



Atuagaq pinngortitami atorneqarsinnaasoq

Pinngortitami misissuinerit



Atuagaq pinngortitami sooq qanorlu paassisutissanik katersinernik imalik

Imarisaa

Pinngortitami misissuinerit

Pinngortitami sooq qanolu paassisutissanik katersisarnermik
atuakkiaq asimiilluni atorsinnaasoq

© Department of Ecoscience, Aarhus University

Atuakkiorfut:

Marie Frost Arndal¹ (Aaqqissuisoq), Katrine Raundrup²,
Svend Erik Nielsen³ og Torben Røjle Christensen¹

¹Aarhus Universitet, Department of Ecoscience

²Grønlands Naturinstitut, Nuuk

³Frederiksborg Gymnasium og HF

Saqqaa ilioqqarneralu:

Trine Sejthen

Titartakkat:

Kirsten Hjørne

Assiliisoq:

Marie Frost Arndal: 3, 6, 11, 14, 15, 19 Qulleq, 21, 27, 28, 34, 35

Katrine raundrup: 10, 32, 42, 43

Svend Erik Nielsen: 11 Alleq, 22 Qulleq, 26, 38, 39

Kirsten Christoffersen: 40 Alleq

Trine W. Perlt: 40 (Allisitsissummit assilisaq)

Torben Røjle Christensen: 12

Henning Thing: 22

Efren Lopez-Blanco: 45, 46

Nutserisut:

Kunuunnguaq Fleischer, Hans Møller, Hans Peter Broberg

Else Løvstrøm (Kukkunersiusoq)

Novo Nordisk Fondenimit aningaasalersugaq,
NNF20OC0062439

DOI: 10.5281/zenodo.13593860



Siulequt

3

Pinngortitami misissuinerik ilisarititsineq

4

Sungiusaat 1

6

Sumiiffinni annikitsuni avatangiisit pissusaanik
misissuinerit (Mikroklimatiskeundersøgelser)

Sungiusaat 2

8

Nunap qaavata issortaaniq misissuineq aamma nunap
qeriuannartup itissusaanik/aakkiartulernerata itissusaanik
uuttortaaneq

Sungiusaat 3

10

Naasunik misissuinerit

Sungiusaat 4

12

Silap pissusaata utikattumik ukiumoortumillu naasunut
sunnitugisartagai (Plantefænologi) – naasut naanerminniit
toqluiulersarnerinut kaajalukaarneranik (livscyklus) malinnaaneq

Sungiusaat 5

14

Naasut klorofylimik akoqassusaannik uuttuineq

Sungiusaat 6

17

Silap pissusaanik misileraavimmi (klimakammer)
Kuldioxidimik (CO_2) aamma iltimik (O_2) uuttuineq

Sungiusaat 7

19

Sullinernik aasiannillu katersineq suussusiliinerlu

Sungiusaat 8

22

Erngup kuunneranik aamma sarfarnerata
sukkassusaanik uuttortaanerit

Sungiusaat 9

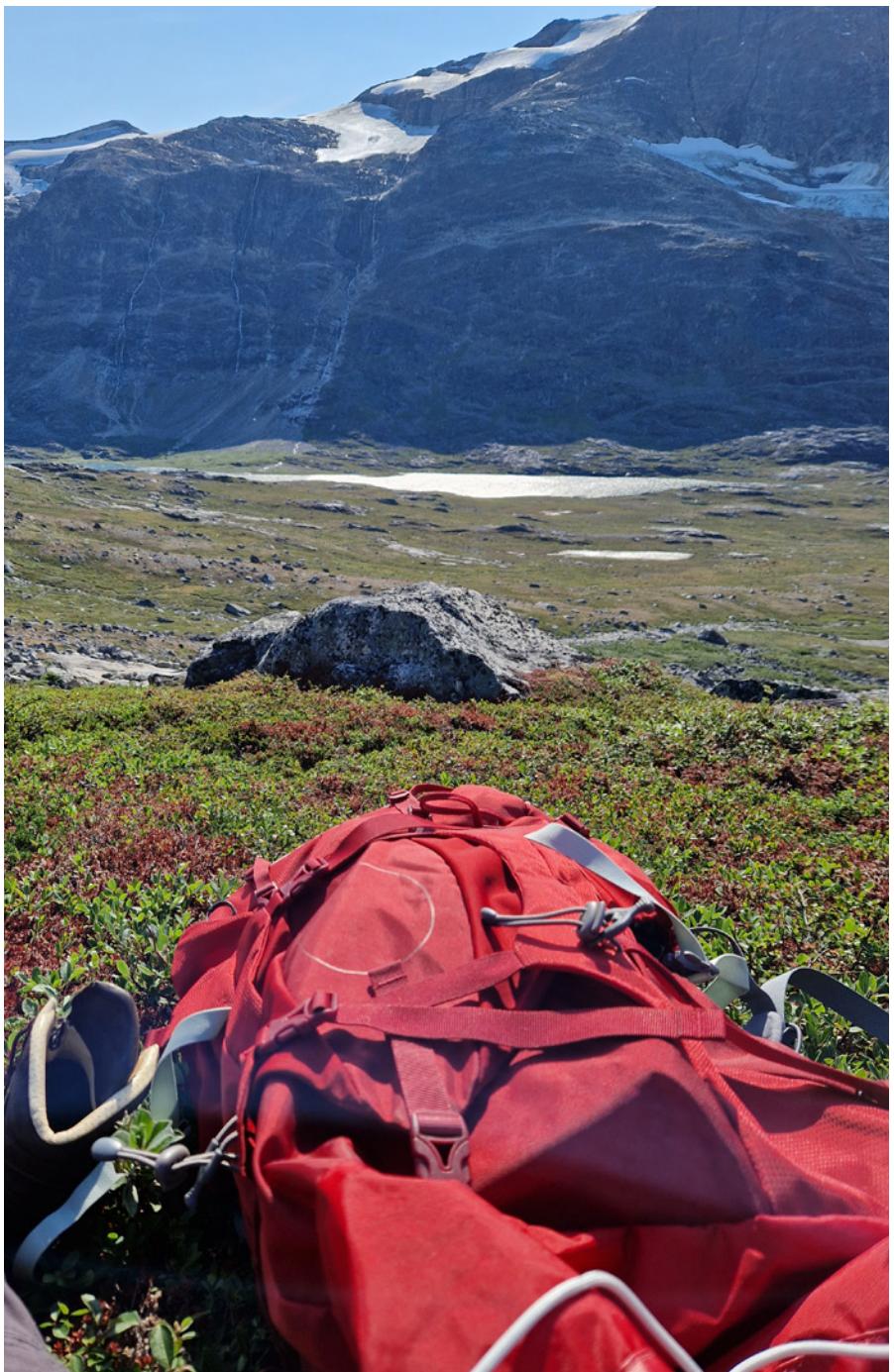
24

Imermi tarajuunngitsumi tappiorannartunik (plankton)
uumasunillu katersineq

Sungiusaat 10

27

Eqikkaaffiusumik sumiiffimmi misissuineq



Siulequt

Pinngortitamiilluni misissuineq pillugu atuakkap matuma pinngortitamiilluni misissuinerut periutsinik saqqummiussinissaq siunertaraa, ilinniarfissi qanitaani pinngortitamulluuniit angalaartillusii misileraatillusii atorsinnaasassavarbi. Kalaallit Nunaat aallaavigalugu pinngortitami misileraanerit suliaapput, kisiannili aamma soorunami Danmarkimi Savalimmiunilu pissutsinut naleqqussarneqarsinnaapput. Siunnersuutit arlaqartut pinngortitamiilluni misileraanissanut ataasiakkaanut inimiluuniit atuarfigisami laboratoriamiluunniit ingerlanneqarsinnaapput.

Misissuinerit periutsillu aallaavigavaa aaqqissuulluakkamik malinnaanermut programmi "Greenland Ecosystem Monitoring" (www.g-e-m.dk). Taamaammat sungiusammik ingerlatserererperit kingorna GEM-databasimi paassisutissanut sanilliussisinnavaavutit. Pinngortitami misileraanerit tamarmik naatsumik nasa-suaaserlugit allaaserineqarput, nassuarneqarluni sooq uuttuinissaq/misissuinsa-qaq naapertuuttuunersoq (Tunuliaquataa), paassisutissat (data) qanoq katersorne-qassanersut (Periuseq), aamma misileraanermitt paasisavit sunik takutitsinerannik paasisatillu silap allanngoriartorneranut naleeqqiullugu qanoq sunniuteqassane-rannik apeqqutit (Oqallisigininni). Aamma GEM-databasimit paasisutissat suut, illit nammineq misissuinerit paasisavit sannilliussinnaanerinik arlalinnik innersuussisoqarpooq (Paassisutissat naapertuuttit illit nammineq paasisannut sanilliussinnaasatit). Tamakku saniatigut sungiusaatit arlallit QR-kodetaqarput, taakkalu GEM-imi ilisimatusartut assingusunik pinngortitami misissuinerinit naatsumik videolianut linkiupput. Taamaattoq videot taakku pinngortitami sulitilluni isiginnaassagaanni internetimut attaveqarnissaq pisariaqarpooq, taamaammat pinngortitaliartinnak isiginnaarukkit ajunnginnerussaaq.

Atuagaq una ilinniartitsinermi atortussiat ataatsimoortut "IT atorlugu Issittup pinngortitaani uummassuseqarnerup ataqtiginnerinut ingerlaarneq – silap allanngoriartorneri itisileriffigikkit." ilagivaat. Taamaammat sungiusaatit aallartinnginnerini atuagartaani tunuliaqutaasut aamma StoryMaps atuaqqaartariaqarpaitit.

Pinnortitami misissuinernik ilisarititsineq

Atuakkani ilinniutini teoriit pinnortitami sungiusaatinut tigussaasuni atuinerit, ilinniartitsineq nuannersisillgulu atorneqarsinnaasunngortittarpaat. Taamaaliornikkut ilinniarneq nuannerluinnartumik tigussaasunngortinneqartarpooq, ilutigisaanillu nuannerluinnartumik pinnortitamiittoqarsinnaasarluni.

Atuakkami uani sungiusaatit tamarmik ilisimatusartut ulluinnarni Kalaallit Nunaanni paasissutissanik qanoq katersisarnerinut assersuutaapput. Sungiusaatit ilaat ilinniarneretuunngorniarfinni ilinniartunit isumannaatsumik suliarineqarsinnaangorlugit anner-tunngitsumik naleqqussagaapput. Pinnortitamut angalaneq pitsaanerpaassappat illit ikinngutillu arlalinnik iliuuseqarsinnaavusi: Piareersluuarsinnaavusilu sungiusaatit ingerlannerini isumannaallisaanissaq anguniarlugu. Sungiusaatit ilaat nalunaaquttagakunnerini arlalinni suliassaapput, taamaammat ulloq naallugu pinnortitamiinnissaq naatsorsuutigereertarsiuk.

Piareersarneq:

-  Atuagaaraq sungiusaatinik imalik aallartinnasi atuaruk, pinnortitami sulerinissat ilisimallualerumallugu.
-  Ilinniartitsisori peqatigalugu atortussasi poortorsigit, atortut naapertuuttut tamaasa nassarnissaat qularnaarniarlugu.
-  Silassaq paasiniarsiuk. Annermik issittumi silap nikerarsinnaanera eqqarsaatigeriissallugu pingaartuummat.
-  Oqorsaateqarit. Oqortunik ilorrisimanartunillu atisaqarit aamma qaatiguumik qarlinnillu sialussuitigisinnaasannik anorisuitigisinnaasannillu sillimmateqarit, pisuitigiuminartunik kamippaqarit skooqarlutilluunniit imaluunniit gummeqarlitut, aaqqatit, nasaq, ippernaarsaat immaqalu seqinersiutit aamma eqqaamakkit.
-  Nammineq nassatassatit nammattagaaqqamut imaluunniit taskimut poortukkit, pisariaqassappallu allequtassamik issiavigisinnaasannik nassarlutit.
-  Nerisassannik imigassannillu taquaqarit. Ulloq naallugu sulinissannut naammattunik taquaqarit. Imermik tamulugassanillu nassarnissat eqqaamajuk.
-  Paasisavit upternarsarnissaannut assiliisummik/mobiilimik nassarit.



Nuummi GUX-immi ilinniartut
Kangerluuarsunguami asimi suliaqartut.

Aqqutaani:

Sialleraluarpuunniit inip atuarfiusup avataani sulinerit nuannaarutigiuk!

Angalareernermi:

Paasissutissat misissuinitillu pillugit naatsumik eqikkaaffiusumillu nalunaarusiorit. Paasisitat eqqarsaatigikkit, klassimilu ataatsimoorlus paasisassi silap pissusaata qanoq sunnerumaarnerai oqallisigisiuk.

Ilinniartitsisup nassartariaqarpai ajutoortoqarnerani ikiueqqaarnissamut atortussat annikinnerusut, kimillannernut mattutissat ilanngullugit, bakteeriaajaat ippernaarsaat serpalittaat sapigaqartunullu nakorsaatit. Soorunami aamma inuit allat angalanersi, sumunnarniarnersusi qaqugulu angerlarsimanissarsi naatsorsuutiginerissi ilinniarneretuunngorniarfissinniitaaq ilisimassagaat qularnarlugu.

Pinnortitamut angalalluarisi, ulloq ilinniarfulluarlunilu misigisaqarfulluartoq nuannersumik atorisituttoq!

Sungiusaat 1

Sumiiffinni annikitsuni avatangiisip pissusaanik misissuinerit



Tunuliaqutaa

Silasiorerit nalinginnaasut piffissami sivisuumi ingerlanneqartarpuit (ullut, sapaatip-akunneri, qaammatit aamma ukiut) assigiissarneqarsimassumillu uuttortarneqartarlutik. Assersuutigalugu silap ississusia/klassusia uuttorneqartarpooq 2 meterisut aamma 10 meterisut qaffasitsigisumi. Kisianni silap pissusaanik 2 meterinik atsinnerusumi uuttortakanik katersineq nunap qaarpiaani silap kissanneria pillugu arlalinnik iluaqtaasunik paasissutissarsiffiusinnaavoq.

Nunami naasoqarpiangngitsumi, 2 meterit tungaannut silap pissusaa, immikkut soqutignaateqarpoq annermiq sullinernut, aasiannut naasunullu tunngatillugu.

Atortussat

- Napparuteeraq imaluunniit takissutsinik uuttortaat minnerpaamik 2 meteriusoq
- Kissarnersiutit/issisiutit mikisut 2-5
- Anemometerit/anorimik uuttuutit 2-5
- Kabelinik qilersuutit/strips
- Ussersaat (tommestok)



Periutsit

- Napparuteeraq imaluunniit takissutsinik uuttortaat minnerpaamik 2 meteriusoq inissiguk (assersuutigalugu igalaanik qillarissaanermi atortup ipua).
- Kissarnersiutit/issisiutit sapingnisamik nunamut qaninnerpaatillugu aalajangeruk, sinnerilu ima portutigisumut aalajangiullugit: assersuutigalugu 20 cm, 40 cm, 100 cm aamma 200 cm. Kabelinik qilersuutinik/strips-inik aalajangersinnaavatit.
- Anemometerit portoqataannut ikkutikkit. Kabelinut qilersuutit/strips-it tamatumani atorsinnaavatit.
- Kissarnersiutit/issisiutit aamma anemometerit akunnerup affakkaartumik alakkakkit, inernerilu allattorlugit (qarasaasiaq/LabQuest atorlugu paasissutissat imminerisamik toqqortorneqanngippata).
- Paasissutissat ingerlaavartumik (assersuutigalugu akunnerup affakkaartumik) ulloq naallugu pinngortitamiinnissinni allattukkit, ajornangippat nalunaqaqtap-akunnerini 4-6-ini.
- Napparuteeqqamik uuttortammilluunniit uuttutilimmik (loggere) ataasiinnaanngitsumik nappaaniarussi, avatangiisini assigiinngitsuni marlunni napparsigit, assersuutigalugu seqinermi tarratamilu.
- Qutissutsinit assigiinngitsunit paasissutissat Excelimut nuukkit.



Oqallisigininnissamut apeqqutit

- Qutissuseq ilutigalugu kiassuseq/ississuseq aamma anorip sakkortussusia qanoq nikerpat?
- Tamanna assersuutigalugu naasunut, sullinernut aasiannullu qanoq kinguneqarpa?
- Naasoqassuseq silap kissarneranut/issinneranut qanoq sunniuteqarpa, assersuutigalugu naasut pilutaninnerisa siornagut kingornagullu?

↓ Paasissutissat ataatsimoortut naapertuuttut
assersuunneqarsinnaasut
<https://data.g-e-m.dk/education#virtuelrejse, Øvelse 1>



← Scanneruk
iliisimatuullu
sulisut takullugit

Sungiusaat 2

Nunap qaavata issortaanik misissuineq aamma nunap qeriuannartup itissusaanik/aakkiartulernerata itissusaanik uuttortaaneq

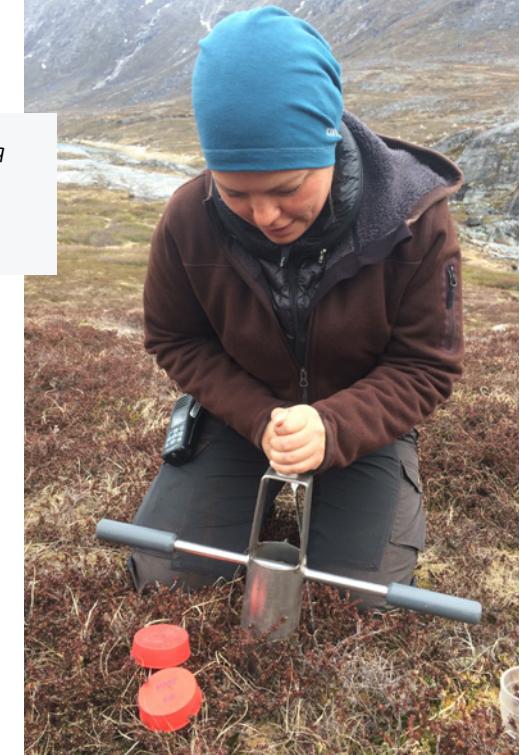
Tunuliaquataa

Nunami issoq umassuseqartut ataqatigiinnerinut sunneqatigiittarnerinullu annertuumik ilaavoq. Avatangiisit atorneqarlutillu aqunneqarnerannut pingaaruteqarluinnarami, tassani ilaatigut naasoqarsinnaanera qularnaarneqartarpooq, imermut 'toqqorsiviuvooq' kulstoffilu annertooq uninngatittarlugu.

Nunami issup misissorlugulu allaaserinissa, nunap issortata qanoq ittuuneranut aala-jangiinissamut, issup 'pisinnaasaasa' naasullu paasinissaannut pingaartuuvoq. Taamaamat annermik issup isugutassusaata, kiassusaata/nillissusaata aamma pH-ata nalingata ("seernassuseq" = pH-værdi) misissornissa pingaartuuvoq. Parameterit taaneqartut pingasut naasut naalluarsinnaanissaannut pingaaruteqarluinnarput. Silap kialluernerata isugutaqarluerneratalu naasoqarnera annertusittarpaa, issumilu tappiorannartut uummaarissittarlugit. Issup "seernassusiata" (pH-værdi) naasut suut naggorinnerpaanissaat sunnertarpa. Tamatumunnga pissutaavoq naasut assigiinngitsut issup "seernassusianik" assigiinngitsumik sunnertitarnerat. Naasut arlallit naalluernerpaasput "seernassuseq" (pH-værdi) 6-7-ugaangat.

Issittumi sumiiffinni aralinni nuna qeriuannartuuvoq. Nuna qeriuannartutut taaneqartarpooq ukiut tulleriginnaat marluk qeriuannaraangami. Nunap qeriuannartup qaavaniippoq nunap ilaa allanngortarfiusoq (det aktive lag). Nunap qaava tamanna aasakkut 0°C qaangerlugu kiassuseqartarpooq, ukiukkullu ataallugu ississuseqartarluni. Nunap qaavata tamatuma itissusia Issittumi tamarmi nikерarpoq 0,5 meterip 2 meterillu akornanniilluni. Qanoq ititigineranut sunniuteqaqataasput silap kissaassusaa, naasut, uumassuseqartut (organisk materiale) aamma imermik akoqassuseq. Taamaamat soqutiginarsinnaavoq nunap ilaata allanngorarfiusup (det aktive lag) ukiumiit ukiumut qanoq ititiginerata uuttortarnissaa. Nunap ilaani allanngorarfiusumi allanguutip nunap/ issup nakkaanneranik/sequminneranik kinguneqarsinnaavoq.

Nunap qaavata issortaanik misissuineq pingaartuuvoq issup ilusaata suussusilernissaanut, issup pissusaasa naasullu paasinissaannut.



Atortussat

- Isugutassutsimik uuttuut
- Kissarnersiut/issisiut
- pH meter
- Issumut qillerut
- Issumut kapputtagaq (Jordspyd)

Periutsit

Allaaserinninneq aamma issumik misiliut:

- Issumut qillerut atorlugu 5-10 cm ititigisumut qillerillutit misiliutissamik piigaqarit.
- pH strimmeli imaluunniit imerpalusumik uuttuititalik atorlugu pH-aalajangeruk. Isoq imermik akuiakkamik (destilleret vand) akujuk, pappiralu pH-mik uuttuinermut atortussaq misullugu. pappiaqqap pH-mik uuttuinermut atortup qalipaataa skalamut ilaareersumut sanilliuguk, pH-ata nalinga aalajangerniarlugu.
- Isugutassutsimut uuttuummik isugutassuseq uutoruk.
- Qutsissutsini/itissutsini assigiinngitsuni kissassuseq/nillissuseq uutoruk.

Nunap qeriuannartup itissusaanik uuttuineq (nunap qaani allanngorartup qanoq ititigineranik):

- Misissugassaqqisumik toqqaasoqassaaq, ajornanngippat ujaraqarpallaanngitsumi.
- Nunamut kapuut (jordspyd) sapinngisamik itinerpaamut kappunneqassaaq.
- Kapuut kapputereerukku nunap qaavata nalaani nalunaaqutseruk inussannilluunniit tooqqallugu nalunaaqutserlugu.
- Kapuut amujuk. Nalunaaqtsiisimaguit itissuseq cm-inngorlugu uutoruk.

Nunami qeruaannarfiusumi qaleriaani nikerarfiusup nunamut kapputtakkanik uuttortarnera - uani Zackenbergimi.



↑ Imermik misissuinermut atortut kemiskiusut, nitrit, nitrat, ammonium, fosfat, pH aamma manngissusermik uuttortaassutaasinnaasut. Saqqummertartut aallaavigalugit paassisutissat tutuiginartut saqqummertarput pappilissami ilangussamiittumi.

→ Uuttortaatip, marlunnik kapuititallip, nunamut kapputassap, isugutassuseq, pH aamma lux uuttortartpaa.

Nunap qeruaannartup aannerata kingunerisinnaavaa, issup neriorneqalernera issoqarfillu ilusaasa takussalernerat soorlu uani Zackenbergimi. Takuneqarsinnaavoq qaavata ataani sermerasaartumik qeruaannartoqartoq.



Oqallisiginninnissamut apeqqutit

1. Isugutassuseq nunap qaavani uumasunut qanoq sunniuteqarpa?
2. Silap kiassusia/ississusia qutsissutsini assigiinngitsuni uumasunut qanoq sunniuteqarpa?
3. pH-p nalinga nunap iluani 10 cm-tut ititigisumi aamma 20 cm-tut ititigisumi assigiinngissuteqarpa?
4. Issitumi kulstoffip oqimaaqtigiiissusianut silap kissassusia/ississusia qanoq sunniuteqarpa?
5. Issoq misissugaq sunik akoqarpa?
6. Nunap (issup) qaavani allanngorarfiusumi ilteqartillugu qanoq pisoqartarpa (processer)?
7. Ilteqartinnagu nunap qaavani allanngorarfiusumi qanoq pisoqartarpa (processer)?
8. Nunap qaava allanngorarfiusup imermik pitarneqarsimanera allanngorarnermut (omsætningen) qanoq sunniuteqartarpa?
9. Nuna qeruaannartoq aakkiartillugu tundrap issortaanit stoffit suut kaanngartarpat?

↓ Paassisutissat ataatsimoortut naapertuuttut assersuunneqarsinnaasut
<https://data.g-e-m.dk/education#virtuelrejse, Øvelse 2>



← Scanneruk ilisimatuullu sulisut takullugit

Sungiusaat 3

Naasunik misissuinerit

Tunuliaqutaa

Sumiiffimmi aalajangersimasumi naasoqassutsimik (vegetation) misissuillunilu allaase-rinninnerup siunertaraa naasoqassutsip qanoq katitigaanera aallaavigalugu nunamik paasinianissaq. Naasoqassutsimik misissuineq silap naasullu imminnut sunneqatigiittar-nerannik suliaqarnermut ilaasinnavaoq, naasoqatigiaat aalajangersimasut takussaassu-siannut, siammaassimassusianut amerlassusaannullu sunniuteqartartut paasiniarnissaat siunertaralugu. Silap naasullu imminnut sunneqatigiittarnerannik misissuinermut atatil-lugu nalinginnaasumik naasoqassutsimit, aamma sunniuteqartartunit uumassuseqartunit uumassuseqanngitsunillu (biotiske og abiotiske faktorer) paasissutissat katarsorneqartar-put.

Naasoqassuseq allaaserineqarsinnaavoq, sumiiffimmi aalajangersimasumi naasut (minnerpaamik naasut amerlanerussuteqartut) tulleriaarlugit allatornerisigut. Aaqqis-suulluagaanerusumik taamaaliortoqarsinnaavoq nunami titarniliisinnarluni kisitsinikkut (linjetaksering) tassungalu atatillugu naasut siammaassimasusiannik misissueqqissaar-nikkut (dækningsgradanalyse). Aamma "nalaatsornikkut" naasut siammaassimassusiat misissoqqissaarneqarsinnaavoq. Naasut siammaassimassusiat misisorneqarsinnaavoq Raunkjær-ip misissueqqissaarneranik taaneqartartoq atorlugu, tamatumani Raunkjær-ip nigalianik taaneqartartut assersuutigalugu qulit iluini naasoqatigiaat tamarmik suuneri aalajangerneqartarput. Tamatumana kingorna naasoqatigiaat ataasiakkaat qanoq akut-toqatigiaartigismik takussaaneri aalajangiunneqarsinnaalissaq, imaappoq misile-raanerni ataasiakkaani (nigalinnik miloriussinerni tamani) naasut procentinngorlugu qassiunerat aalajangerneqarluni.

Raunkjær-ip nigaliiniittunik misissueqqissaarnerup ilutigisaanik atorneqarsinnaavoq "Hult-Sernanders dækningsgradsskala". Tamatumuna nalilerneqarsinnaavoq sumiiffiup (nigaliup iluata) qanoq annertutigisortaa naasoqatigiaanik (art) naasoqarnersoq.



Kitaani orpigaqarfimmik misissuineq,
maani takussaanerupput qajaasat,
avaalaqiat aamma paarnaqulluit.



Naasoqassuseq misissorneqarsinnaavoq nunaminertap aalajangersimasup iluani amerlassusaat (dækningsgrad). Tamatumani atorneqartarpoq 'Raunkjærp nigalia! Taanna assigiinngitsunik iluseqarsinnaavoq, soorlu assimi takutinneqartutut.



Oqallisigininnissamut apeqqutit

1. Naasoqatigiaat assigiinngissuteqarpat, naasoqatigiaat suuppat, naasoqatigiaat nassaarineqarfíni naasoqassutsip ilusaanut (vegetationtype) naleqqiullugu aamma immap nalaaniit qutsissutsimut naleqqiullugu naasoqatigiaat assigiinngissuteqarpat?
2. Silap kissakkiartornera ilutigalugu, naasut qanoq qutsitsigisumi naasarnerat qanoq sunnigaassasoriviuk?
3. Nunaminertami qutsissiartilluni naasoqassutsimut paarlallugu, Kalaallit Nunaanni Kujataaniit Avannaanut naasoqassutsimut silap kissakkiartornera qanoq sunniuteqasanersoq takorloorsinnaaviuk?
4. Raunkjær-ip nigalia atorlugu misissuiffigisanni naasut pissuseqatigiaat ilaat nigaliit iluini tamani takussaappat?
5. Naasoqatigiaat suut qoorortami amerlanersaappat?
6. Naasoqatigiaat suut qutsinnerusumi amerlanersaappat?
7. Uumassuseqartut assigiinngisitaassusiat (biodiversit) qanoq ililluni aalajangerneqartarpa?
8. Shannon- imaluunniit Sørensen indeks atorlugu naasoqatigiaat assigiinngisitaarnerat (artsdiversit) aalajangeruk.

Atortussat

- Raunkjær-ip nigali (1/10 m²) imaluunniit qisumineq/aqerluusaq 17.8 cm-itut takitigisumik allunaasartalik.
- Ussersaat ('meterilersuut' minnerpaamik 30 m)
- Naasorsiuut allisitsissutaat
- Naasut pillugit atuagaq (naasut suunerinik aalajangiinermut atortussaq)
- Mobiilimi naasut pillugu app-i, assersuutigalugu iNaturalist

Periutsit

- Nunami minnerpaamik 30 meterimik "titarniliorit" (ajornanngippalli 100 meterimik). Nunaminertaasinnaavoq pissutsit allanngorarfiat, soorlu portussutsip imaluunniit isungutassutsip.
- 3 meterikkaalugit Raunkjær-ip nigalia atorlugu naasut suuneri aalajangikkit (misissueqqissaernerit katillugit qulit). Sapinngisamik naasoqatigiaat (arter) tamaasa aalajangikkit.
- Naasoqatigiaat (arter) allattukkit.

↓ Paasissutissat ataatsimoortut naapertuuttut assersuunneqarsinnaasut

<https://data.g-e-m.dk/education#virtuelrejse, Øvelse 3>



← Scanneruk
iliisimatuullu
sulisut takullugit

Sungiusaat 4

Silaap pissusaata utikattumik ukiumoortumillu naasunut sunniutigisartagai (Plantefænologi) – naasut naanerminniittoqliulersar- nerinut kaajalukaarneranik (livscyklus) malinnaaneq

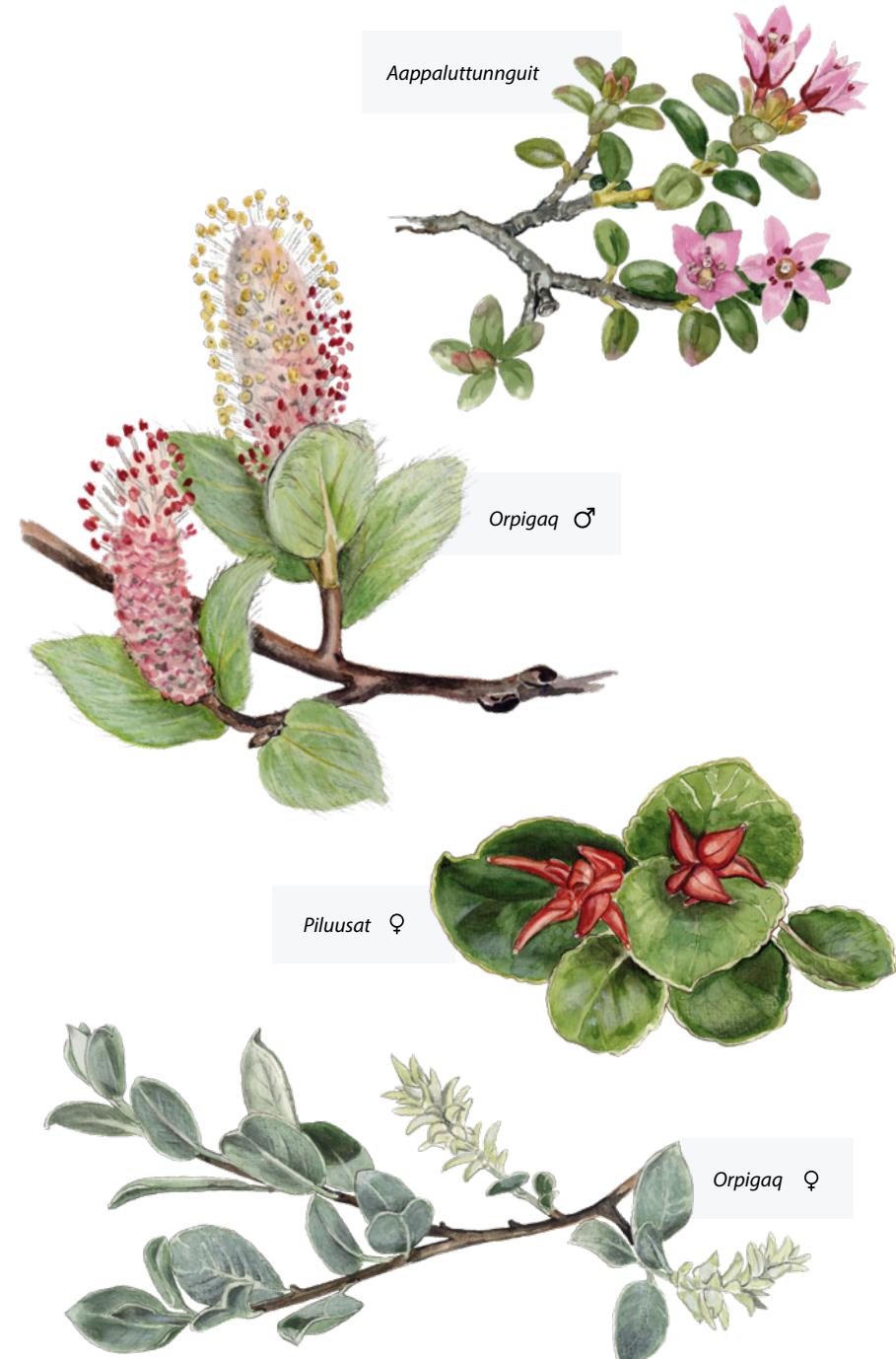
Tunuliaquataa

Fænologi tassaavoq silap pissusaata, uumasuni naasunilu uumassuseqartutut allanngorarfiusunik utikattunik ukiumoortumillu, qanoq sunniisarneranik ilisimatusarneq. Tamanna uumasuni tassaasinnaavoq, uumasut ukiulernerani aasalerneranilu nuuttartut, aasalernerani qaqugukkut takkuttalernerat, qaqugukkut mannilorternerat, qaqugukkut piaqqat timmisalernerat, ukielerneranilu qaqugukkut kujavarternerat. Fænologi naasunut tunngatillugu assersuutigalugu tassaavoq, qaqugukkut sikkersussat sikkilernerat, qaqugukkut naasut sikkernerat qaqugukkullu sikkerneunnerat.

Taamaammat naasoqatigiaanut ataasiakkaanut tunngatillugu fænologi ukiup kaajallakkiornerani nikerapoq. Qaqugukkut sungiusammik matumannga ingerlatsiniarnerit apeqqutaatillugu, assersuutigalugu naasut ilaasa pilutassaat sikkeralersinnaapput sikkerlutilluunniit, allalli sikkersussaat sikkeralersimallutik, sikkersimallutik, naasussanissimalutik aamma sikkerneerussimallutik.

Atortussat

- Qisumerngit misissuiffissap nalunaaqtzersornissaanut atugassat (naasut suut pine-qarnersut apeqqutaatillugu, misissuiffissap annertussusaa naleqqussarneqassaaq, sikkersussanik sikkerternilluunniit tuusintilikkaanik kisitsinnginniassagavit)
- Toorsisaarluni kisitsissut (Klik-tæller)



Nasut isugutattumiittut assigiinngitsorpassuu sinnaasarpuit.
Sallersatut takuneqarsinnaavoq kuanneq, kuunnguit sinaanni
allanilu isugutattuni naalluartartoq.



Periutsit

- Nunaminertaq killilik naasoqatigiaanik naasoqarfiusoq nalunaaqutseruk orpigaqarfiusoq imaluunniit paarnaquteqarfiusoq.
- Misissuiffingiagaq assersuutigalugu orpigaqarfiusoq paarnaquteqarfiusumiiit angine-russaaq. Imaappoq misissuiffingiakkap angissusaanut apeqqutaapput naasup qanoq angitiginera aamma sikkernissat sikkernerillu qanoq imminnut qanitsigerat.
- Misissuiffinni naasut sikkernissaat, sikkerner sikkernerillu toqliortut qassiunersut kisikkit. Amerlappata toortaalluni kisitsissut (kilik-tæller) atorsinnaavat.
- Misissuiffimmi nutaami misileraanerit nangeqqiguk – nassoqatigijt assinginik naasulimi allarluunnarnilluunniit naasulimmi.
- Ukiup kaajallakkiartornerani piffissami allami kisitsinerit pisariaqarpat nangeqqisinnaavat.



Oqallisigininnissamut apeqqutit

1. Siusissukkut upernaraangat, plantefænologiip qanoq sunnerneqarnissaa ilimagiviuk? Imaappoq aput siusinnerusukkut aakkaangat?
2. Plantefænologiimi qanoq pisoqarnera sooq pingaaruteqarpa? Assersuutigalugu eqqarsaatigikkit uumasut suut naasunik pinngitsuusinnaanngitsut (sullernit aamma uumasut anginerusut, naasunik inuussutillit)
3. Assersuutigalugu paarnaqutit orpikkallu sapaatip-akunnerinik 2-3-nik siusinnerusukkut sikkilertarpata qanoq kinguneqassava?

↓ Paasissutissat ataatsimoortut naapertuuttut
assersuunneqarsinnaasut
<https://data.g-e-m.dk/education#virtuelrejse, Øvelse 4>



← Scanneruk
ili simatuullu
sulisut takullugit

Sungiusaat 5

Naasut klorofylimik akoqassusaannik uuttuineq

Tunuliaqtaa

Nasuni kloroplasteri (nasuni qorsuttaq) qaamarngup nukissanngorttarneranut (fotosyntese) atorneqartapoq. Naasup qorsuttaani klorofylip molekylii seqerngup qaamarngata qinngorfigaangagit, qinngornerit kemiskimik katitigaasumik nukinngortarput - sukkunngorlutik. Klorofylip qinngornerit aappaluttut tungujortullu 'tigoorartarpai' qinngornerillu qorsuit 'utertittarlugit' taamaammanuna piluttat qorsuusartut. Klorofyl marlunnik iluse-qarpoq: a aamma b, taakkulu assigiinngitsutigut fotosyntese-mut peqqutaasarpput. Spektrofotometri atorlugu naasuni klorofyl-eqassuseq aalajangerneqarsinnaavoq.

Misilummi klorofyl-ip annertussusaata toqqaannanngikkaluamik uumassuseqartut oqimaassusinngorlugit annertussusaannik takutissinnaavaa, assersuutigalugu imermik misilummi qanoq fytoplankton-eqartiginera. Imermik misiliut klorofylimik annertuumik akoqarpat assigaa, misiliut fytoplankton-inik annertuumik imaqarsimasoq.

Klorofyl aamma naasuni pigmentit (plantepigment) allat naasut pilutaannit immikkoortiterneqarsinnaapput (ekstraheres) ethanol (imaluunniit sprit) atorlugu. Spektrofotometer atorlugu klorofylip annertussusaa aalajangerneqarsinnaavoq, qaamarngup maligaasai



Klorofyl-ip annermik qaamanerit tungujortut aappaluttullu milluguttarpai. Akerlianillu qaamaneq qorsuk millugunneqarneq ajorpoq, tamatumalu kinguneranik pilutat qorsuusarput (uani orpikkani takutinneqarpoq).

alajangersimasumik akuttoqatigiffeqartut imerpalausukkoortillugit. Spektrofotometerip nalunaarsortarpaa, qaamarngup maligaasai pineqartut qanoq annertutigisut imerpala-sumit 'millugunneqarsimanersut'. Tamanna taaneqartapoq absorbansen.

Absorptionsspektrum-ip naasuni qalipaateqarfiit fotosyntesemut atortartut qaamarngup maligaasaasa akuttoqatigiffinni 400-700 nm iluani absorbans takutissinnaavaat. Qaamarngup maligaasai 400-700 nm-nik akuttoqatigiffillit tassaapput inunnit isaannar-mik takuneqarsinnaasut.

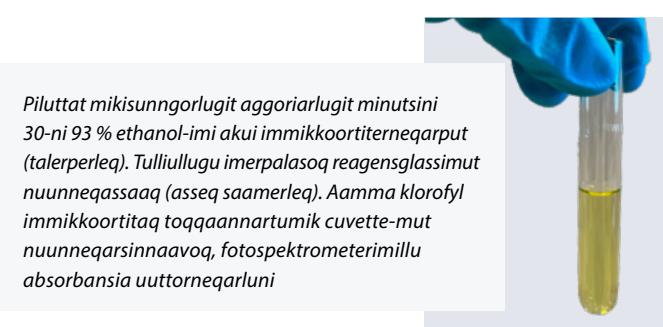
Atortussat

Pinngortitami:

- Naasut assigiinngitsut pilutaat

Laboratoriами:

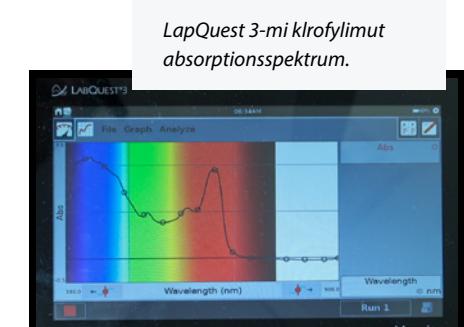
- Qiuitit imaluunniit savik pilattaassutaasartoq (skalpel)
- Reagensglassit igalamineeqqat
- Ethanol (imaluunniit sprit angerlarsimaffimmik atorneqartartoq)
- Kuseriartaat (pipette) ataasiartagaq
- Spektrofotometer kuvette-lik
- Datalogger imaluunniit qarasaasiaq



Piluttat mikisunngorlugit aggoriarlugit minutini 30-ni 93 % ethanol-imik akui immikkoortiterneqarput (talerperleq). Tulliullugu imerpalaasoq reagensglassimut nuunneqassaaq (asseq saamerleq). Aamma klorofyl immikkoortitaq toqqaannartumik cuvette-mut nuunneqarsinnaavoq, fotospektrometerimillu absorbansia uttorneqarluni



LapQuest 3-mi klorofylimut absorptionsspektrum.



Periutsit

Pinnngortitami:

- Nunaminertami imaluunniit nunaminertani misissuiffinginiakkanni piluttanik katersigit.

Laboratoriamti:

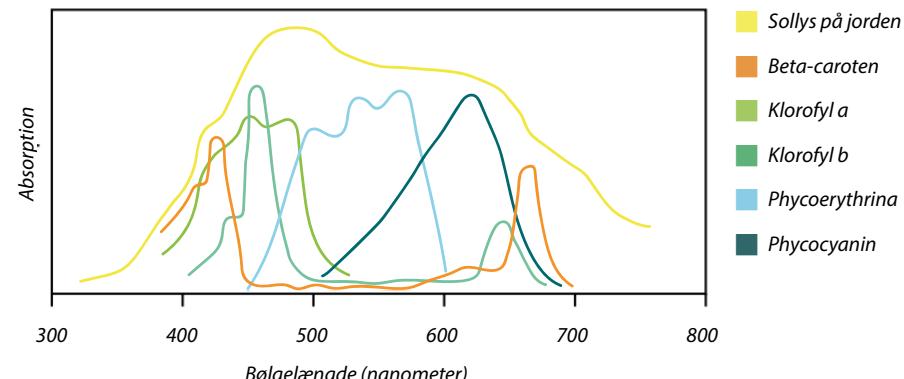
- Naasoqatigiaani (arter) tamani piluttat mikisunngorlugit qiortarneqassapput (savimilluunniit aggorneqarlutik).
- Aggukkat reagensglassimut ikineqassapput.
- Reagensglassi ethanolimik immerneqassaaq.
- Reagensglassi minutini 40-ni uninngatiguk (akunik immikkoortsineq/ekstraktion).
- Akunik immikkoortsinerup (ekstraktion) ingerlaernerani dataloggeri imaluunniit qarasaasiaq ikinneqassaaq spektrofotometerimullu atassuserneqarluni.
- Programmi "Logger Pro" nammineerluni aallartinngippat aallartinneqassaaq.
- Spektrometerimi takutinneqartut kukkunerisinnaasaat paasiniakkit (kalibrer) kuvette ethanolimik imalik atorlugu.
- Kuvette spektrofotometerimi kuvette-nut ikkussivianut inissiguk, ersarissortaa spektrometerip qaammaqqutaanut saatillugu.
- "Start" toorlugu uuttuigit.
- Spektrofotometerip takutitai maanna kukkuniarneqarput (alibreret) spektrometerilu uuttortaanissannut piareerluni.
- Ethanol akuaaffiusoq (minutini 30-ni uninnganikoq) maanna reagensglassimiit kusseriat ataasiartagaq (engangspipette) atorlugu kuvette-mut nuunneqassaaq (pilutat sinnikui ilanngunnagait).
- Kuvette spektrofotometerip kuvette-nut ikkussivianut ikkunneqassaaq.
- "Start" toorlugu uuttuigit.
- Maligaasat akuttoqatigiiffii tamaasa uuttuiffigikkit.
- Absorptionsspektrum dataloggerimut/qarasaasiamut toqqoruk. Fiilip taaguutanut ukua ilanngunnissaat eqqaamajuk: "Ulloq", "haasup taaguutaa", "eqimattakkaanut ilisarnaataa" assigisaallu, taamaaliornikkut nammineq uuttukkatit nassaareqqissinnaaniassagakkit.



EQQAAMAJUK: Ethanol errortorfimmut kuineqassanngilaq.
Immikkut katarsorlugu igitassatut ulorianartutut iginneqassaaq.

Nasut akuinut (plantepigmenter) assigiinngitsunut absorptionsspektrum.

Uttuisoqartopoq fotospektrometer atorlugu nunami misissuiffimmi imaluunniit laboratoriamti.



Oqallisigininnissamut apeqqutit

- Absorptionsspektrum qanoq isikkoqarpa?
- Misiliummi qalipaatit pigmentiisa suunerannut naleqqiullugu tamanna qanoq isumaqarpa?
- Absorptionsspektrum aamma piluttat qalipaataat imminnut ataqatigiippat?
- Ukiup kaajallakiartornerani piffissami allami absorptionsspektrumip qalipaataa qanoq isikkoqassasoq ilimagiviuk? Misiliineq aasakkut ingerlakkukku absorptionsspektrummi qanoq isikkoqassasoriviuk? Sooq?
- Naasuni alanngortaniittuni naasunilu qaamanermiittuni absorptionsspektrummi assigiinngissuteqarpa?



← Scanneruk ilisimatuullu sulisut takullugit

Sungiusaat 6

Silap pissusaanik misileraavimmi (klimakammer) Kuldioxidimik (CO_2) aamma iltimik (O_2) uuttuinerit

Tunuliaqtaa

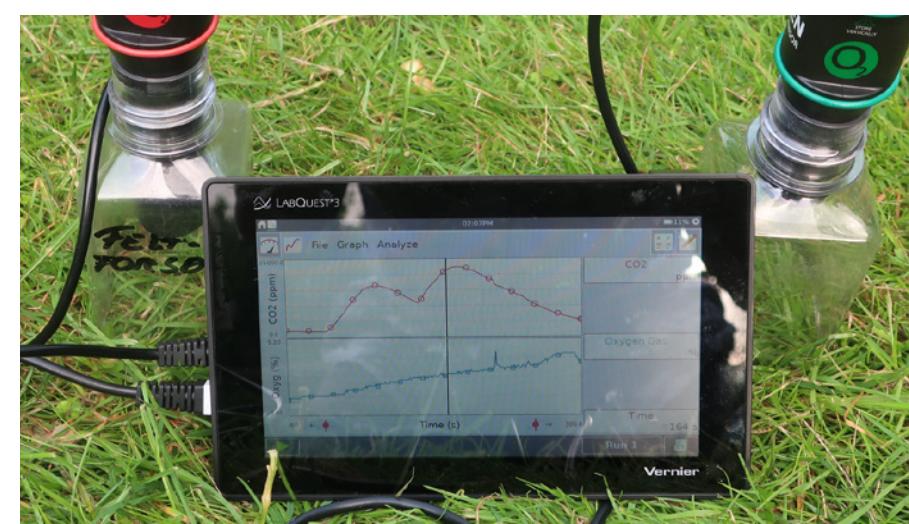
Nasut qaamanermik nukinngortsinerminni (fotosyntese) kuldioxidimik (CO_2) tigooraarsput, gassilu aniateqqittarlugu "anersaartornerminni". Taama pisoqartarnera silap pissusaanik misileraavimmi (klimakammer) takutinnejarsinnaavoq, matoqqasumi gassimik aniatsinerup uuttortarneratigut. Fotosyntese-mi seqernugup qaamarnga pisariaqarpooq, CO_2 -p sukkunngortinnissaanut. Taamaamat ullaup qaamarngania nasut annermik fotosyntese pilersittarpaat (aammattaari "anersaartortarlutik"), taartumili nasut taamaallaat "anersaartortput". Taamaamat sungiusaat una ullukkut qaamanerani taartumilu ingerlattariaqarpooq, paaserusukkukku naasut misissukkatit CO_2 -mik silaannarmut aniatsisnerminniit tigooraanerunersut.

Atortussat

- Silap pissusaanik misileraavik (Klimakammer)
- CO_2 -mik uuttortaat
- O_2 -mik uuttortaat
- Qarasaasiaq imaluunniit LabQuest
- Sekundilersuut (stopur) imaluunniit mobiilinni nalunaaqutaq
- Puussiaq annoraaminerluunniit qernertoq



Iltimik aamma kuldioxidimik uuttuutit tamarmik immikkut klimakammeriniittut (qulleq). LabQuest -imik misileraalluni inissitsiterineq, klimakammerit iltimik kuldioxidimillu akoqassusiannik takutitsisoq. LaBQuest 3-mi skærmimi iltimut aamma kuldioxidimut kurvit takutinneqarput (alleq).



Periutsit

- Naasoqatigiit suut (vegetationstype) misissorniarnerlugit toqqaagit
- CO₂-mik aamma O₂-mik uuttuutit silap pissusaanik misileraavimmut ivertinneqassap-put qarasaasiamullu imaluunniit LabQuest-imut attavilerneqarlutik.
- Silap pissusaanik misileraavik naasut (imaluunniit naasup) qaavannut inissiguk.
- Misileraaviup naasut/naasup eqqaani ussisuunissaq isumagiuk.
- Misileraaviup tarrartamiinnginnissaaq qularnaaruk.
- Gassinik paarlakaassineq (CO₂-mik aamma O₂-mik) minutini marlunni uuttortaruk.
- Uuttuinerup kingorna silap pissusaanik misileraavik kivinneqassaaq qajassuartumillu silaannarmi uertinneqarluni uuttuutini kisitsisit tunuliaqutaasut (baggrunds niveau) nallerneqarnissaasa tungaanut.
- Silap pissusaanik misileraavik puussiamik annoraaminermilluunniit qernertumik qallerneqassaaq, misiliinerlu nangeqqinnejarluni.
- Naasut imaluunniit naasoqatigiaat assigiinngitsut misiligakkit.



Zackenbergimi masarsummi kuldioxidimik uottortaaneq.
Matumanit uottortaaneerit nammineq pisarput (automatiskimik)
kammerini assimi takutinneqartuni.



Kammerimi qaamaneerullugu karsimik assikkami taartumi uottortaaneq (saamerleq). Kammerimi talerperlermi naasut takissusaat uottorneqartaroq.



Oqallisigininnissamut apeqqutit

1. Naasut qulaanni CO₂-mut kisitsit tunuliaqutaat (baggrunds niveau) sunaava, tamanalnu nunarsuarmi tamarmi kisitsimmut naleqqiullugu qanoq ippa?
2. Fotosyntese-p aamma naasut "anersaartornerisa" imminnut naleqqiunnerat qanoq ippa? Naasut misissukkatit CO₂-mik aniatitsinerminnit tigooraaneruppat?
3. Tamanna naasut suunerat apeqqutaatillugu assigiinngissuteqarpa? Angeruit, suna pissutaava?
4. Naasut pilutaasa sukutsitaanni kuldioxidimik iltimillu paarlakaasineq pisarpa?

↓ Paasissutissat ataatsimoortut naapertuuttut
assersuunneqarsinnaasut
<https://data.g-e-m.dk/education#virtuelrejse, Øvelse 6>



← Scanneruk
ilisimatuullu
sulisut takullugit

Sungiusaat 7

Sullinernik aasiannillu katersineq suussusiliinerlu

Tunuliaquataa

Sullinernik aasiannillu katerseriaaseq ajornanngitsoq tassaavoq nunamiitilluni takusinnaasat tamaasa ketersornerat. Taamaaliorqoqarsinnaavoq pussuguteerannguit (pincet) imaluunniit puaasaq millugussissut atorlugit. Puaasaq millugussissut (sugeflaske) tassaavoq puaasaq imaluunniit immersagaq marlunnik slangitalimmik matulik: Slangip appaatigut milluaas-oqartapoq, aappaanillu sullineq millugunneqarluni. Slangip milluaaffiusup qassutaasaqarnerata sullerngup qaninnut pulatinissaq pinngitsoortippaa.

Ilaanni iluatsitsinikkut sullerngit timmisinnaasut talermut mittarput. Assersuutigalugu ippennat niviukkalluunniit. Sullerngit timmisartut aamma qassutaasianik sullinerniutinik pisarineqarsinnaapput (pakkaluarniutinik). Periuseq piffissaajarnernerusoq tassaavoq nunami assaalluni sullinerniusersorneq. Sullinerniutip qaavata nuna malissavaa, sullerngit aasiaallu akornuteqanngitsumik sullinerniutip iluanut nakkarsinnaangorlugit.

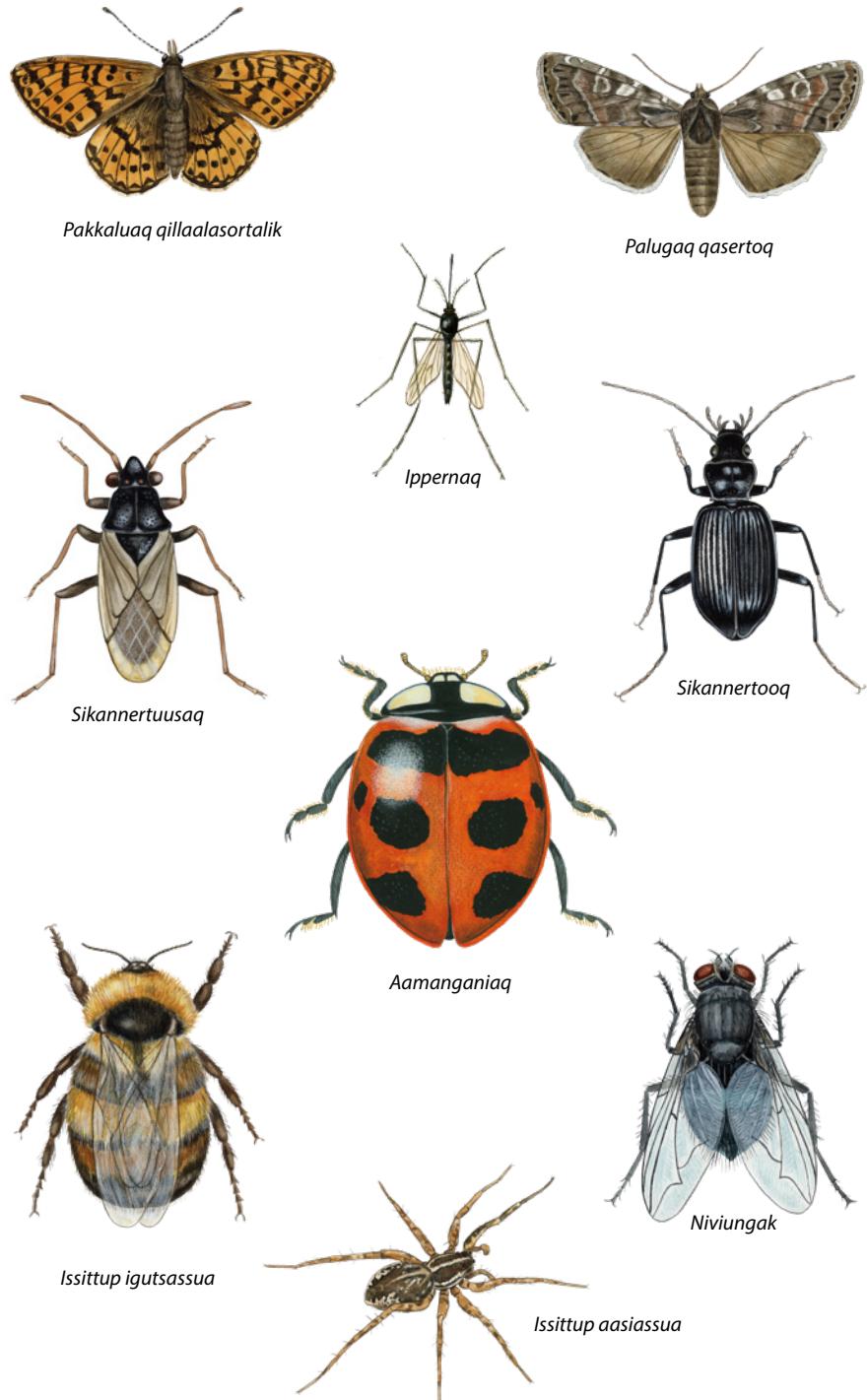
Atortussat

Pinngortitami:

- Pussuguteeranguaq (pincet)
- Puaasaq millugussissut (sugeflaske)
- Qassutaasat sullinerniutit (pakkaluarniutit)
- Naasunut nivaataaraq
- Nakkarissaq (tiitorfik sungaartoq)
- Sulfo (tipigissaateqanngitsoq)
- Imeq
- Alerseq nyloneq imaluunniit qassuta-asat ussissut
- Misiliutaasivik (prøvebeholder)

Laboratoriami:

- Petriskål
- Naasunut kappoqput/pussuguteeranguaq (Blomsternål/Pincet)
- Allisitsiut
- Allisitsiut itissuseqalersitsisartoq (Stereolup)
- Suussusiliinissamut najoqqutassaq (atuagaq, iNaturalist imaluunniit Seek)



Periutsit

Pinngortitami:

- Sullinerniummik ataatsimik amerlanernilluunniit ikkussiniaruit, tamanna aallaqqaasiutigiuks.
- Sullineqatigiit assersuutigalugu nunaminertami qutsissiartortumi sullerngit misissorniarnerlugit eqqarsaatigiuks.
- Nunami assaariallutit sullinerniut inissiguk, qulaa nunallu qaava naleqqatigilersillugit.
- Issoq assatavait ungasinnisaanut inissiguk, misileraareeruit assatannut uterteqqittusaagakku.
- Sullinerniutip 2/3-ia imermik immeruk sulfomillu tipigissaatitaqanngitsumik (erruinermi qaqorsaat) marlussunnik kuseriarlugu. Sulfo-mik qularnaarneqartarpooq sullerngit sullinerniummutt nakkartut qaqqissinnaannginnerat (erngup qaava tasisuassuseerutsinneqatarpooq).
- Sullinerniut sapinngisamik sivisunerpamik uninngatiguk, ajornanngippat akunnerit 5-6.
- Sullinerniut marlunniq periuseqarluni imaarneqarsinnaavoq: 1) Sullerngit amerlangippata pussuguteerannguamik (pincet) imaluunniit 2) sullinerniut alersimik nylonimik sukallugu matusinnarlugu, ernga kuillugu, taamaalillutillu alerseq "issingersisitut" atorlugu.
- Sullerngit alersimiit assersuutigalugu pussuguteerannguit atorlugit misiliutinut katersivimmut nuunneqassapput.
- Sullinerniutip nunami uninngatikkallarnerani, sullinerniarnermi periutsit allat misilerarsinnaavatit – pussuguteerannguanik (pincet), puiasamik millugussissumvik imaluunniit qassutaasanik pakkaluarniutinik.
- Sullinerniut imaaareerpat issoq qaqqinkuuusat assatamatut uterteqqissavat.



EQQAMAJUK – imeq sulfomik akulik pinngortitamut kuineqassanngimmat, angerlaateriarluguli errortortarfimmut kuineqassalluni.

Laboratoriami:

- Misiliutinut katersuvimmiit sullerngit petriskålimalut nuukkit.
- Naasunut kappoqqut atorlugu sullerngit avissaartillugit immikkoortitikkit.
- Allisitsiat imaluunniit allisitsiat itissuseqalersitsisartoq (stereolup) sullerngit misissornissaannut atoruk.
- Suussusiliinissamut najoqqutassaq imaluunniit app-i atorlugu (assersuutigalugu iNaturalist imaluunniit Seek) sullerngit suussusaat aalajangeruk.



Kangerluarsunguami
sullinernik katersineq.



Oqallisigininnissamut apeqqutit

1. Sullerngeqatigiaat (arter) assigiinngitsut qassiuppat?
2. Sullerngeqatigiaat ilaat amerlanerussuteqarpat?
3. Naasoqassutsip ilusaa imaluunniit imaanut naleqqiullugu qutsissuseq apeqqutaatil-lugu sullerngit nassaarisatit assigiinngisitaarpat? Suna pissutigalugu taamaappa?
4. Naasuni assigiinngitsuni sullerngit misissorukkit, sullerngeqatigiaat assigiinngissuteqarpat?

↓ Paassisutissat ataatsimoortut naapertuuttut
assersuunneqarsinnaasut
<https://data.g-e-m.dk/education#virtuelrejse, Øvelse 7>



← Scanneruk
ilisimatuullu
sulisut takullugit

Sungiusaat 8

Erngup kuunneranik aamma sarfarerata sukkassusaanik uuttortaanerit

Tunuliaqutaa

Kuunni pinngortitat piliaanik sangjoraartuni, sumiiffit ilaanni imeq uninngaannangajat-tuusarpoq, sumiiffinnili allani imeq kaavittuliorlunilu sakkortuumik sarfartarluni. Erngup uningaannarfiani erngup akui peerlutik avatangiisnit nipputtarput, kuulli sakkortuumik sarfarfiani naqqa saneraalu nerineqarlutillusooq nungullariartortarput. Erngup kuunnera (*Vandføring*) uuttorneqartarpooq tassaatillugu kuup sanimut kipinerani (tværnsnit) erngup kuuttup sekuntimut annertussusaa tamannalu taaneqartarpooq "Q". Erngup kuunnera ima naatsorsorneqartarpooq: $Q = A \times V$, tassani "A" tassaalluni kuup sanimut kipinerata annertussusaa (itissuseq \times silissuseq), "V"-lu tassaalluni sarfarerata sukkassusaa.

Erngup kuunnerata saniatigut sarfarerata sukkassusaa ilisimassallugu pingartuuvoq.

Erngup kuunnera aamma sarfarerata sukkassusaa nikerartarput, assersuutigalugu aputip aakkiautnera aamma qanoq siallertiginera/apitiginera apeqqutaatillugit, taamaammallu aamma ukiup kaajallakkiatnornerani nikerartarlutik. Kuummi aalajanger-simasumi erngup kuunnerata paaseqqissaarniarnera ukiunik arlalinnik sivisussuseqarsin-naavoq, erngup kuunnerata annertunerpaaffiani uuttuinierit arlaliunissaat qularnaarta-riaqtarmat.

Atortussat

- Gummit imaluunniit waders
- Nunamik uuttortaasartut ussersaataat (landmålerstokke) assigisaalluunniit ungassisutnik uttuinermut atugassat (pingasut)
- Ussersaat (målebånd) 30 m
- Sekundilersuut (stopur) assersuutigalugu mobiilissinni
- Simissamik (kork) puttasoq imaluunniit assersuutigalugu appelsiina



*Immaqa iluatsitsillutit kuummi
aalisakkanik takusaqarsinnaavutit!*

Periutsit*Erngup kuunneranik uuttuineq:*

- Gummit wadersilluunniit atillugit.
- Kuup itissusaa avalaffiginginnerani nalileruk (itivallaarpat itissusaa missingertariaqarpat).
- Atitussusaa ussersaammik uuttoruk.
- Itissusaa nunamik uuttortaasartut ussersaataannik ussersaataannarmilluunniit uuttoruk.
- Ajornanngippat itissusaa sumiiffinni pingasuni uuttoruk: 1/4-imik, 1/2-imik aamma 3/4-imik kuummut avalallutit.
- Agguaqatigiissitsinikkut itissusaa naatsorsoruk.

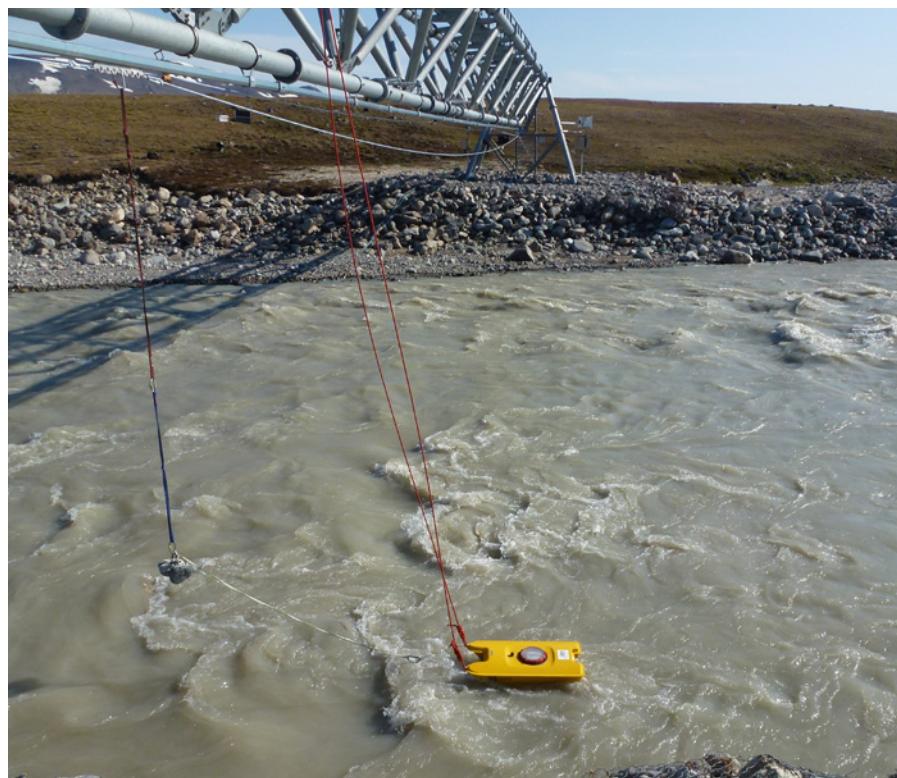
Sarfap sukkassusaa:

- Gummit wadersilluunniit atillugit.
- Nunamik uuttortaasartut ussersaataat pingasut assigisaalluunniit kuup sinaanuit inis-sikit. 10 meterinik akunneqartillugit inissinneqassapput.
- Simissamik (kork) puttasoq pituutalik imaluunniit assersuutigalugu appelsiina pituut-alik, nunamik uuttortaasartut ussersaataasa qulaanni kuummut miloriuguk. Assersuutigalugu ikaartarfimmuit kuummiluunniit qutssinnerusumiit.
- Puttasup qanoq sukkatigisumik ussersaatait kuup sinaaniittut pingasut nallertarnerai sekuntiersoruk.
- Sukkassuseq naatsorsoruk (m/s).

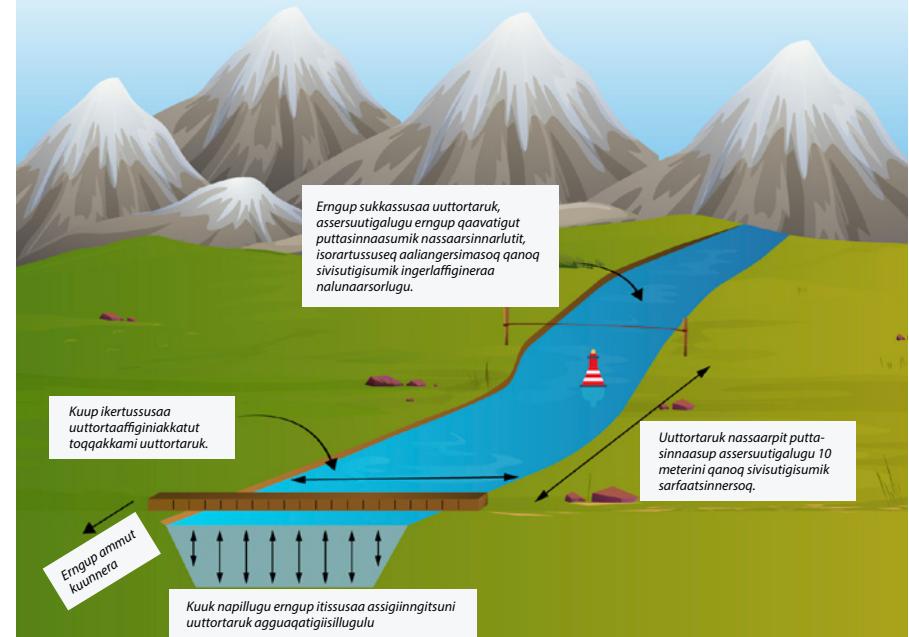
Erngup kuunnera:

- Erngup kuunnera "Q" naatsorsoruk.

Ergup kuunneranik uuttortaanermi ilaanni annanniuutnik atukkorsornissaq kuummullu sarfartumut avalannissaq pisariaqartarpoq.



Kuuk avalaffigissallugu itivallaarpat sarfapallaarlunilu ilisimatuut automatsikimik ergup kuunneranik uuttortaasinnaapput Qliner atorlugu (katamaran sungaartoq).



Ikerasaap ikertussusaa assersuutigalugu $5,5$ meteriuppat aggaqatigiisillugulu itissusa $0,9$ meteriuppat erngullu sukkassusaa $0,8$ m/s-itut uuttortarneqarsimappat, imeq ikerasakkoortoq imaassimassaaq: $Q = \text{annertussuseq} \times \text{ergup sukkassusaa} = 5,5 \times 0,9 \times 0,8 = 3,96 \text{ m}^3/\text{s}$. Titartaasoq: Tinna Christensen.



Oqallisigininnissamut apeqqutit

1. Kuup sukutsitaani sarfaq sakkortunerpaava?
2. Kuup isikkuanut sarfap sukkassusaa qanoq sunniuteqarpa?
3. Sarfarnerata sukkassusia kuummi uumasunut naasunullu qanoq sunniuteqarpa?

↓ Paassisutissat ataatsimoortut naapertuuttut
assersuunneqarsinnaasut
<https://data.g-e-m.dk/education#virtuelrejse, Øvelse 8>



← Scanneruk
ilisimatuullu
sulisut takullugit

Sungiusaat 9

Imermi tarajuunngitsumi tappiorannartunik (plankton) uumasunillu katersineq

Quajaateeqqanut qassutaasat imermi 10 meterit missaanni ingerlaartikkit, quajaateeqqanik (plankton) katersiniarlutit.



Tunuliaquataa

Naaasuqqat uumasullu tappiorannartut (plankton) tassaapput imermi immamiluunniit uumassusillit mikinersaat.

Naaasuqqat (planteplankton) aamma taaneqartarput fytoplankton. Taakku uumassuseqartuupput aatsaat allisitsiuserluni takuneqarsinnaasut, amerlanertigut ataasiinnarmik celle-qartut, nunami naasut assigalugit klorofyleqartut. Fytoplanktonit fotosyntese aqqtigalugu seqerngup qinngornerinik kemiskimik nukissanngortitsinissaannut klorofyl pinngitsoorneqarsinnaanngilaq. Fytoplankton uumasut tappiorannartut (dyreplankton) nerisamikkut tunngavigivaat. Sungiusaat 5-imi atuarsinnaavat imermik misiliummi qanoq iliorluni klorofyl uuttorneqarsinnaanersoq.

Uumasut tappiorannartut (dyreplankton) aamma taaneqartarput zooplankton tassaallutillu protozoer ataasiinnarmik celle-llit aamma uumasut tappiorannartut aralinnik celle-llit.

Naaasuqqat (planteplankton) peqatigalugit uumasut tappiorannartut tassaapput tatsini uumasut nerisareqatigiinneranni tulleriaat (amma taaneqartartut: trofiske niveauer) siullersaat. Naaasuqqat uumasullu tappiorannartut amerlassusaannut apeqqutaapput ukiup kaajallakkiautornera, tatsip inuussutissanik assigiinngitsunik akoqassusia, qanoq qaamatiginera aamma qanoq kiatsiginera/issitsiginera.

Tatsit amerlanersaani nerisareqatigiit tulleriinneri (trofiske niveauer) arlaqartarput, tassaasinnaallutik uumasut mikisut, aalisakkat suffisaat aalisakkallu.



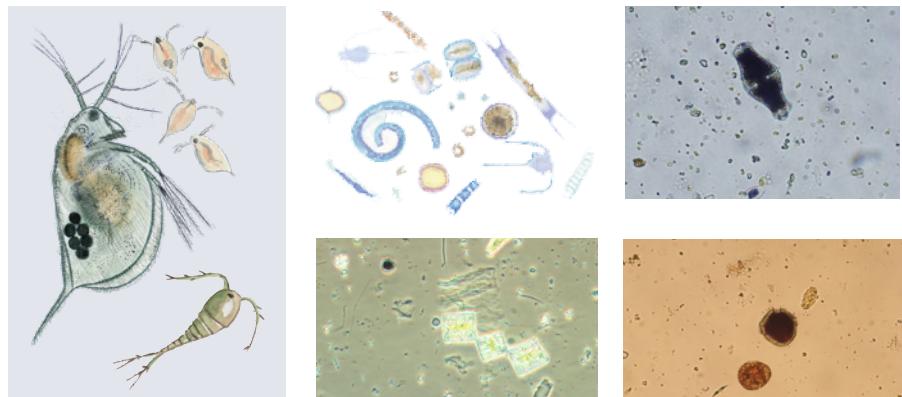
Zackenbergimi tatsinik misissuilluni katersinermi atugassat.

Atortussat

- Gummit imaluunniit waders
- Tappiorannartunut qassutaasat (Plankton-net) assersuutigalugu 20 µm aamma 140 µm tappiorannartut assigiinngitsunik angissusillit pisarisinnaaniassagassigit
- Imermik tappiorannartulimmik misiliutinik katersuvivissaq
- kuseriaat ataasiartagaq (engangspipette)
- Igalaamineeqqat: objekt- aamma dækglas
- Allisitsissut (mikroskop)
- Suussusiliinermut najoqqutassat (bestemmelsesnøgler)

Periutsit

- Gummilerit wadersilluunniit atillugit.
- Qassutaasat (plankton-net) atugassatit toqqakkit, nassarlugillu tatsip sinaatigut avalallutit.
- Qassutaasat errortorluakkit, kingornagullu qassutaasat naqqanni ventili matulluarlugu.
- Arlaleriarlutit qassutaasanik imermi qaluseriaqattaarit.
- Qassutaasaniit misiliutaasivimmut tappiorannartut nuukkit. Misiliutaasivimmi ulloq sumiiffillu allakkit.
- Misiliut ilinniarfissinnut aatsaat utereeruit misissugassaappat nillataartumiitiguk.
- Laboratoriami imaluunniit sumi arlaanni misissuiffissanni kuseriartaat ataasiartagaq atorlugu misiliutaasivimmiit igalaaminermut (objektglas) ataatsimik kuseriaagit. Tullullugu igalaaminermik qallummik (dækglas) qallerneqassaaq.
- Tappiorannartut (plankton) ikippata iluaqtaasinnaavoq Büchner tragtíp milluaasullip atornissaq.
- Misiliut allisitsisummiik (mikroskop) misissorneqassaaq, tappiorannartullu suussusiliinermut najoqqtassaaq atorlugu suussusilerneqassallutik. Uumasoqatigiaat (arter) ataasiakkat immikoortikkuminaassinjaapput, kisianni naasunit tappiorannartut aamma uumasut tappiorannartut ilaat suussuilerniarsarikkit.



Naasunit quajaateeqqat assigiinngitsut allisitsissutikkut isigalugit (talerperleq). Illeqqat peqquaqqallu quajaateeqqanik nerisaqarput, namminnerlu uumasunut annernut nerisaallutik (saamerleq).



Oqallisigininnissamut apeqqutit

1. Maanna tatsip sinaanit tappiorannartunik katersereerpusi. Naasuaqqat uumasullu tappiorannartut tatsip qeqqani qanoq agguassimasorivigit? Assersuutigalugu eqqarsaatiigiuq naasuaqqat (planteplankton) fotosyntese-liussagunik qaamaneq pisariaqtimmassuk.
2. Pissuseqatigiit/iluseqatigiit (arter/typer) suut nassaarivigit?
3. Zooplanktonit qanoq ittut nassaarivigit?
4. Tatimi aalisagaqarpat uumasut tappiorannartut (zooplankton) qanoq pinissaat ilimagiviuk?
5. Naasuaqqat (fytoplankton) pissuseqatigiit nassaarisatit aamma ukiup kaajallakkiartornera imminnut ataqatigiissuseqarsorivigit?
6. Tappiorannartut ameriartornerisa nalaanni qanoq ititigisumut takusaqarsinnaassuseq (sightedbyden) allangngoriartortarpa?
7. Erngup qaanit itinerusumut kissassuseq/nillissuseq allangngoriartorpa?
8. Tatimi ikiariissitaartoqarneranik (springlag) takussaasoqarpa?

↓ Paassisutissat ataatsimoortut naapertuuttut
assersuunneqarsinnaasut
<https://data.g-e-m.dk/education#virtuelrejse, Øvelse 9>



← Scanneruk
ilisimatuullu
sulisut takullugit

Sungiusaat 10

Eqikkaaffiusumik sumiiffimi misissuineq

Tunuliaquataa

Sungiusaatit matuma siuliisa qulit ingerlanneranni, atuaqatitillu sumiiffik misissuiffigisarsi pillugu annertuumik ilisimasaqalerlus paasissutissarpassuarnik naapertuuttunik katersivusi. Nikerartut uumassuseqangitsut (abiotiske) assigiinngitsut misissorpasi, assersuutigalugu silap nunallu kiassusaa/íssissusaa, anorip sammivii, issup isugutassusia aamma seernassusia (pH). Aamma nikerartut uumassusillit (biotiske parametre) misissorpasi, assersuutigalugu naasoqassuseq paasiniarlugu sullerngillu aasiaallu pillugit ilisimasanik katersillusi. Uumassuseqartunik misissuinersi tamarmiusoq inaarsarniarlugu, timmiaqtigiaat (fuglearter) pingarnerit ilanngussinnaavasi, miluumasullu misissuinissinni takusasi allattorlugit.

Sumiiffinni aalajangersimasuni uummaviit (biotoper) arlaqarsinnaapput assersuutigalugu::

- Nuna paarnaqutilik (hede)
- Taseq
- Masarloqarfik (kærrområde)
- Innaarsuk/sivinganeq
- Kuuk

Uummaviit (biotoper) ataasiakkaat, uumassusillit sunneqatigiittarnerisa aamma taakku avatangiisiini pissutsinut naleqqussartarnerisa imminnut ataqtiginnerat, uummaviit (biotoper) uumasut naasullu umavigisaattut paasinissaannut pingaaruteqarluinnarpooq. Uummavimmi uumasoqatigiaat naasoqatigiaallu suuneri kisiisa paasiniarutsigit, uummavik tamakkiisumik paasisaqarfingissangnilarput, taamaallaalli ilaanna paasisaqarfingissallugu.

Atortussat

- Allattaavik aamma aqerluusaq
- Qinngutit
- Qassutaasat sullinerniutit
- Atuakkat imaluunniit app-it naasunik uumasunillu suussusiliinermut atugassat.

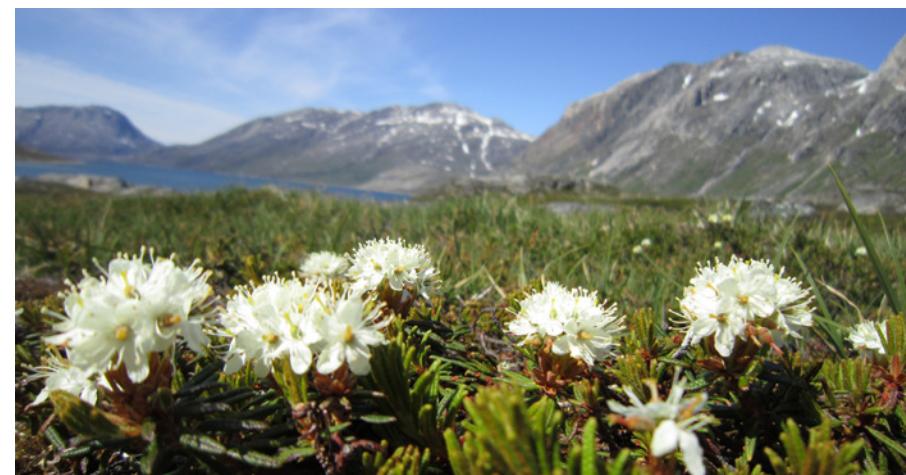
Periutsit

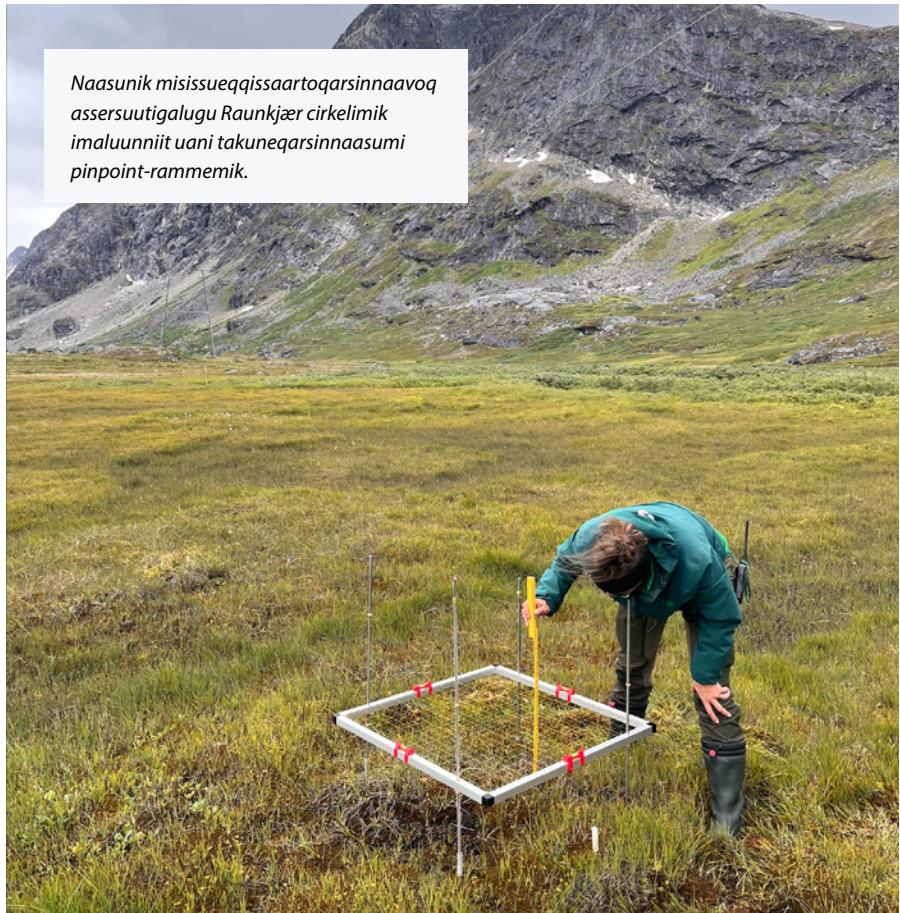
Sumiiffik aaqqissuulluagaasumik misissuiffigiuq, naasut, uumasut aamma uumassusillit tappiorannartut uumasoqatigiaat (arter) suuneri paasiniarlugin nalunaarsorlugillu.

Sumiiffimi makku takussaanersut malugikkit:

- Miluumasut timmissallu
- Sumiiffiup misissuiffigisavit eqqaani uummaviit (biotoper) assigiinngitsut

Aamma sumiiffimmi avatangiisit sunnigaanerat tamatumalu uumassuseqartut ataqtiginnerannut (økosystem) sunniqeqrarinnaanera nalilorsoruk, assersuutigalugu inuit arlaatigut ingerlataqarnerisa sunniutaat.





Oqallisigininnissamut apeqqutit

1. Nikerartut uumassuseqanngitsut (abiotiske) aamma uumassuseqartut (biotiske) suut uuttorpisigit?
2. Naasut, sullerngit aasiaallu uummavinnut misissukkassinnut qanoq naleqqussarsi-mappat?
3. Uumassuseqartut aamma uumassuseqanngitsut imminnut attuumassuteqarpat?
4. Misissuinisi tunngavigalugit qanoq inerniliisinnavaivi?
5. Sumiiffimi misissuinissigut paasisasi, misissuinngikkallarassi ilimagisassinnut naapertuuppat?

