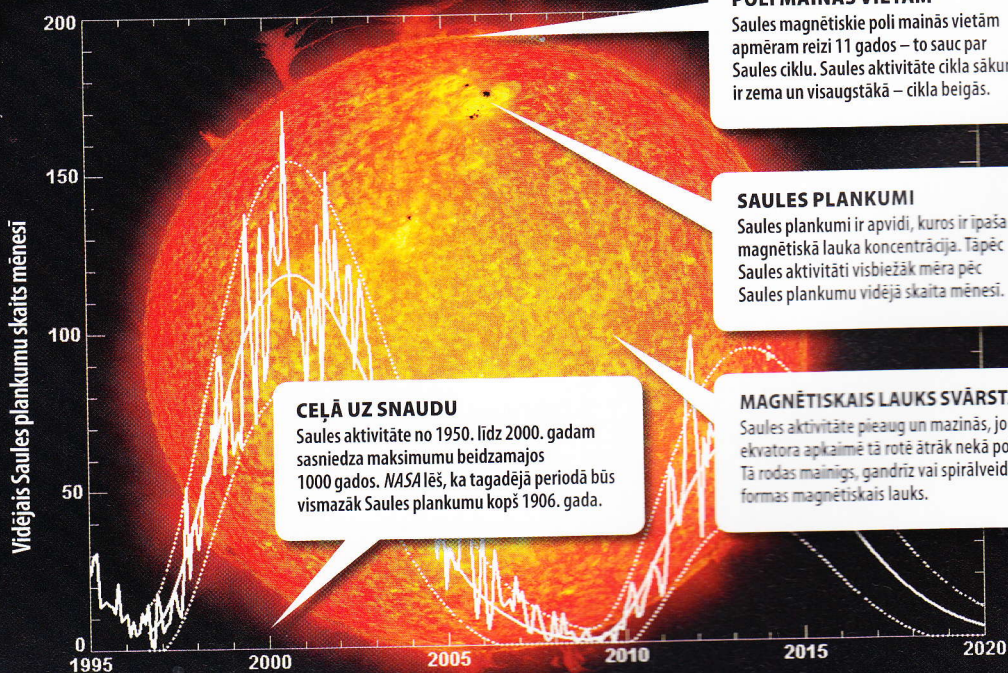
Zinātnieki seko līdzī Saules plankumu skaitam, jo tie liecina par mūsu zvaigznes aktivitāti. Jo vairāk ir plankumu, jo tā lielāka.

Nē!



HENRIKS SVENSMARKS ir “DTU Space” astrofizikālis Kopenhāgenā. Viņa specializācija ir Saules ietekme uz zemeslodes klimatu. 1996. gadā papildinājis teoriju, ka kosmiskais starojums veicina mākoņu rašanos Saules atmosfērā.

WORTEN JUIHL/SCANPIX



POLI MAINĀS VIETĀM

Saules magnētiskie poli mainās vietām apmēram reizi 11 gados – to sauc par Saules ciklu. Saules aktivitāte cikla sākumā ir zema un visaugstākā – cikla beigās.

SAULES PLANKUMI

Saules plankumi ir apvidi, kuros ir īpaša magnētiskā lauka koncentrācija. Tāpēc Saules aktivitāti visbiežāk mēra pēc Saules plankumu vidējā skaita mēnesī.

MAGNĒTISKAIS LAUKS SVĀRSTĀS

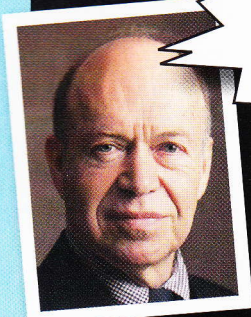
Saules aktivitāte pieaug un mazinās, jo ekvatora apkaimē tā rotē ātrāk nekā polos. Tā rodas mainīgs, gandrīz vai spirālveida formas magnētiskais lauks.

CEĻĀ UZ SNAUDU

Saules aktivitāte no 1950. līdz 2000. gadam sasniedza maksimumu beidzamajos 1000 gados. NASA lēš, ka tagadējā periodā būs vismazāk Saules plankumu kopš 1906. gada.

“Mēs esam padarījuši Zemi siltāku”

JĀ!



DŽEIMSS HANSENS,
amerikāņu fiziķis un
matemātiķis no
Kolumbijas
universitātes.

Bijušais NASA Godāra Kosmosa
pētījumu institūta direktors un viens no
pirmajiem, kas brīdināja par globālo sasilšanu.

COLUMBIA UNIVERSITY

Globālo sasilsānu veicina CO₂ izmeši. Viss, ko mēs palaizām gaisā caur skursteni, paliek klimata sistēmā tūkstošiem gadu. Pagaidām mēs esam piedzīvojuši tikai nelielu

jūras līmeņa celšanos tāpēc, ka klimatiskie rādītāji reaģē lēnām. Tā uzskata arī profesors Džeimss Hansens no Kolumbijas universitātes (ASV). Viņš iepazīstina ar datiem, kuri, viņaprāt, apliecina temperatūras, jūras līmeņa un CO₂ svārstību kopsakarības pat 66 miljonu gadu tālā pagātnē. Viņš sniedz aprēķinus, kas notiks, ja fosilā

kurināmā izmantošanas apjomi turpinās pieaugt. Zinātnieks ir pārliecināts, ka siltumnīcas efektu veidojošās gāzes ierosinās lavinveida procesus, kas dažos simtos gadu klimatu uz mūsu planētas pārmainīs līdz nepazīšanai.

“Ja mēs izmantosim visu fosilo kurināmo, lielākā daļa planētas būs cilvēkiem neapdzīvojama,” tāda ir Hansena izteiktā prognoze. Viņš jau vairāk nekā 30 gadu brīdina par klimata pārmaiņām, un 2009. gadā viņš publicēja grāmatu “Manu mazbērnu vētras”. Viņš joprojām aktīvi iesaistās klimata problēmu risināšanā.

► saimnieciskās darbības radīta. Turklāt IPCC lēš, ka 15 gadu ilgā “pauze”, kurā virsmas temperatūra nav paaugstinājusies, ir dabiska augšupejošās liknes svārstība un sasilsāna, visticamāk, drīzumā atsāksies.

...bet interpretācijas ir dažādas

Klimata pārmaiņu paneļa scenāriji paļaujas uz sarežģītiem datormodeļiem, kurus ierobežo tajos ievadītie publikāciju dati, nevis tiešie mērījumi. Šajos modeļos jāiekļauj prātam neaptverams skaits mainīgo lielumu, jo, piemēram, vulkāniskā darbība, okeānu straumes un Saules aktivitāte rada lielas un neprognozējamas svārstības.

Situāciju vēl ļaunāku vērs tas, ka pētnieki līdz galam nav apzinājuši visus procesus, kas ietekmē klimatu. Viņiem nav skaidrs, kā dažādu veidu mākoņi vairo vai mazina siltumu, kā notiek enerģijas apmaiņa starp okeāniem un atmosfēru un kādi procesi risinās, kad no šļūdoņiem atšķēļas ledus gabali, kas ieslīd jūrā, un kad kūst ledus cepures.

Daži eksperti uzskata, ka CO₂ izmeši neietekmē klimatu tādā apmērā, kā to apgalvo IPCC. Citi domā, ka piedāvātie scenāriji ir pārāk konservatīvi vai nav ņemti vērā visi mainīgie.

Vēl viens piemērs ir jūras līmeņa celšanās. Mērījumi rāda, ka tas kāpj par kādiem trim mm gadā, bet tas nav konstatēts visur pasaulē un zināms vien dažādos laika intervālos. IPCC prognozē: līdz

2100. gadam jūras līmenis var paaugstināties pat par 26–98 cm. Savukārt šīs nozares speciālisti uzskata, ka tas var kāpt par 60 cm. Otrā frontes pusē atrodas zinātnieki, kas jūras līmeņa celšanos sauc par dabisku parādību starpledu laikmetā, kādu mēs pašlaik piedzīvojam.

Jautājums par perspektīvu

Domstarpības rodas tāpēc, ka zinātnieki mēra zemeslodes pulsu dažādās vietās. Beidzamajos 15 gados temperatūra gandrīz nemaz nav cēlusies. Raugoties uz 150 gadu ilgu posmu, tā strauji kāpj. Vēl tālākā pagātnē temperatūrai bijušas lielas dabiskās svārstības un CO₂

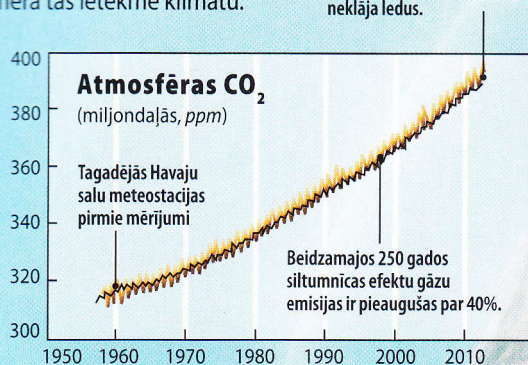
piemītusi būtiska nozīme ilgi, pirms cilvēks iekūris pirmo ugunskuru. Pirms 56 miljoniem gadu pēkšņi un neizskaidrojami paaugstinājās CO₂ koncentrācija atmosfērā, ierosinot globālu sasilsānu, kuras dēļ nieka 20 000 gados temperatūra paaugstinājās par 6 grādiem, kas palīdzēja attīstīties lielajiem zīdītājiem un pirmajiem primātiem.

Šo informāciju var izmantot par labu tam, ka radītajiem izmešiem nav nekādas nozīmes, gan arī tam, ka CO₂ ir izšķirīgs faktors un, iespējams, mēs dārgi maksāsim, ja turpināsim arvien vairāk izsviest atmosfērā siltumnīcas efektu pastiprinošas gāzes. □

KLIMATA JUTĪGUMS IR APŠAUBĀMS

CO₂ īpatsvars atmosfērā ir palielinājies. Tomēr zinātnieki nevar droši apgalvot, vai un cik lielā mērā tas ietekmē klimatu.

Zinātnieki, runājot par CO₂ izmešu ietekmi, lieto terminu “klimata jutīgums” – par cik paaugstināsies atmosfēras temperatūra, ja CO₂ koncentrācija dubultosies. Zinātniekiem nav drošas metodes, kā to aprēķināt, un ANO klimata pārmaiņu panelis aprobežojas ar minējumu, ka temperatūra pēc gadu desmitiem varētu paaugstināties par 1,5–4,5 grādiem.



2013. gada maijs: Havaju salās iegūst visaugstāko CO₂ līmeņa mērījumu vēsturē. Pēdējoreiz šāds rādītājs, iespējams, bija pirms trim miljoniem gadu, kad uz Zemes noslēdzās īpaši silts periods, kurā polus neklāja ledus.

“Klimata pārmaiņas ir dabiskas”

Vēl pirms 20 000 gadu gan Ziemeļeiropu, gan Ziemeļameriku klāja ledus un gaisa vidējā temperatūra gadā bija par kādiem pieciem grādiem zemāka nekā tagad.

Zemes klimātam vienmēr bijušas raksturīgas lielas svārstības – tā ir dabiska parādība. Tāpēc vērojams klimata pārmaiņas ir dabiskas, nevis pārsvarā cilvēka radītas.

Kopā ar vairākiem citiem zinātniekiem šādu uzskatu pauž pretrunīgi vērtētais ģeologs un grāmatas “Nevaldāmais klimats” autors Ole Humlums.

“Nenoliedzu, ka cilvēce ietekmē klimatu, tomēr dabiskās variācijas ir svarīgākas par

cilvēka radītajām,” teic Ole Humlums.

Ģeologs ir analizējis no Antarktīdas ledus serdēm iegūtos datus, un, pēc viņa domām, tās parāda, ka lielas klimata pārmaiņas izraisa tādu faktoru kā Zemes orbītas un rotācijas ass maiņa.

Cikls sākas ar Saules starojuma pastiprināšanos un temperatūras kāpumu. Pēc vairākiem simtiem gadu seko CO₂ līmeņa celšanās, jo siltums atbrīvo šo gāzi no jūras. Jo vairāk CO₂ nonāk atmosfērā, jo lielāka ir sasilsana, kas palielina CO₂ daudzumu līdz nākamajai klimata maiņai. Saskaņā ar Humluma teoriju temperatūra ietekmē CO₂ līmeni, nevis otrādi.

NĒ!



OLE HUMLUMS

ir ģeoloģijas profesors Oslo universitātē Norvēģijā. Humlums, kas sevi sauc par “klimata reālistu”,

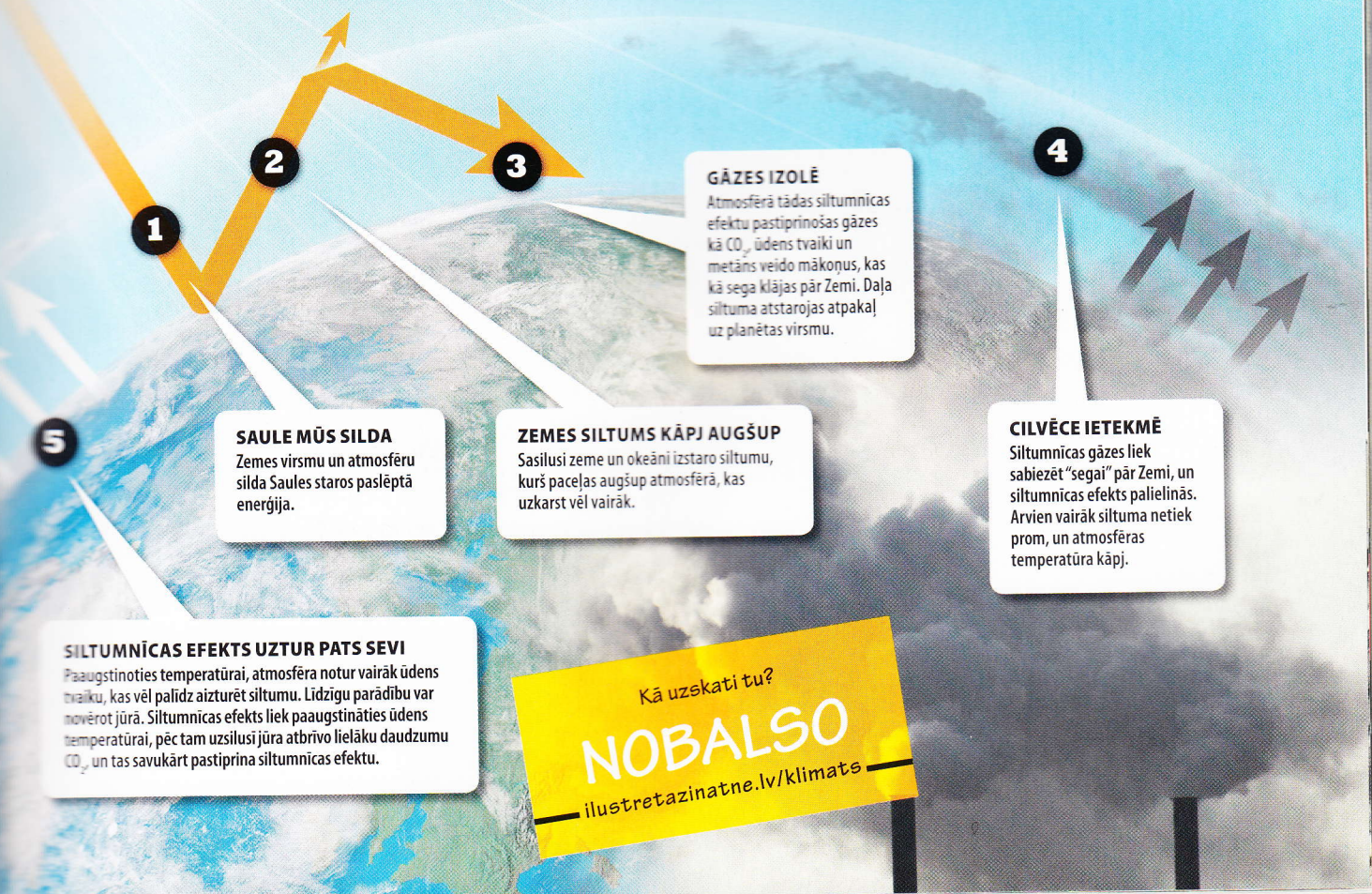
ledus seržu analīzes datus interpretē vienkāršoti – lielās klimata pārmaiņas ir gluži dabiskas.

SCANPIX

VAI MĒS IZRAISĀM SILTUMNĪCAS EFEKTU?

Siltumnīcas efektu veidojošās gāzes ir dabiski sastopamas atmosfērā – to ietekmē Zemes ārējais apvalks ir silts un apdzīvojams. Ja to daudzums pārlietu palielinās, planēta nevar atbrīvoties no sava siltuma, līdz ar to temperatūra pieaug.

CLAUS LUNAU



Kā uzskati tu?

NOBALSO

ilustretazinatne.lv/klimats