

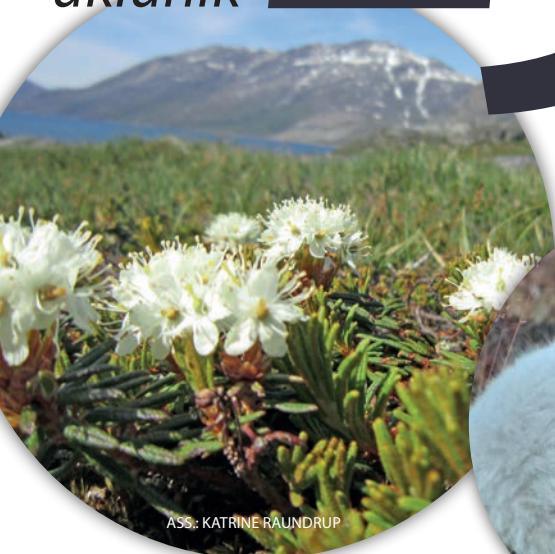
GEM



GREENLAND ECOSYSTEM MONITORING

25
ukiunik -nngortorsiortoq

Kalaallit Nunaanni pinngortitaq
pillugu paasissutissanik
katersisarnernik ingerlataqartarneq



GEM'imir (Greenland Ecosystem Monitoring) taallugu suliniut imaannaannigitsumik ukiormanna angusaqarpoq Kalaallit Nunaanni pinngortitaq pillugu paasisutissanik katersisarnernik ingerlataqartarnerminik ukiunik 25-nngtorsiorissaammat.

Misissuarnernik ingerlatsisarnerni GEM'i avannaarsuata, tassa Tunup avannaarsuani Zackenberg-imi aammalu issittoqarfinni issaasannerusunittuni, uani Nuup Qeqertarsuullu eqqaanni silap piissusiata allangoriartornerata sunniutaanik malinnaaffiginniarluni misissuisoqartarpooq uuttortaasoqartarluni.

Misissuarnernik uuttortaasarnermillu inernerusartut sanilliunneqarsinnaianassammata misissuinerit tamarmik assigiissakkamik ingerlanneqartartput, taamaalluni nunarsuup issittortaani pinngortitami allangguutinik malinnaaffiginninneq pisinnaianassammat.

GEM'ip ataani suliniutit ilisimatusariaatsit akimorlugit ingerlanneqartartut tallimaapput, taakkunani lu pingaaqtinneqarlutik sammineqartartut makkupput:

- KlimaBasis – silap piissusia nunarsuullu tamarmiulluni imeqarfisa agguataarsimanaerat annertussiallu
- GeoBasis – nunap sananeqataanut tunngassutilit misissugassat uuttortagassallu
- Glasiobasis – sermersuup immamut isuliffeqarfii sermersuullu aakkiartornera
- BioBasis – nunami, taseqarfinni masarsunniliu imeqarfiusuni naasut uumasallu
- MarinBasis – sinerissamut qanittumi immap sananeqataa, akui uumassusillillu.

Ingerlassat tamarmik Kalaallit Nunaanneersunit Danmarkimeersunillu suliffeqarfinitt makkunannga peqataaf-figineqartut: Asiaq, Pinngortitaleriffik København'ip Universitet'ia, Aarhus'ip Universitet'ia, Danmarks Tekniske Universitet'ia kiiisalu GEUS (Danmarkip Kalaallit Nunaatalu ujarassiornermi Misissuisoqarfao).

Quppersaqaq manna aviisimi Sermitsiami aasaq 2021 saqqummersinneqartartunit katiterneqarpoq.

Allaaserisami siullermi GEM'ip aaqqissuussaaneranik paasisaqrifiusinnaavoq. Allaaserisahilu tulliuttuni GEM'ip ataani ingerlanneqartut tallimaasut immikkoortillugit ilisimatusarnikkut angusaannik allaaserinniffiupput.



ASS.: MALIN AHLBÄCK

Greenland Ecosystem Monitoring Programme

Saqquummerfia: August 2021

Suliaqartitsisoq: GEM

Naqiterneqarfia: Rosendahls

Ilioraasoq: Tinna Christensen





IMAI

PAASISSUTISSAT UKIUNIT 25-NEERSUT ISSITTUMI ALLANNGORIARTORNERNUT UPPERNARSAATAAPPUTC	6
UMIMMAAT AKERARINERPAASAAT TASSAAPPUT UKIUT APUTILERUJUSSUIT	12
APINERUNERATIGUT IIGARTARTUT AAKKIARTORNERAT UNIKAALLATTOQ	16
ILISIMATUSARNEQ NAAK QERINNARALUARUTOQ AAMMA APUTEQARALUARUTOQ: ISSITTUMI QERIUAANNARTUP MASARSUA UKIOQ KAAJALLALLUGU METANIMIK ANIATITSIVOQ	20
KANGERLUARSUNNGUAQ NUNATTIA SINERIAANI ERNGUP ANNERTUSSUSIANIK OQALUTTUARPOQ	24
ULLUNI QULINGILUANI SIKUP ATAANI FESTERNEQ: QUAJAATEEQQAT, UUMASUTUT NAASUTULLU INUUSUT, ISSITTUP KANGERLUINI UUMASSUSEQARNERULERSITSIPPUT	28

PAASISSUTTISSAT UKIUNIT 25-NEERSUT ISSITTUMI ALLANNGORIARTORNERNUT UPPERNARSAATAAPPUT

Issitumi kianneruleriornera ukiut tallimat qullu akornanni matuma siornatigunnaq ilimagisatsinnit sukkarnerujussuuvog. Tamanna Issitumi pinngortitamut sunniuteqarpooq. Upernaaq Issitumi Siunnersuisoqatigiit, ministerit Issitumi naalagaaffnit tamaneersut katersuuffigisimasaanni, ataatsimiinneranni ilisi-matuunit oqariartuitigineqartut ersarilluinnarput. Uuttortaani-erit Kalaallit Nunaanni pinngortitami ukiuni kingullerni 25-ni iner-iartornermut matussusiisut aqqutigalugit Ilisimatusartut Issitup qanoq issusianik ilisimasanik patajaatsunik katersisimapput.

Allattut: Signe Høglund aamma Peter Bondo Christensen

Siku, aput issilu Issitumi pinngortitami silap pissusianut aalajangiisupput. Tamanna qaasuitsup killeqarfianik qaangiimasunut kikkunnnulluunniit ersarippoq. Kisianni Issitumi pinngortitami pissusit nutaat atuuqkiartuaalerput – nunami immamilu.



Zackenbergimi ingerlatat 1995-imi pimoorullugit aallartinneqarput, taamani ilisimatusartut assartuisullu siilliit tuperni najugaqar-mata. Tamanna GEM-imik suliniummut, maanna ukiut 25-ssanni Kalaallit Nunaanni pinngortitaq sillalu pissusia pillugit paassisutis-sanik tunniussaqartumut, aallarniutaalerpoq.

ASS.: HENNING THING

"Ukiut 25-t matuma siorna uuttortaaniivut aallartikkatsigit kimil-iluunniit eqqoriarneqarsinnaasimangilaq, ullummikkut Issitumi Siunnersuisoqatigiinnut oqaluttuarissagippit, Issittooq nunar-suup sinneranut sanilliulluni pingasoriaammik sukkanelerumik kiatsikkiartuaartoq", Torben Røjle Christensen, Aarhus Universitetimi Arktisk Forskningscenter og Institut for Ecosystemsproces-soriusoq, aamma GEM-imut – Greenland Ecosystem Monitoring, siuttusoq, oqaluttuarpoq.

Kisianni taamaappoq. GEM-imik suliniummit ukiuni 25-ni kipisu-itumik paasisutissat aqqutigalugu Ilisimatusartut Kalaallit Nunaanni silap pissusia itineriornera pillugu sukumiilluun-nartunik ilisimasaqalersimapput, aamma pinngortitap nunami, tatsini, kangerlunni imaanilu allanngoriornernut qanoq qisua-riateqarneranik.

Inunnit sunnersimaneqanngitsosq

Københavns Universitetimi Zoologisk Museumimi ilisimatusartut eqimattat 1986-imi isumassarsiaarat Tunup Avannaarsuan misissu-inermik suliniit sivisuumik ingerlanneqartussaq ilisimatuussutsillu akimorlugit suliarineqartussaq nunami uumassusilinnilu avatangiis-inik uuttortaaisamik paasisutissanillu sivisuumik katersuinissamik siunertaqartoq pilersissallugu.

Ilisimatusartut namminneq ilisimanngisaannik tamanna tassaa-lepoq taamani oqariartaatsip ilisimaneqarpiannngitsumik sunni-utaani uppernarsaanissamut tunngaviulersussaq: Silap pissu-siata allanngoriorneri.

Isumassarsiaq ilisimatusartorpaalunnguit akornanni ukiut tallimat qaangiunneranni, 1991-imi, ima tapersorsorneqartigilerpoq, taakkua Kalaallit Nunaalialutik Zackenbergimilu sumiiffik Issitumi avannarpasissumi pinngortitap aaqqissuussaasumik misis-suiffiginissaanut immikkut piukkunaaateqartutut toqqarlugu.

Tassani, Kalaallit Nunaanni Tunumi inoqarfitt qaninnersaannit, Ittoqortoormiinit, 450 kilometerinik avannarpasinnerusumi, Ilisimatusartut Issittumi pinngortitami pissuseqatiginnut nalinginnaasunut tunngaviusumik qanoq issuseq, inunnit sunnersimaneqanngitoq, misissuiffigisinnaaalerpaat.

1995-imí Zackenbergimi qaqqaq ilisimatusartut toqqinut siuller-paameerluni taalliisinaanngorpoq. Tamaani qaqqaq ataani tundrami qeriuannartup masarsoqarfiani orpigaqaqqat singer-neq tikillugu portussuseqartut akornanni tupeq sinififtut misis-suisarfittullu anorimut silamullu assiaquaalerpoq. Tassanilu paassisutssat siullit titartakkanut grafinut Issittumi ineriar-torneq paasiniassagaangatsigu ullumikkut isiginnaartakkat-sinnut ikkunneqarput.

Taamanimiit suliniut annertusiartorsimavoq, maannalu pinngortitami pissuseqatigiaanut Kitaani inoqarfimmíit Tunup Avanna-suani inoqarfjungitsumut siammarsimalersimalluni. Zackenbergip saniatigut Nuunmi Qeqertarsuarmilu ilisima-tusarnikkut maanna aallaaveqarpoq.

Piffissat sivisut allanngortitsinernik takutitsipput

Orpikkat Zackenberg Forskningstationip eqqaaniittut ukiut 90-it sinnerlugit pisoqaassuseqarput. Naasimapput Ilisimatusartut tikeqqajangitsulli, uumanerminnilu issittumi pinngortitap qanoq isilluni akuttukkutigiissaartumik allanngor-rarterna qanoq ittuusimanersoq misigisarsimallugu. Orpikkat naleqqussartarpasisimapput, issittumili pinngortitap uumasui allat qanormitaava ittarpat? Assersuutigalugu timmissat naloraarusillit. Tamakkua ungasissumi Sydafrikami ukiisarput. Nalunngilaat Avannaani upernajaarnerusalersoq, qaqugulu avannamut aallasanerlutik qanoq isillutik paasiniartarpaat? Apeqqutit tamakkua Ilisimatusartut GEM-imik ingerlatsisut akissutissarsiorpaat, ukiut tulleriaarlugit pinngortitaq malinnaaf-figeqqissaarlugu.

"Issittumi pinngortitap allanngoriarternera malinnaaffigalugu ilaanneeriarluni allaaneq ajorpoq nalunaqaqtap tikkutaa angineq isiginnaarlugu. Ukiuni arlalinni uuttortaasarpugut, takuarpullu pissutsit annikitsuinnarmik nikittartut, naammagitaaraannili piffissarlu ingerlatiinalugu periutsini allannguutit takuneqarsinnaapput", Torben Røjle Christensen oqarpoq.

Allanguutit, ukiumiit ukiup tullianut takujuminaassinaasut, piffissani sivisuuni malinnaanikku ersarissumik takuneqarsin-naalerparput. Tamannalu pisariaqarluiinnarpoq silap pissusianut eqqoriaasarnernut, siunissami silap pissusianut, silallu pissusiatu allanngoriarternata sunniutaanut, siulittuutinut.

Qeriuannartoq annikillimmat sikoqar-tarneralu sivikillimmat politikerit eqiilerput

Nuna qeriuannartoq issittumi pinngortitamut pingaaruuteqarpoq. Taannalu milliartorpoq. Aasarisseruttornerani Avannaani nuna qeriuannartoq anguniarlugu ukiut tamaasa itinerusumut qillerisoqartalerpoq.

1990-ikkunni nuna qeriuannartoq nunap qaavanit meterip affaata missaanik ititigisumiissimavoq. Maanna itinerusumut nivattariaqalerpoq qeriuannartup masarsuani nuna qeriuannartoq anguniarlugu, tassa meterimik ataasingajammik.

Tamatut qerisup aakkartortarnerata allanngornera pissut-galugu, gassip kissatsinnartup ulorianartup metanip qeri-uaannartup masarsuanit aniasarnera allanngortippaa. Silaannaq annertunerusumik metaneqalerpat nunar-suarmi tamarmi sila kissatsissaq taamaattumillu nunarsuaq tamaat sunnerlugu.

GEM-imik suliniummit Qeqertarsuarmi, Zackenbergimi Nuunmilu silaannarmi, nunami, sikumi, tatsini kuunnilu kiisalu imaina pissutsit uuttorterneqartarpaa.
ASS. KIRSTY LANGLEY



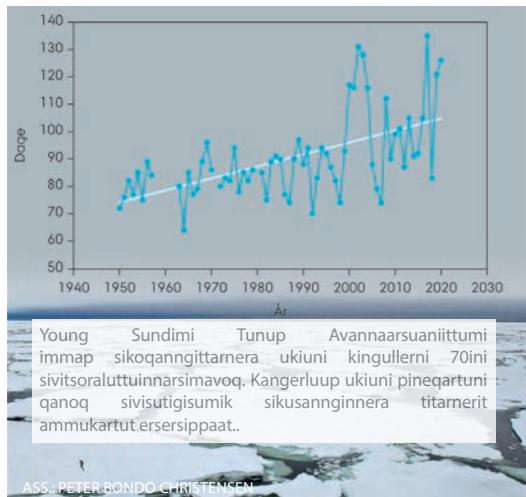
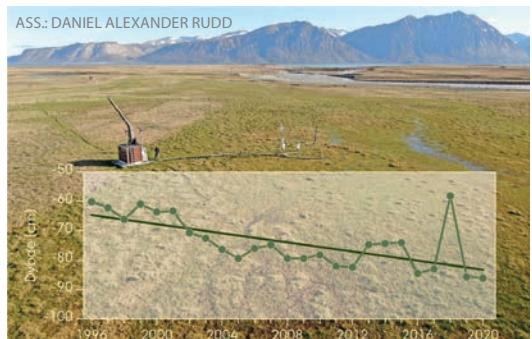
Aamma kangerlunni ukiup ingerlarning allanngorpoq. Ukiut upernaallu tamaasa kangerluit sikuusarput, aasakkut sikuerun-nissaata tungaanut, taamaasigaangallu qaamanerup nerisaqa-qatigiit tamaasa uumatittarpai, sikoqqinnissaata tungaanut.

Piffissarli sikoqanngifflusoq sivitsoraluttuinnarpooq. Ukiuni kingullerni 70-iinnarni, sikup annertussusia Daneborgip eqqaani Yong Sundimi nalunaarsorneqartnerani, ineriarturneq allanngorjussuarsiavoq.

Tamanna peqatigalugu takussutissaqarpoq nunatta kangerlun-in imiq aniasoq annertunerulersimasoq, ilisimatuullu maanna malinnaaffigaat kangerlunni uumassusillit allaanerusumik inger-lalersimanersut, artit allat peqatigalugit aammalu quaajaatit uumasullu amerlassusaasa allanngornerat ilutigalugu.

Paassisutissat tamakkua, GEM-imit katersorneqartut, Issittumi Siunnersuisoqatigiit avatangiisit, silallu pissusiata ((Arctic Monitoring and Assessment Programme, AMAP) aamma uumassusillit (Conservation of Arctic Flora and Fauna, CAFF) nakkutigine-qarnissaannik anguniagaanik Kunngesqarfiup pisussaaffminnik naammassinninnissaanut qitiulluinnartumik inisisimapput. Taamaattumik uuttortaanerit, GEM-ip ingerlatai, nalunaar-sianut, Issittumi Siunnersuisoqatigiinnuttunut, toqqaannartumik atassuteqarput.

Nunanut allanut tunngasunut ministerip Jeppe Kofodip, Issittumi Siunnersuisoqatigiit ataatsimiinneranni peqataa-sup, erseqqissarpaa Ilisimatusartut paassisutissiissuterpassui



ASS.: PETER BONDØ CHRISTENSEN

pimoorunneqartariaqartut siunnersuisoqatigiit paasigaat. "Tamakkua takutippaat silap pissusiata allanngoriorartnera pissutigalugu unammilligassat qanoq annertutigalutillu erlo-qinartigisut. Tamanna pinngortitamut avatangiisinullu, uumasuseqarnerup assigiinngiiaerneranut uumasullu inuuneranutt, aammalu inunnut issittumi najugalinnut inuuusunullu anner-toorujussuarmik sunniuteqarpoq", Jeppe Kofod oqarpoq.

Jeppe Kofod tikkuaavoq paasisat ersarilluinnartumik nunarsu-armiunut nalunaajaataasut silap pissusianut akiunneq maanna qulakkeertariaqaripput, qulakkeerlugulu Parisimi isumqati-giissut malinnejqassasoq, taamaasilluni nunat gassinik kissatsin-nartunik aniatitsinerminnik annikillitsissallutik.

"Uagutsinnut Issittumi Siunnersuisoqatigiinnut ilaasortaa-sunut tamanut tikkuaanerulluinnarpooq, aammattaarli nunarsu-sup sinneranut tikkuaanerulluni. Issittumi takusavut tassaapput silap pissusianik ajornartorsiutit, aamma nunarsuup sinneranik eququisussat", Jeppe Kofod oqarpoq.

Tunup Avannaarsuan masarsoqarfiup qeriuannaraluartup qerinerita itinerusumiileraluttuinnarpooq. Titarnermit qummukartumit takuneqarsinnaavoq, nuna qeriuannartoq aasakkut qanoq ititigisumiinnersoq



Uuttortaatit nammineerlutik assilortuisaramik paassisutissat pisarsiarinissaannut qulakkeerinittarput, ilisimatusartartut najuitingilkaluaraangataluunnit.
ASS.: ANDREAS AHLSTROM

Silap pissusiata allanngoriorneranik ilisimasani amigaatit

Issitumi Siunnersuisoqatigii AMAP-imik nalunaarusianik saqqummersitsisarput. AMAP-imillu nalunaarusiaq maajimi siunnersuisoqatigii ataatsimiinneranni saqqummiunneqartoq atuarlugu isumalluarnartuunngilaq.

Ukiut qulit matuma siorna silap pissusianik eqqoriaanermi najoqqtassiat pitsaanerpaartaannit, taamanikkut nassaassasunit, eqqoriarneqarpooq, Issittoq nunarsuup sinneranit marloriaammik sukkannerusumik kiatsikkiartorumartoq. Tamannali ilumuunngitsoq paasinarsisimavoq.

Ukiut kingulliit 50-it ingerlaneranni Issittoq 3,1 gradinik kiannerulersimavoq, nunarsuullu sinnera 1 gradip missaanik kiannerulersimalluni – tassa Issitumi kiatsikkiartornera pingasoriaammik sukkannerusimavoq.

"AMAP-imik nalunaarusiaq nutaaq, Issitumi Siunnersuisoqatigii ataatsimiinneranni saqqummiunneqartoq, silap pissusiata allanngoriorneranik ilisimasatta amigaateqarneranik ersarissumik takutitsivoq. Silap pissusiata allanngoriorneranut najoqqtassat iluarsiivigineqartariaqarput, kiatsikkiartorneranut maannakkorpiaq pisumut naapertuutunngorlugit", Torben Røjle Christensen erseqqissaavoq.

Taamaattumik GEM-imik Issitumi pinngortitami nakuutillineq ullumikkut piffissamut nutaamat ingerlariaqqippoq nakkutillinerup isumamineersumik ingerlanneqalernissaa annertuumik pingaartillugu sumiiffillu annertunerusut nakkutilliivigineqalersussangortillugit. Tamatumani teknologii nutaaq silap pissusiata allanngoriornerinut najoqqtassanut paassisutissanik sukumiinerusunik suliaqarnissamut matuersataavoq.



Avataarsuanit najoqqtassanik suliaqarfimmut

Qaammataasap Terrap 705 kilometerinik qutsissusilimmiit Qeqertarsuup Tunua ullut tamaasa qulaattarpaa qaammataasamillu assilisanik GEM-imik ilisimatusartut qaraasiaannut nassiussiarluni. Qarasaasiap ataatsip saavaniippoq Andreas Westergaard-Nielsen, Københavns Universitetimi adjunktii, assilisanillu sularinnilluni. Assilisat portussutsimullu najoqqtassaq aallaavigalugit nunap ullut tamaasa qanoq isugutatiginera eqqoriarsinnaasarpaa. Tamanna paassisutissaavoq pingaaruteqartoq, ilaatigut nunap isugutassusia gassit kiatsikkiaortitsartut anianerannut aalajangiisuusarmat.

Nuummi Qeqertarsuarmilu sineriammi ilisimatusartut ilaatigut uuttortartapaat quajaatit qanoq alliartigisarnerat piffissallu sikuunngitsup ukiumi pineqartumi qanoq sivisutigineranut sanilliuttarlu.

ASS.: PETER BOND
CHRISTENSEN

Aage. V. Jensens Fondemit aningaasaliissutit annertuut pissutaallutik Zackenbergimi, Daneborgimi aamma Nuummi/ Kangerluarsunnguami ilisimatusarnermi uuttortaavinnik nutaanik maanna pilersitsisoqarsimalerpooq ilisimatusartunit nunarsuarmit tamarmeersunit atorluarneqartunik.
ASS.: MIKKEL TAMSTORF

"Piffissami nangeqattaartulatsinni nunami sumiiffinnit assigiinngitsunit uuttortaanerit pitsasut pissarsiarisarpavut, taakkuu qammataasaniit uuttoortaanernik maanna tapertaqartilissavavut. Taamaalilluta sumiiffit annertunerut uuttortaaviginanaangorpavut, taamaattumillu qammataasat sakkullutlik asseqanngilluinnartut" Andreas Westergaard-Nielsen oqaluttuarpoq.

Qaammataasat iluaqtigalugit ungasianit uuttoortaaneq "Remote sensing" GEM-imik suliniummut ilassutaasoq nutaaq pingaarutilik. Uuttortaanerit GEM-imik suliniummi sumiiffinni pingarnerni pingasuni Tunup avannaarsuani Zackenbergimi, Nuup eqqaani aamma Qeqertarsuarmi, uuttortaanerit ukiut tamaasa ingerlanneqartartut takussutissianngortinniartarerat suliassaavoq annertooq.

"Piffissamik nangeqattaartuliat ingerlatiinnarneqassapput, taamaalilluni pissusiuleriartortut malinnaavagineqarsinnaallutik, kisianni tamatuma peqatigisaanik paassisutissaatsinnit paasisutissanik annerusunik pissarsisinnaavugut taakkua qammataasanit paassisutissanut uuttortaavinnullu isumamineersunut Kalaallit Nunaanni sumiiffinni arlalinni maanna inissinneqartunut atassusernerisigut" Torben Røjle Christensen oqaluttuarpoq.





Torben Røjle Christensenip ukiuni 30-ni Issittumi pinngortitaq silallu pissusiata allanngoriorneri misissugarismavai.
ASS: PALLE SMEDEGAARD NIELSEN



Issittumi pinngortitaq allanngorernut piareersimava?

GEM-imik suliniummit Issittumi pinngortitami pissutsit nutaat allaaserineqarsimapput. Nuuttitut paasissutissat immikkoortortaat tamarmik immikkut pinngortitami tillerterup pissarsiariniarnisaanut najoqqutassamullu ikkusuunnissaanut tapertaasimapput.

Paasissutissat immikkoortut tamarmik immikkut tunuanni nassaassaapput timmiaq naloraarusilik, umimmak, akunneq seqinnerfusoq, quaajaat imaluunniit Issittumi pinngortitap immikkoorttaa alla GEM-imik suliniummit malittarineqartoq.

Ukiuni 25-ni paasissutissat taakkua ineriantornermik, kimilluniit eqqoriarneqarsinnaasimangngitsumik, paasisimasqalersitisimapput maannalu nakkutilliinermik ineriantortitseqqinnejq malitsigitinneqarluni, ilisimatuunit najoqqutassat iluarsineqarsinnaaqqullugit aamma silap pissusiata pinngortitallu siunissami qanoq ineriantornissaat sukumiinerusumik akineqarsinnaaleqqullugu.

Orpigaqqat aggusti tikillugu apummik qallersimaneqartalis-sappat imaluunniit aasaq sivisunerusoq aqqutigalugu takinerulissappat? Siusinnerusukkut sikkertalissappat sullineqassavalu pujoralatsernissaannut piareersimasunik? Issittumi pinngortitaq, pissutsinut sakkortuunut naleqqussarsimasoq, silap pissusianut nutaamat aamma naleqqussarsinnaassuseqassava?

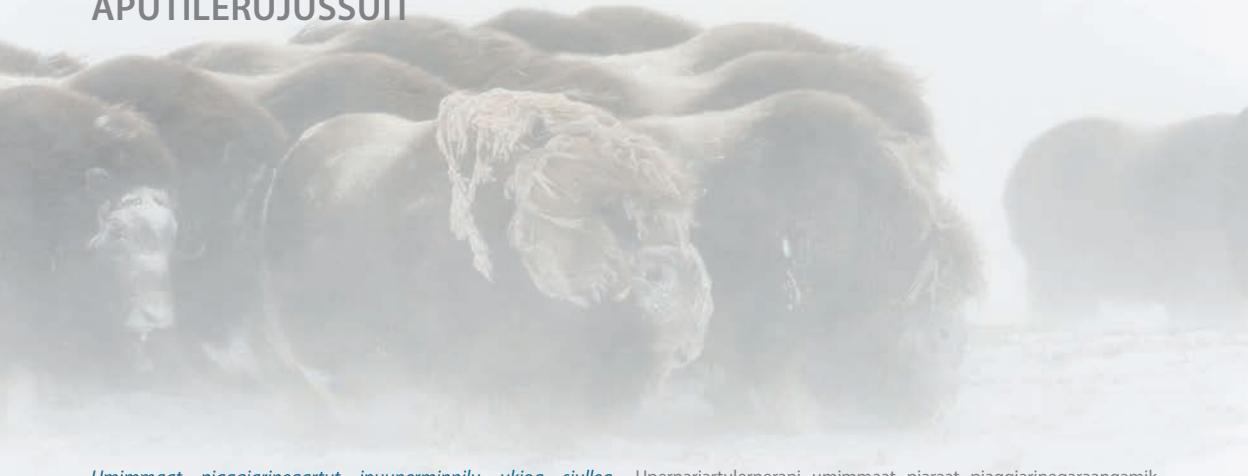
Paasissutissat sukumiinerusut:

Torben Røjle Christensen, Professor,
Arktisk Forskningscenter og Institut for Ecosystems,
Arktisk økosystemøkologi, Aarhus Universitet,
Mail: g-e-m@au.dk telefon: +45 9350 9049

Suliniut pillugu annerusumik atuarit uani:

<https://g-e-m.dk/>

UMIMMAAT AKERARINERPAASAAT TASSAAPPUT UKIUT APUTILERUJUSSUIT



Umimmaat piaqqiarineqartut inuunerminnilu ukioq siulleq aniguisut amerlassusaat umimmaat amerlassusiannut aalajangii-suulluinnarput. Piaqqallu annannissaminnut anaanamik neris-assarsiorsinnaanerat isumallutigaat. Aamma ukiukkut. Ukiut aputilerujussuit issittup uumasuinut ingerlaartunut manngertumillu qaalinnut ulorianartorsiortitsippu. Tamannalu immaqa siunissami atugarilissavaat.

Allattut: Peter Bondo Christensen aamma Signe Høglund

Umimmaat issittumi qeriuannartup masarsuani uumasut artit pingaarnersaraat, ukiunilu tusintilikkuutaani silap pissusia mersernartoq atugarisimavaat.

Ilisimatusartut ukiuni 25-ni issittup avannaarsuani, Avannaani Zackenbergip eqqaani, umimmaat malinnaaffigeqqissaarsimavaat amerlassusiallu misisortarlugu. Tamanna uumasut ingerlaartarnerannik uumanerannillu nutaamik takutitsivoq.

Maanna Ilisimatusartut paasisat nutaat katarsorlugit periussisorsimapput, tassanilu takuneqarsinnaavoq silap pissusia allanngornerani umimmaat qanoq pisarnersut, aammalu sumiiffinni umimmanniartarfiusartuni uumasut qanoq illiluni pitsaanerpaamik nakkutigineqarsinnaanersut.

Upernariartulernerani umimmaat piaarat piaqqiarineqaraangamik milunnerinnavimmik inuussuteqartarpuit, aputili aakkiautornera ilutigalugu piaqqat naasunik nerisalertarpuit. ASS: LARS HOLST HANSEN

Qungasequit oqaluttuarput

Umimmaat savat savaasallu qanimut eqqarleraat, ilimagineqsinnaagaluartutut ussiit pinnagit. Ilisimatusartutut taaguutigaat *Ovibos*, taannalu isumaqarpoq ‘sava-ussik’. Ussissumik meqqo-qaramik issittup silaannaanut issittumut, ukiukkut 40 gradit angullugit issittarsinnaasumut, naleqqussarsimasuuupput.

Nunatta avannaarsuani umimmaat Ilisimatusartut 1996-imiilli malinnaaffigisimavaat. Uumasoqatigiinni qanoq amerlatingersut nalunaarsoqqissaartarpaat, angutikuluut, arnavissat piaqqallu qanoq amerlatigingersut ukiut tamaasa nalunaarsortarlugit aammalu uumasut ataasiakkaat qanoq ukioqarnersut.

Uumasut sumi angalaartarnersut, sumi nerisassarsiortarnersut ukiorlunnersualu qanoq anigortarneraat paasiniarlugu Ilisi-



Qanoq aputeqartigina umimmaat ukiuuneraní nerisassarsiornerannut aalajangiisuuvoq – aputeqarnerugaangat umimmaat nerisassat naammattut nassaariuminaatsittarpaat. ASS.: LARS HOLST HANSEN

matusartut umimmaat arnavissat arlallit elektroniskiusumik GPS-imik qungasequusersorsimavaat, tamakkualu akunnerit tamaasa uumasut sumiinnerat nalunaarsortarpaat, ukirolu kaajallallugu paassisutissat qaammataasakkut nassiuttarlugit. Tamatuma saniatigut qungasequitut aamma uumasut qungatsitik niqqutillu qanoq aalatittarneraat, kiisalu tillernerat timaasalu kissarnerat nalunaarsortarpaat.

“Paassisagutsigu umimmaat amerlassusii tamarmiusut suna pissutigalugu allannngortarnersoq aalajangiisuuvoq paassisallugu umimmaat ataasiakkaat pissutsit assigiihnngitsut ataanni qanoq pissusilersortarnersut qisuarjartarnersullu”, Niels Martin Schmidt oqarpooq, taanna Aarhus Universitetimi Institut for Ecoscience – Arktisk økosystemkologi-meersuuvoq, misissuiner-mik ingerlatsisimasumit.

Piaqqineq nukissaajarnartuuvoq

Ilisimatusarfip Zackenbergip eqqaani issittup masarsoqarfiani qeriuannartumi 47 km²-inik annertussusilimmi Ilisimatusartut upernaat ilaanni umimmaat 400-t sinnillit kisissimavaat. Umimmaallu 200 kiilumiit 300 kiilumut oqimaassuseqaramik nerengaatsiartariaqarput.

“Paassisutissaaterpassuatta takutippaat uumasut aasakkut, nerisassaqluarneraní, nerinerinnangajavimmik sammisaqartartut. Taamaalineraní nukissamik katersisarput, tunnoqarnerulerlituk. Tamanna ukiuuneraník aniguinissaannut minnerungitsumillu piaqjornissaannut aalajangiisuuulluinnarpooq”, Niels Martin Schmidt nassuaavoq.

Umimmaat tamuaqqiisarput issittullu masarsoqarfiani qeriuannartumi naasut pitsaarpiarneq ajorput, aqajaqqumilu sivisuumik unneqartariaqarlutik.

Umimmaat ukiukkut qasuersarnerusarput. Arnavissat ilumittut ukiukkut timaasa kissassusiat aalajaatsuuqinnartartoq, arnavissat ilumioqanngsut timimik kissassusiat 1 gradi inulaarlugu appar-tittaraat.

Timip kissassusia 1 gradiinnarmik apparaaluartoq tunnup uuma-niarnermi pingaaruteqarluinnartup timimi uunneqarnera malunnartumik appariartarpooq. Timip kissassusiata appartin-nera pissutigalugu ukiuunerata naanerani umimmat ilormioqan-ngitsut umimmannit ilumittunit, timip kissassusianik appartis-in-gitsunit, 20 kiilut missaannik oqimaannerusarput.

Umimmaat piarallit ilumiuminnut kingornalu piaqqaminnut, upernassakkut (marsimi-apriliimi) piaqqiasunut immummik sananermut, nukissaq sapinngisamik annertunerpaq atussa-vaat. Taavalu aperujussuarneratigut nerisassat matoorneqaraa-ngata piffissaq ilungersunartoq pilersarpooq.

"Annertuumik apigaangat takusinnaasarpput umimmaat nerisassarsiorlutik angalaalersartut. Tamanna nukissamik pisariaqar-titsivoq, umimmannullu ilumittunut erloqinarsinnaavoq", Aarhus Universitetimi Institut for Ecosysteme – Arktisk økosystemøkologi-meersoq, misissuinerni peqataasarsimasoq Lars Holst Hansen oqarpoq.

Arnavissat aasap ingerlanerani nukissamik naammattumik kater-sisimanngitsut, ukiorluppallu nerisassakillornarluni, amerlasuut ilumiortik katattaraat nammineq annakkumallistik, piaqqallu piaqqiarineqartut amerlasuut piaranngornermik kinguninngua toqusarput, naammattumik immussaqannginnertik pissuti-galugu.

Periusissiakkut siunissaq siulittuutigineqarpoq

Ilisimatusartut paassisutissarpassuit atorlugit periusissiorsi-mapput, tassanilu takuneqarsinnaavoq umimmaat amerlassu-siat siunissami silap pissusiata allanngoriartorneranu qanoq qisuarissanersut.

"Ersarilluinnarpooq ukiuunerani aputip annertussusia umim-maat amerlassusiannut pingaaruteqarnerpaasoq. Periusissiapi takutippaa ukiumi ingasanngitsumilluunniit apisimasumi piaq-qiorneq annikinnerusartoq, periusissiallu aamma takutippaa allaat ukiut aperujussuarfiusut ataasiakkat pissutigalugit umim-maat amerlassutsiminnut uteqqinnissaminnut ukiut qulik-kuataat atortariaqaraat", Niels Martin Schmidt nassuaavoq.

Silap pissusiata allanngoriartornera maanna atuttooq pissut-i galugu Ilisimatusartut siulittuipput Issittumi siallernerusalis-sasoq/apinerusalissasoq. Tamanna pissutigalugu umimmannut aalajangiisulluinnarpooq ukiuunerani apinerusalissanersoq imaluuunniit aasakkut siallernerusalissanersoq.

Silap pissusiata allanngoriartornera pissutigalugu aamma issa-niignerit qerinnarnerillu sivisunerulissapput. Tamanna pissuti-galugu nuna sermimik manngertumik qallerneqartaliissaq, tamannalu pissutigalugu uumasut naasut nerisassatik suli tikik-kuminaannerulissavaat. Kiisalu silap pissusiata allanngori-

Umimmaat ikittunguullutik eqimattakkutaartarpuit – aajuku angu-tikulooq inersimasoq, arnavissat marluk piararlut ataaseq.

ASS.: LARS HOLST HANSEN



tornera pissitagalugu ukiut sualuttorujussuarmik silarluffusut amerlanerulissapput – tamatumani ilannngullugu ukiut aperujussuartarfiusut. Tamanna ilaagitug 2018-imi Tunup Avannaani takuneqarpooq, taamani ima apitigimmat masarsuup qeruaan-nartup ilarujussua allaat agusti tikillugu suli aputeqarluni. Pisut taamaattut akulikinnerulissappata tamanna umimmanut kinguneqarnerlussaaq.

1962-imi 1965-imilu Tunup Avannaanit kitaani Kangerlussuup eqqaanut umimmanik nuussisoqarpooq, tamaani sila kian-nerummat naggorinnerullunilu. Tassani uumasut sivisuumik ukiuunerani pissutsit sualuttorujussuit atorneq ajorpaat, amerliartorluarsimappullu nunarujussuarmut siammarsimallutik, piniarnermik soqtiginnittut nuannaarutigilluagaannik.

"Periusissiarput aamma ineriaortinnejarsinnaavoq, assersuutigalugu siulittutigalugu kitaani umimmaat annertuumik piniarneqarneq, tamannalu peqatigalugu silap pissusiata allanganioriartornera, anigorsinnaaneraat. Taamaasilluni periusisisiap Kitaani umimmaat ingerlanneqarnerat ikorfartorsinnaavaa, taamaasilluni Kitaanii umimmaat amerlassusiat siunissamut qulakkeerlugu," Niels Martin Schmidt oqarpooq.

Annertunerusumik paasissutissat:

Niels Martin Schmidt, Professor,
Institut for Ecosystem Science – Arktisk økosystemøkologi,
Aarhus Universitet
Mail: nms@bios.au.dk; telefon: +45 4191 5664

Lars Holst Hansen, Akademisk medarbejder,
Institut for Ecosystem Science – Arktisk økosystemøkologi,
Aarhus Universitet
Mail: lahh@bios.au.dk; telefon: +45 8715 8682

Ilisimatusartartut umimmak ilisimajunnaarsillugu GPS-ilimmik qungaseqtserpaat, taamaalliluni umimmaap ingerlaarnera ilisimatusartut malinnaaffigisinnavaat. ASS.: LARS HOLST HANSEN



APINERUNERATIGUT IIGARTARTUT AAKKIARTORNERAT UNIKAALLATTOQ

Silaannaap pissusiata allanngoriartornera oqaluuserineqartillugu Kalaallit Nunaanni iigartartut alutornartut assingi nunarsuarmi ingerlaartarpuit. ligartartut qumarsimasut nukinnut nunarsuarmik kissamerulersitsisunut malunniititut isigineqarput. Maanna Kalaallit Nunaanni iigartartunik marlunnik nakkutiliinerit takutippaat ukiuunerani apinerujussua serrip aakkiartorneranut qanoq malunniuttarnersoq.

Allattut: Signe Høglund aamma Peter Bondo Christensen

Ilisimatusammit GEM-imit ilisimatusarnerup nutaap naqissuserpaa: Ukiuunerani apinerutilugu aasakkut iigartartut annikinnerusumik aakkiartortarput.

Aamma Tunup avannaarsuarni Nuullu eqqaani sumiiffinni annikinnerusumik issittuni assiliaq taamaappoq. Tamanna Kalaallit Nunaanni kangerlunnut nunarsuarmilu immap killingata qaffannerunerneranut sunniuteqarpoq.

Igartartuni marlunni Sermersuarmut attumanngitsuni apummiq aakkiartornermillu uuttortaanerit ingerlanneqarput: Nummut qanittumi Kangerluarsunguuup eqqaani Qasigiannguani iigartartoq Tunullu avanaarsuani Zackenbergimut qanittumi A. P. Olsenip iigartartuani.

"Igartartut taamaattut iigartartunit Sermersuarmut atasunit annikinnerujussuusarput. Sumiiffinnili taamaattuni iigartartut Kalaallit Nunaanniit serrip tamakkiisup immap killingata qaffakkiartornerata 20 procentianik ilaliisarput", Signe Hillerup Larsen GEUS-imi ilisimatooq oqaluttuarpoq.

Naatsiivinni immitserutit nipisiutillu

Igartartupiluunersuit takeqisut Kalaallit Nunaannik ilusilersuisut ukiup ingerlanerani namminerisaminnik uumassuseqarlillu aalariaaseqarput. Uumassuseqarneruvorlu annertuumik apummit ilusilersorneqartoq. Aput serrip qaanut nakkaasoq pifffissap ingerlanerani serminngortarpoq, aputillu aakkiartorfimmii appasinnerusumiittup iigartartoq qanoq aakkiartussanersoq aquttarpaq.

Silasioriup qanittuani aakkiartorneq naatsiivinni immitserut naqitsiner-mullu uuttut atorlugit uuttortarneqartarpooq. Serrip ila aakkaangat immitserut serrip qani manissumilertarpooq.

ASS.: SIGNE HILLERUP LARSEN





ligartartumi A.P. Olsenimi silasiorfiup ilaatigut kissassuseq, aputip issussusia, seqernup qinngorneri anorillu sukkassusia uuttortartarpai.

ASS.: MICHELE CITTERIO

Kalaallit Nunaanni iigartartunit Sermersuarmut attuumanngit-sunit paassisutissat ikittuinnaapput, paassisutissalli pigineqartut takutippaat aputip issussusia aakkiautnerlu imminnut atalluin-nartut.

"Nalunngilarput iigartartuni aputip issussusia ukiumit ukiumut nikerartupilussusoq. Tamanna ersaritarpoq assersuutigalugu Zackenbergimi ilisimatusarnermi ingerlativimmiit A. P. Olsenip iigartartuanukaraangatta. Ukiut ilaanni ujararujussuit akornisigut sangjoraartariaqartarpugut, aputeqartorsuunngimmatt, ukiut ilaanni qamuteralammik ingerlarsorsinnaasarluta", Signe Hillerup Larsen oqarpoq.

Aputilli qanoq issutigineranut eqqoriaaneq aputip ersaris-sumik issussianik paasisaqnarnermit allaaneruvoq. Suliassaavorlu ilungersunartoq ukioq kaajallallugu iigartartup qaani aputip issussusianik aakkiautnermillu uuttortaaneq.

Ilungersunartoq suliarisinnaaniarlugu Ilisimatusartut iigartartuni namminerni silasiorfinnik nammineq ingerlatitsisunik inisiippuit. Silasiorfita ilaattut nipisiuteeqqanik ikkussisoqarsimavoq, taakkulu minutstil qulikkaarlugit iigartartup qaavanut ungasis-suseq uuttortarpaat. Aputip issussusia taamatut uuttortarneqa-

rpoq.

Aakkiautnermi? Matumani Ilisimatusartut sakkusivimmiissimapput periutsimik immikkullarissumik pilersitsiniarlutik, naatsiivinni immitserut nalinginnaasop ator-lugu atorsinnaasumik. Immitserut narlusuumik sermip iluanut 15 meterinik ninginneqartarpoq naqqani sermip qaanut atasumik. Taava imerpalasumik qerinaveersaammik immerneqartarpoq naqqaniipporu naqitsinermut uuttut, immitserut qanoq imaqtiginersoq nalunaarsortarlugu. Sermeq aakkaangat naatsiivinnik immitserut sermip qaanut siaartarpoq immitse-rutillu naqqani naqtsineq sakkukillilluni, aakkiautnerlu uuttar-neqarsinnaalerluni.

"Naak 'naatsiivinnik immitserummik periuseq' pisariitsupi-lussuugaluarluni tupinnaannartumik atorsinnaallaruopoq, paassisutissallu matumani katersat pingaaartupilussuupput. Taamaalilluta aputip issussusia aakkiautnerlu eqqortumik naleqqiussinnaalerpavut", Signe Hillerup Larsen nassuaavooq.

Aakkiautnermiit aputeqarnerusoq

Aput sermerlu imminnut ataqqissaarput ukiunilu kingullerni



Suliffik nuannersoq. Signe Hillerup iigartartumi A.P. Olsenimi uuttataatinik ikkussiniartoq.

ASS.: MICHELE CITTERIO

qulikkuutaani paasissutissat takutippaat aakkiartorfimmi apute-qarnerujussuata aakkiartorneq pinngitsortikkaa, naak sermipissussusia meteri angullugu annikillisusaagaluartoq.

Silap pissusianik pisuussartaitsivit ilaasa siulittutigaat siunis-sami Tunup avannaarsuani A. P. Olsenip iigartartuani nitta-annerusalerumaartoq. Taamaassappat iigartartup qaava apute-qarnerulissaq, taamaallilluni sermeq annertusilluni. Aamma iigartartup killingan aasaanerani aputip aakkiartornera unikaal-latsinnejassaaq.

"Ilaatigut taamatut pisoqarneratigut nunap ilaani allaniit Tunup avannaarsuarni iigartartup annertussusiita allanngornissaa naatsorsuutiginnigilput. Ukiuni qulikkaani aggersuni nunarsuaq kiatsinneruppat Tunup avannaarsuani apisarnerunissa naatsorsuutigineqarpooq, Signe Hillerup Larsen oqaluttuarpooq.

Signe Hillerup Larsenip erseqqissarpaa pissutsit arlalissuit sunni-uteqaqataasut llismatusartut siulittuigaangata ukiuni aggersuni nunarsuarmi immap killingata qaffassisusia qanoq annertutigu-maarnersoq.

Apisarnerata allanngornerata, kiatsikkiautoreup aakkiartorne-



rullu akornanni pissutit imminnut noqqoruuttut takussutis-saqqipput nukiit imaannaangitsut Ilisimatusartut paasiinagaat suunersut.

Ukiuni qulini paasissutissaqalerneq aallartilluarnerusoq

Ukiut qulit kingulliit ingerlaneranni iigartartut nakkutiginerisigut iigartartut qanoq pissuseqartnerannik paasisaqarfiuvoq, silallu pissusaa qanoq taakkununga sunniuttarnersoq, kisianni sivisoorsuarmik uuttortaasoqartariaqarpoq Ilisimatusartut aputip annertussusianut aakkiartornermullu atatillugu siunissami silap qanoq ikkumaarneranik siulittuteqarsinnaalissappata.

"Maannakkut suliaq ingerlaqqittariaqarpoq. Ukiuni 30-ni sivisunerusumilluunniit uuttortaalluni paasissutissat assersuutigalugu silamut pisuussaartsinermut atorneqassappata", Signe Hillerup Larsen oqaluttuarpoq.

Ilisimatusartut takutippaat aput sunut tamanut pingartupilus-suusoq iigartartuni eqqaanilu sunik pisoqarneranut. Sulili ilisi-mangilaat aput qanoq annertutigisoq kubikmeterimi ata-

simiissinnaanersoq. Taamaattumik alloriarnerup tullerissavaa nakkutigissallugu aput qanoq ussitsignersoq, taamaalilluni eqqortumik naatsorsorneqarsinnaalluni aput iigartartup aakkiartorneranut qanoq sunniuttarnersoq.

Ilisimatusartut aamma nakkutiginnerup annertusinissaa sulisutigaat sumiiffik isorartunerusoq misissorsinnaaniarlugu. Siunissami iigartartut aakkiartornerannik paasinninneq sila-siutini nammineq ingerlasuni ingerlanneqassaaq ungasianiit malussarnikkut dronit qaammataasallu atorlugit. Taamaalillutik sermimi naatsiivinni immits erutit ukiuni aggersuni akimasuunik ilaqtarinneqalissapput.

Annerusumik paasiniaaffissaq:

Signe Hillerup Larsen, forsker ved GEUS
mail: shl@geus.dk; telefon: +45 9133 3840



Ilisimatusartut aputip annertussusia uuttortartarpaa silassiummit apummit qallersimasumit.

ASS.: MICHELE CITTERIO

ILISIMATUSARNEQ NAAK QERINNARALUARTOQ AAMMA APUTEQARALUARTOQ: ISSITUMI QERIUAANNARTUP MASARSUA UKIOQ KAAJALLALLUGU METANIMIK ANIATITSIVOQ

Ukiut 15-init ingerlaneranni ataavartumik qeriuannartup masarsuan uuttortaanerit takutippaat metani aasaanerani aamma ukiukkut nunamit aniajuartoq. Gassip silaannarmik kiatsikkiaartuaartitsisartoq sakkortuup anianera kittaarluni pisarpoq tamannalu ingammik aasakkut aputip qaqgukkut aattarneranit aqunneqarpoq, kiisalu ukiakkut nunap qaqgukkut qerisalerneranit.

Allattut: Peter Bondo Christensen aamma Signe Høglund

Gassi silaannarmik kiatsikkiaartuaartitsisartoq kuldioxidimit 22-riaammik sakkortuneruovoq, taamaatumik assut soqutigineqarpoq paassisallugu suminngaanneernersoq aamma qanoq annertutigisoq silaannarsuarmut aniasarnersoq.

Issittumi qeriuannartup masarsuani qaqqat naasoqannngitsut akornanni ukiut 15-init ingerlanerini Ilisimatusartut peqqissaartumik karsinik plexiglasimik sanaajusunik naasut pukkeqisut amerlanngitsullu akornanni ilioraasarsimapput. Tamaani ingerlaavartumik uuttortarneqarpoq nunamiit metani qanoq annertutigisoq silaannarsuarmut aniatinneqarnersoq.

Ilisimatusartut sumiiffinnut pisarsimapput tamanna eqqarsnaraluartoq silaannaap issittup aamma peqqarniitsup uumasusilit suut tamaasa unitsitsitarai. Kisianni tassa issittumi qeriuannartup masarsuani metani silaannarsuatsinnut aniaavoq, nunarsuaq tamakkerlugu avatangiisinut sunniuteqarluni.



Ilisimatusartut karsinik plexiglasimik ilusilersuisimapput, taakkua ullup unnuallu ingerlanerani arlaleriarlutik automatiskuumik ammartarpuit matusarlutillu. Karsit matusimaneranni Ilisimatusartut uottorsinnaavaat, issittumi qeriuannartup masarsua qanoq annertutigisumik metanimik aniatitsisarnersoq Kangerluarsunnguup aamma Zackenbergip eqqaanni. ASS: CHARLOTTE SIGSGAARD

Uuttuisarfit automatiskiusut metanip anianeranik malinnaapput

Metani pilersineqartapoq qeriuannartup masarsuani issuat-sialimmi bakteerianit mikisunit. Atortullu aaqqissuulluakkat atorlugit Ilisimatusartut iluatsitsipput ilisimasamik nutaamik nassaarlutik, tassa metanip qanoq annertutigisup issittumi qeriuannartup masarsuani anianera paasillugu.

Ilisimatusartut inissiivinnik plexiglasimik sanaanik akimut erts-tunuk iluslersuipput, taakkua qeriunnaartup masarsua 0,2 m² uuttortarpaat. Inissiiviit automatiskiusumik ammartarpuit aamma matusarput. Matuisa matoqqaneranni uuttututip laser-imik aqunneqartup metani qanoq annertutigisoq qeriunnaartup masarsuata qulaani katersuuttarnersoq uuttortartarpaa.

Atortut tamarmik qarasaasiamic mikisunnguamik aqunneqarput seqerngup qinngornerinik katersisartunit aamma anorisaitinik sarfalorsorneqartumit, taamaattumik Ilisimatusartut najuutta-riqanngillat uuttortaanerit ingerlanniarlugit. Atortut metanip anianera nal. akunneri tamaasa ataasiarlutik ulloq unnuarlu

uuttortaasarpuit juunip naaneranit novembarip aallartinnissaata tungaanut. Tassalu taakkua kipparissunnuit mikisut atorlugit Ilisimatusartut ukiut 15-init ingerlanerini uuttortaapput.

“GEM-programmip maannakkut ukiuni 15-ini kipisutsumik uuttortaatippaagut qeriuannartup masarsuani Tunumi avan-narpasissumi ilisimatusarfip Zackenbergip eqqaani metanip qanoq annertutigisup aniasarneranik”, Torben Røjle Christensen oqaluttuapoq, taanna Aarhus Universitetimi, Arktisk Forskningscenter aamma Institut for Ecosystemi, professoriuvoq, paassisutissallu amerlaqisut katersorneqarneranni siuttuusimal-luni.

Metanip anianeranik uuttortaanerit Issittoq tamaat eqqarsaati-galugu piffissami sivisunerpaami ingerlanneqarsimapput, paassisutissallu sukumiisut Ilisimatusartut nutaamik aamma tupaalannartumik paasisaqartippat, tassa issittumi qeriuannartup masarsuani metanip anianeranit suut aqutsisuunerannut tunngatillugu.



Seqerngup qinngornerinik katersisartut aamma anorisaitit Ilisimatusartut misileraanermiini ikkussugaannik inuilaami sarfamik pilersuisuupput. ASS: MARCIN JACKOVICZ-KORCZYNSKI

Ukiakkut aniasoqarnera tupaallannartoq

"Sivisuumik ilisimavarput qeriuannartup masarsua aasaanerani metanimik aniatitsartoq. Qeriuannartup masarsua kiammik eqqorneqaraangami bakteeriat metanimik pilersitsortortut ulap-pusertarput. Metanillu tamassuma ilaa silaannarsuarmut aniatin-neqartarpog. Kisianni ukiuni taama amerlatigisuni uuttortaanerit massakkut takussutissipaatigut, metanip aniasup qanoq annertutigineranik, aamma piffissaq qaqqugukkut aniatitsisoqarnera tupinaannartumik ukiumit ukiumut allanngorartorujussuusooq", Torben Røjle Christensen nassuiaavoq.

Aputip aanneranut qaammatiuitit ulluat metanip anianeranut aqutsinermi pingarneruvoq. Ullut 30-t missaanni aputip aanneran kingornatigut qeriuannartup masarsua metanimik aniatitsilsarpaq.

Qaqugukkut aputip aattarnera piffissap uuttortaaffiusup inger-lanerani qaammat ataaseq sinnerlugu nikerartarsimavoq, aamma taamaammat aasaanerani metanip annerpaap anianera qaqqugukkut pisarnersoq assiginngitsorujussuuvooq.

Nunap kiannera aamma isugutannera aammattaaq naasut suut ataaitsimoornersut pissutaasut allaapput, metanimik pilersuinermut aamma aniatitsinermut aqtsisut. Ukiumoortumillu uuttortaanerit takutippaat katillugu aasaanerani aniasoqartarnera ilaatigut ukiumut sisamariaammit arfineq-pingasoriaammutt anner-tunerusinnaasartoq ukiunut allanut sanilliullugu.



Nunap masarsunera metangassip qanoq annertutigisup qeriuannartup masarsuanit aniasarneranit malunnartumik sunniuteqarpooq. Uani takuneqarsinnaavoq Kristine Skov metanip annertussusianik, nunamit masammit qarsunneqarsimasumi uuttortaasoq.

ASS.: LARS HOLST HANSEN



"Kisianni assut tupaallaatigaarpuit uuttuisarfiit takutimmassuk, oktoberimi-novembarimi metani annertooq aammattaaq aniasartoq. Taamatut paasisaqrnerit taamaallaat takkutarpuit uuttuinermut atortut inissinneqarsimappata aamma piffisaq tamakkerlugu ukiuni arlalinni maliihnartuni ingerlanneqarsimappat", Torben Røjle Christensen, oqaluttuaroq.

Bakteeriat ukiukkut metanimik pilersuivallaartangillat taamaattumillu metangassi ukialernerani aniasartoq, toqqaannartumik pilersuinermut attuumassuteqanngilaq. Taanna gassimit aasaane-rani pilersinneqartumit pisarpoq, qeriuannartullu masarsuanit aniatinnejqartarpooq tamanna issimik qeriarngerulerlaangat.

Qerinnartup metani qeriuannartup masarsuanit nunap qaavanit aniatittaraa. Maani Issittumi nuna qeriuannartoq natertut betongitut ippoq, nunamut ammut assiuttluni. Taamaattumik ukiakkut qerinnarsigaangat, metani taamaallaat ataatsimik ingerlavissaqarpoq – tassalu silaannarsuarmut.

Naak aamma ukiukkut qeriuannartup masarsua apummit issusuumit qallerneqarsimagaluartooq, taamaalinerani qeriuannartup masarsua metanimik aniatitsisarpoq. Ilisimatusartut uuttortarsimavaat apummi 1,3 meterisut issussusilimmi metani qanoq annertutigisoq nassaarisinnaanerlugu, tamannalu aqqutigalugu nalilerpaat, ukiup ingerlanerani metani aniasoq qeriuannartup masarsuata aputeqarnerani aniasartoq 15 %-iusoq. Taamaattorli Ilisimatusartut suli qulakkiingilaat metani qanoq annertutigisoq aput aqquaarlugu silaannarsuarmut aniasarnersoq.

Nunat tamalaat akornanni silaannaap pissusia pillugu oqallinnermut pingaaruteqarpoq

"Ukiuni amerlasuuni paassisutissat pisariaqarput. Aamma pisari-aqarpoq issittup ukiuunerani ukiorluarnerani sumiiffmiinnis-sarput, qeriuannartup masarsuanit metanip qanoq annertutigisup aniasarnera pillugu tamakiisumik paasisaqarnissatsinnut", Torben Røjle Christensen, oqarpoq

Ukioppassuarni uuttortaaneq Issittumi tunngaviusumik paassisutis-sanik annerttuunik pissarsiffiuvooq. Taakkualu nunat tamalaat akornanni ilusilersukkani aamma nalunaarusiani ilanngunneqarput, siunissami silaannaap pissusiaita allanngoriatorneranu nalilersuinermut.

Siunissami Issittoq kiannerulerpat taava qeriuannartup masar-suani nuna qeriuannartoq kigaatsumik aakkiartulissaq, tama-tumalu metanimik aniatitsineq qanoq sunniuteqarfijisaneraa apeqqutaavoq akineqanngitsoq, maannakkut Ilisimatusartut qitiuti-ligaat.

Karsiarangnuit plexiglasimik sanaat issittumi qeriuannartup masar-suaniittut aammattaaq siunissami qulaajaqqissapput, pitsaaneru-sumik paasinninnisatsinnut atorsinnaasatsinnik, nunarsuarmi silaan-naap pissusianik aqutsinermik nalunaqisumik ataqtigiisaarismik.

Paassisutissat sukumiinerusut:

Torben Røjle Christensen, Professor Arktisk

Forskningscenter og Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet

Mail: torben.christensen@ecos.au.dk; telefon: +45 9350 9049



Tunup avannarpasissuani umimmaat amerlasuut Ilisimatusartut misiler-aallutik inissitsitigaat saneqqutinnarlugit ivigartortarpuit.

ASS: LARS HOLST HANSEN

KANGERLUARSUNNGUAQ NUNATTA SINERIAANI ERNGUP ANNERTUSSUSIANIK OQALUTTUARPOQ

Silap pissusiata allanngoriornera pissutigalugu nunatta sineeriaani erngup imaanut kuuttup annertussusia annertunerusumik nikeralersimavoq. Nuup eqqaani Kangerluarsunnguami llisimatusartut ineriarneq malinnaaffigeqqissaarpaat, silallu pissusiata silallu allanngorarnerata kuunni assigiinngitsuni erngup annertussusia qanoq ilillutik sunnertarneraaat pillugu annertunerusumik llisimasaqtitsilerlutik.

Allattut: Signe Høglund aamma Peter Bondo Christensen

Kangerluarsunnguup Tasianit kuup qanoq annertutigisumik imeqarnerata uuttortornerani malinnaaqqissaarnissaq, peqqisaarnissaq mianersornissarlus pisariaqarpuit.

ASS.: ASIAQ



Kangerluarsunnguup qinngorjapiani kuup, kangerluup Kangerluarsunnguullu Tasiata eqqannguanniippoq illuaraq ilisimatusarfik kajortoq 55 m2-inik angissusilik. Illuaraq annertuumik ilisimatusarnermi nakkutillinermilu aallaaviuvoq, tassanngaanniillu llisimatusartut silap pissusiata allanngoriornerata nunami pinngortitamut, aammalu imaanilaq sillaannarmilu uumassuseqarnermut qanoq sunniuteqarnera misissorpaat.

"Kangerluarsunnguami nakkutilliineq issittumi nalissaqanngilaq. Taanna eqqannguatsinniipoq, taamaattumillu pinngortitaq ukioq kaajallallugu malinnaaffigisinnaavarput. Taamaalilluni silap pissusiata pinngortitalua ataqatigiinnerannik annertuunik llisimasaqalerpugut", Pinngortitaleriffimmeersoq Katrine Raun-drup, suliniummi "NuukBasic"-imi akisussaasusoq, oqarpoq.

Peqqissaartumik uuttortarneqartut ilagaat erngup imaanut kuuttup annertussusia.

Imeq pillugu llisimasat

Ukiut aqqaneq-marlk ingerlaneranni llisimatusartut Asia-meersut imeq qanoq annertutigisoq Kangerluarsunnguamut kuuttarnersoq uuttortartsimavaat.

"Nalunngilarput imeq Kalaallit Nunaanni kangerlunnut kuuttoq ukiuni makkunani allanngorartoq. Kangerluarsunnguami uuttortaaqqissaartarnitsigut erngup imaanut kuuttup nikerartarneranut suna pissutaandersoq maanna akissutissarsismavarput", Jakob Abermann, Østrigimi University of Grazimi, Nuummilu Asiami llisimatoos, oqaluttuarpoq.

Silap kissatsikkiartnera ilutigalugu sermersuup aakkiartorneratigut erngup imaanut kuuttup annertussusia ukiuni arlalinna annertuumik sammineqarsimavoq. Akerlianik imeq timaanit sermeqanngitsumit imaluunniit annikitsumik sermilimmit kuuttoq ilisimatusarfingineqarpallaarsimangnilaq.

"Taamaattumik Kangerluarsunnguami sumiiffinni assigiinngitsuni sisamani stationeqarfnnik, erngup annertussusianik uuttortaavinnik, inissiisimavugut. Taava nunap timaani assigiinngitsuni silap silallu pissusiata allanngornererata kuuit assigiinngitsut imermik pilersorneqarnerat qanoq sunnertarneraat takusinnaavarput", Kirsty Langley, Asiami ilisimatoq Klimabasi-similu suliniummi, Kangerluarsunnguami imermik misissuinermi, pisortaq nassuaavoq.

Kangerluarsunnguaq laboratoriaturat

Kangerluarsunnguup imermik pilersorneqarneranik ilisimasat kangerlummi eqqaanilu ilisimatusarnermik suliniutinut allanut atassuteqarttineqarput. Ilisimatusartut ilaatigut aputeqarneranik allannguutit, nunap isugutassusia kissassusialu, kiisalu nuna gassimik qanoq annertutigisumik aniatitsisarnersoq, malin-naaffigaat.

Kangerlummi tinitartumi ulittartumilu quaajaatit qeqqussallu aamma malinnaaffigineqarput. Qanoq alliartorp? Suuussitit katitigaanerat allanngorpa? Kangerlummilu immap naqqani uumassuseqarneq ilisimatusartut malinnaaffigaat, ilaatigut immap naqqani uumasut atugarisaat, kangerlummi immap naqqani atorsussat qanoq annertutigisut atorneqartarnersut, misisornerisigut.

Taratsup annertussusia, qaamanerup inuussutissallu kangerluup qanoq ittuunera ineriantornerala aalajangertarpaat. Tamatumani kuuit pingaaruteqarput. Imermik tarajoqanngitsumik, partikelinik qaamanermik alanngiisunik stoffinillu inuussutissanik, kangerlummi uumassusilinnik toqqaannarnerusumik toqqaannanginerusumillu pineqarsinnaasunik, pilersueqataapput.

Sumiiffinni imminnut ungasinngitsuni assigiinngissuterujussuit

Kuunnik kangerlummut kuuttunik arlalinnik uuttortaanermik periuseq iluaqtaasimavoq. Paassisutissat ukiuni aqqaneq-marlunni katarsorneqarsimasut takutippaat kuuit taakkua sisamat imermik pilersuinerat assigiinngitsorujussusoq, imminnut 15 kilometriin-narmik ungasissuseqaraluarlutilik.

Kangerluarsunnguup qinnguani ilisimatusarfik kangerlummi silap pissusiata uumassuseqarnerullu paasiniaaffigineqarnerani qitiusumik inissisimavoq. ASS.: KATRINE RAUNDRUP

"Uuttortaasnerpassuit takutippaatigut assersuutigalugu apisarnerit/siallerternerit seqinnertarnerillu assigiinngissuteqarnerat, kuunni assigiinngitsuni assigiinngitsorujussuarmik sunni-uteqartartut. Pingartumik ulluni seqinnariffusuni imermik pilersuinerat assigiinngitsorujussuusarpoo", Jakob Abermann oqaluttuaroq.

Ulluni kiat tunni aput aakkaangat imeq tarajoqanngitsqoq kuunnut kuulersarpooq. Assigiinngitsorujussuuvorli kuunnut assigiinngitsunut taakkununga imeq qanoq sukkatigisumik kuuttarnersoq, ataqtigiaanilu taakkunani ullup unnuallu affata ingerlane-rani imeq annertunerpaamik kuuttartoq assigiinngissuteqarpoq. Ataatsimut isigalugu tamanna nunatsinni kangerlunni pissut-sinut pingaaruteqartorujussuuvoq.

Erngup kangerlunnut kuuttartup qanoq annertutigineranik ilisimasat uumassuseqarnerup ataqtigiainneranik paasinninnermut, kangerlunni paasiniarneqartumut, atorneqarsinnaapput.

Ilisimatusartut siallerujussuraangat takusarsimavaat kuuqqani kuunnilu partikelit amerlanerulersartut, partikillu kangerlummut kuugussaasartut. Naatsorsuutigineqassaaru immikkut sialler-jussuartererit taamaattut amerlanerusut siunissami takuneqar-talissasut.

Kangerluarsunnguamit nunatsinnut tamarmut

Siuissami assersuutigalugu siallernerusalerpat imaluunniit seqinnernerusalerpat nunatsinni kangerluit qanoq sunnerneqas-sanersut ilisimatusartut siulittutigisinnaaassappassuk, Kangerlu-arsunnguami uuttortaanerit takutippaat manna tikillugu ilimagi-samit pissut amerlanerujussuit eqqarsaatigineqassasut.



Uuttortaanerit maanna atorneqassapput periutsit, siunissami Isittumi kangerluit assigiaqngitsut imermik qanoq annertutigisumik pilersorneqernerannik siulittuinermut atorneqartussat, pitsangorsarneqernerannut.

"Periutsit, modellit, paasissutissaatsitsinnut akulerutsissinnaagutsigit aamma siulittutigisinnavaarput kangerlunni qanoq pisoqartassaneroq, siunissami assersuutigalugu siallernerusalerpat seqinnernerusalerpalluunniit. Taamaallilluni Kangerluarsunnguamit ilisimasavut Kalaallit Nunaannut tamarmut periusisiornermut atorsinnaavavut", Kirsty Langley oqaluttuarpoq.

Kangerluarsunnguamit paasissutissat ukiuni aggersuni erngup qanoq annertutigisup Kalaallit Nunaata imartaanut kuutarneranik paasissutissiissapput.

Kangerluarsunnguami ilisimatusarfik 55 m²-inik angissusilik anginngeqaaq, stationeqarfnnilli taamaattunit, ilaatigut Nuumiittumit, Qeqertarsuarmiittumit Zackenbergimiittumillu, ataavartumik paasissutissat atorlugit Kalaallit Nunaanni pinngoritap silamut kissarnerulersumut qanoq qisuarneranik tamatta paasisaqarnerulissaagut.

Annertunerusumik paasissutissat:

Kirsty Langley, Scientific Programmanager ClimateBasis
Nuuk, ved Asiaq – Grønlands Forundersøgelser;
Mail: kal@asiaq.gl; telefon: +299 34 88 61

Jakob Abermann, Forsker ved University of Graz, Østrig og Asiaq;
Mail: jakob.abermann@uni-graz.at; telefon: +43 316 380



Kangerluarsunnguaq kuunnit assigiinngitsunit sisamanit
imermik pilersorneqarpooq, ukiukkullu kangerluk sikusarpooq.

ASS.: JAKOB ABERMANN

ULLUNI QULINGILUANI SIKUP ATAANI FESTERNEQ: QUAJAATEEQQAT, UUMASUTUT NAASUTULLU INUUSUT, ISSITTUP KANGERLUINI UUMASSUSEQARNERULERSITSIPPUT

Kisitsisit upperiuminaapput Ilisimatusartut Tunup Avannaani uittortaanerminnit angusat takugamikkit. Upernaakkut ullaqtingiluut ingerlaneranni kangerlummi quajaateeqqat, planktonalgit, kultstoffip, nalinginnaasumik ukioq naallugu pilersittakamik affaa, pilersissimavaat. Taamaattoqparlu aali kangerluk suli sikuugaluartoq. Ilisimatusartut issittup kangerluini sikup saanneruleraluttuinnartumi pingaarutilik nutaaq nassaaraat. Pingaarerutilik, toqunartuusinnaasoq.

Allattut: Peter Bondo Christensen aamma Signe Høgslund

Planktonalgit tappiorannartut isaannarmik takuneqarsinnaanngillat. Taamaakkaluartoq tamakkua immap uumasuinik tamanik nerisassaqtitsipput, qulerualeeqqaniit arfernut angisuunut.

Planktonalgit inimi naasutut igalaap saavaniittutut nunamili paarnatut alliartornissaminnut qaamaneq inuussutissallu näringstoffit atorfissaqtippaat. Quajaatit, inimi naasut naasullu allat fotosyntese atorlugu alliartortarput, seqernup qaamargna iluaqutsiullugu kuldioxideiliorlutik.

Immap sikua issusuujuppat – immaqalu apummik qallersimaluni – seqernup qinngorneri imaanut angussinnaanngillat, taamaasillunilu algit fotosyntesi qaamanermik mattunneqartarput. Immali sikuuta saanneruleriartornera ukiumilu aajaarneruleriartortarnera ilutigalugu qaameeq annertusigaluttuin-nartoq imaanut annguttalerpoq.

Taava siunissami Issittumi planktonalgit amerligaluttuinnassappat taamaasillunilu aalisakanut, arfernut immallu timmiaanut amerlanerusunut nerisassaqtitsilerlutik? Aap, apeqqut tamanna pingaarutilik Ilisimatusartut suli qularnaavil-lugu akissutissaqtarttingilaat.

Uumasoq naasorluunniit? Mixotrofe algit pingaarutillit

Imaq qaamanermik annertunerusumik pisarpat planktonalgit amerliartussapput, inuussutissanik näringstoffinik naammat-tunik peqrapat – tamannalu issittup imartaani ajornakusoorsin-naasarpooq.



Ilisimatusartut immap sikuani aakkiaartortumi angalagaangamik sikup aahneranit tasiliat uiartertariaqartarpaat. Qamutit uniaartakkat uuttuuterpassuit angallannissaannut iluaqtaalluarput, aallaaseqarnissarlu piumasqaataavaq nannumik takkuttoqassagaluarpat.

ASS.: BJARNE JENSEN

ASS.: BJARNE JENSEN

Issittup panerneruleriartornera ilutigalugu imeq kangerlunnut kuuttartoq imaanullu ingerlaqqittartoq tarajukinneruleriartorpoq uumassutissakinneruleriartorlunilu. Imeq tarajukinneq oqinnerusoq immap tarajoqnererusup qulaanut igap matuatut pisarpoq, taamaasillunilu immap naqqanit næringstofferit immap qaavanut qaamaneqnarerusumut, planktonalgeqarfimmut, puttallarnissaat pinngitsoortittarlugu.

Maannali Tunup Avannaani misissuinerup nutaap takutippaa mixotrofe planktonalginiik taaneqartartut issittup imartaani uumassutissanik pinngortitsinermi aalajangiisuulluinnartumik inisisimalersinnaapput.

Mixotrofe algit planktonalgeeraapput ataasiinnarmik celellit, algit allat bakteerissallu nerillugit fotosynteseliorinnaasut. Tassa uumasuupput. Taamaasillutik uumaannarsinnaapput, issittumi ukiuunerani immap næringssstoffikinnea qaamaneqarpiannginneralu pissuttaglugit fotosyntese killeqaraluartoq. Tassa imaappoq, alliartorlutik fotosynteseliorissaminnut piareersimapput, seqernup qaamanimernga imaanut annutituaraangat.

"Mixotrofe planktonalgit ilarpassui imaan tarajoqanngingajalluinartumi næringssstoffeqarpianngitsumilu uumasinnaapput - siunissami issittup imartaani upernaakkut immap sikuata aakkiautlernera sioqquilaarlugu immap sikuata ataani pissutsit taamaattorpiaat atuutilissapput", post.doc. Dorte H. Søgaard, Kalaallit Nunaanni Silap Pissusianik Ilisimatusarfimeersoq oqarpoq, taassumalu Pinngortitaleriffik Aarhus Universitetimilu Arktisk Forskningscenter suleqatigalugit misissuinerit ingerlassimavai.

Sikup ataani alliartupiloortut

GEM-ip programmiata ataani immap nakkutigineqarnerata ilaatuat Ilisimatusartut Tunup Avannaanukarput, tassani issittup

Dorte H. Søgaard, Pinngortitaleriffimmi post. doc., mixotrofe planktoninik misissuinermi pisortaavoq. Aajuna immap sikuanit misissugassaq missorpaq.

ASS.: DORTE H. SØGAARD



avannarpiaani kangerlummi Young Sundimi, Daneborgjimut qanittumiittumi, immap ataani planktonalgiliorneq uuttortaritarlorlugu. Juulip ingerlanerani algiliorneq uuttortaqaattaarpaat, paasisallu tupallaatsitsipput.

Immap sikuata aserortilernera sioqqullugu ulluni kingullerni qulingiluani immap sikuata aanneranit taseqqiat amerlanerusut anginerusullu pileriartorput. Taseqqiat siku akimut ersitikkaluttu-innarpaat, taamaasilluni qaamaneq sikup ataananut ajornangin-nerusumik pisirnaalersillugu. Ilisimatuullu tamanna malinnaaf-figeqqissaarpaat, takullugulu tamatuma kingorna mixotrofe algit sikup ataani qanoq alliartupiloortiginersut.

Mixotrofe algit immap sikuata ataani planktonagit tamarmiusut 60 procenteraat – tamanna tupallaatigineqartorujussuuvoq, tassami siullermeersumik Issittup imartaani mixotrofe algit iner-itornerat uuttortarneqarmat.

“Immap sikuata aserortilernissa sioqqullugu ulluni qulingiluani algit pilersitaat uuttortarpavut. Piffissamilu naatsumi tassani sikup ataani algit kangerlummi ukiumut planktoniliortarnerup tamarmiusup affaa angullugu planktoniliorterput. Taamaattumik issittup kangerluini uumassuseqarneq paasinassagaanni sikup ataani pilersitsisarnerup tamassuma ilanngunnissaa pisariaqar-luinnarpooq”, Dorte H. Søgaard oqalutturopoq.

Issittup imartaani nerisaqaqtigiiit ataatsimoortut nutaat

Issittup imartaanimermk aqoqaleraluttuinnarnera ilutigalugu mixotrofe algit issittumi nerisaqaqtigiiinnut pingaaruteqalersin-naapput sumiiffinnilu, erngup nunamit imaanut kuuttup immap tarajoqassusianik sunniisuni immallu qaavata næringssstoffeqas-susianik killiliiffiusuni, uumassutissanik pilersuinerup tamarmiusup ilarujussua isumagisinnallugu.

"Mixotrofe algit alginik allanik nerisaqarsinnaassuseqarnertik, tamannalu peqtigalugu fotosuntese-liorlutik, issittup imartaata imermik akoqaleraluttuinnarnera immallu qaleriaarnerata sakkortusgaluttuinnarnera, iluaqutigilluarpaa. Nerisaqatigait-toqqat, issittup imartaani ilisimasavut, allanngortilluinnarsinnavaat", Dorte H. Søgaard oqarpoq.

Algut uumasoqatigiit, haptophytter-inik taaneqartartut ilagaat. Algit tamakkua ilarpassui toqunartuupput, siusinnerusukkullu Norgep kujataani Skagerrakimi nassaarineqartut amerlaqataat Tunup Avannaani ineriertorsimapput. Tassani planktonlagit toqunartullit kapsilippassuit norskit tukertitsiviineersut toqorar-simavaat.

Annertunerusumik paasissutissat:

Dorte H. Søgaard, post. doc. Grønlands Klimaforskningscenter, Pinnortitaleriffik, Arktisk Forskningscenter, Aarhus Universitet; Mail: doso@naturlg; telefon: +45 6116 4226.

Ilisimatusartut allaaserisaat uani atuakkit:

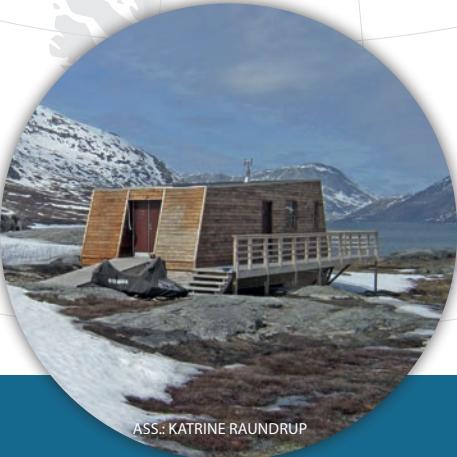
www.nature.com/articles/s41598-021-82413-y



Issittoq upernaraangat immap sikua meteriniik issussusilik aakkiartulersapoq. Sermip aanneranit sermip qaavani tasilita imaanut ataaniittumut ima qaamanermik pilersuisartigaat mixotrofe planktonalgit sukkasoorujussuarmik naajartortalertarlutik. ASS.: DORTE H. SØGAARD

GEM DATABASE

GEM'ip paassisutissaatai, GEM-data, akeqanngillat nunarsuarmiunillu ilisimatusarnernik ilinniartitsinernillu siunertaqarlutik suliaqartunit tamanit aaneqarsinnaallutik. Paassisutissat pineqartut Zackenberg/Daneborg, Nuuk/Kangerluuarsunnguaneersut Qeqertarsuarneersullu uannga aaneqarsinnaapput: <http://data.g-e-m.dk>



ASS.: KATRINE RAUNDrup

WWW.G-E-M.DK

The screenshot shows the GEM Database homepage. At the top right is the GEM logo with the text "Greenland Ecosystem Monitoring". Below the logo is a navigation bar with links for "HOME", "CONTACT", "ABOUT", "WEB-GIS", "REGISTER", and "LOG IN". The main title "The Greenland Ecosystem Monitoring (GEM) Database" is centered above a detailed description of the program. To the right is a map of Greenland with several monitoring stations marked and labeled: Zackenberg, Dene, and Nuuk. Below the map are two sections: "DATA-TABLES" and "LINE-CHARTS".

Sukumiinerusumik paasisaqarniaraanni:

GEM Sekretariatet

Institut for Ecoscience

Aarhus Universitet

Frederiksborgev 399

4000 Roskilde

Mail: g-e-m@au.dk

GEM website: www.g-e-m.dk

GEM database: <http://data.g-e-m.dk>