



Statistik på arktisk forskningsstation på Grönland

Kerstin Wiklander
Matematiska vetenskaper
Göteborgs universitet och Chalmers

Min vardag som universitetslektor i matematisk statistik

Undervisning Både på GU och Chalmers

Konsultjobb Möten och diskussioner, beräkningar, uppdragsutbildning på företag mm

Andra uppgifter Forskning, institutionsuppdrag

Ingår i forskningsplattformen GRIP:
Göteborg University Research platform on Integrative Physiology.

Till kategorin ovanliga jobb hör forskningsresan till Grönland.

Grönland





Forskningsresan till Diskoön på Grönland

Tre veckor i augusti i Qeqertarsuaq tillsammans med 15 zoofysiologer och marinekologer.

Syfte: Studera den mycket speciella livsmiljön som råder, bl a i de grönländska haven. Här har arktiska arter i årtusenden anpassat sig till en konstant låg vattentemperatur. I takt med att temperaturen höjs har flera ishavslevande arter flyttat norrut till kallare vatten.

Simpor:

Rötsimpa är såsom art utbredd även i varmare vatten (dock är kanske populationen anpassad till samma förhållanden som de arktiska arterna)

Falsk simpa

”Tricuspis”

Kräftdjur

Tagghudingar (t ex sjöstjärnor)

Mina motiveringar till varför en statistiker skulle följa med på resan:

- samarbete mellan olika discipliner
- statistiker skall komma in i ett tidigt skede och inte när alla mätningar redan är gjorda
- försöksplanering på plats (flexibilitet)
- identifiera viktiga förklaringsvariabler
- dimensionering
- hålla seminarier

Inga argument behövde användas, självklart skulle jag åka med ansåg forskningsledaren.

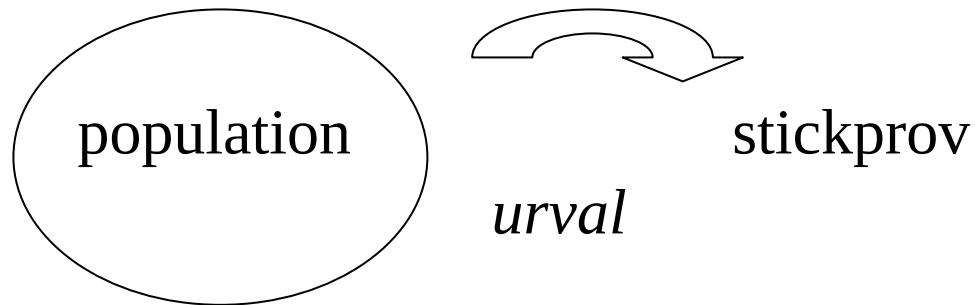
Utöver de traditionella arbetsuppgifterna för mig som statistiker:

planering, hantera data, söka modeller, beräkningar, slutsatser och rapportskrivning (mycket av detta arbete blir det här hemma)

deltog jag också i fält- och labarbetet.

Har därmed fått fördjupad inblick i samspelet mellan tillämpare och statistiker.





Generalisering av resultat kräver att stickprovet är slumpmässigt och representativt för populationen.

Urval

Fiskat vid

- hamnen
- viken (utloppet vid Røde elv)
- udden
- från båten



Är det representativt för vad man vill studera och
generalisera om?



Några av alla variabler som uppmättes:
Syreförbrukning, hjärtfrekvens, slagvolym,
hjärtminutvolym, blodflöde, kontraktioner i tarmen, scope.
Det mesta registrerat på plats.

Mage/tarm: en hel del i frysen och väntar på bearbetning och
vissa saker registrerat på plats.

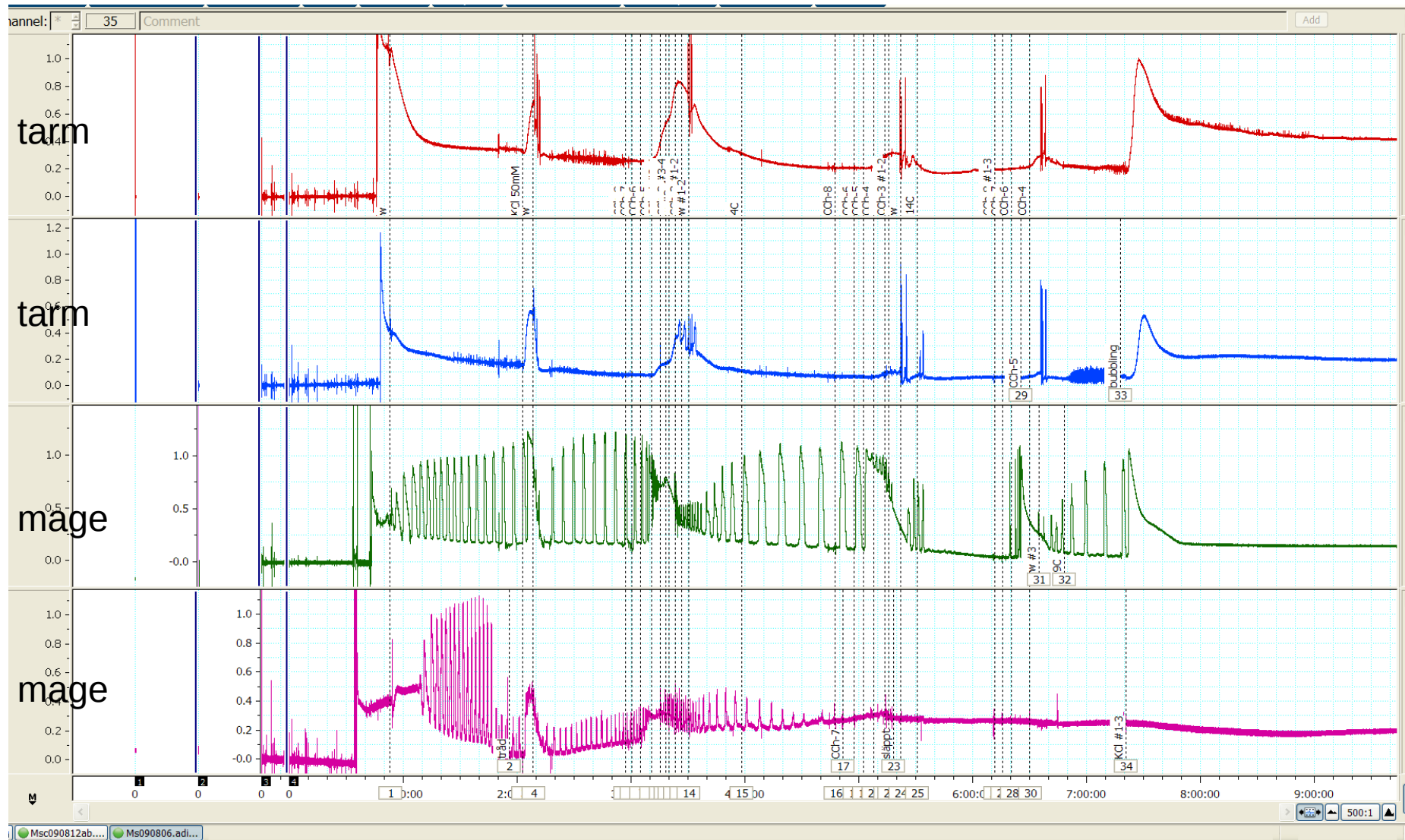


Rötsimpa 090806

9

4

14



Scope

Mätning av någon fysiologisk variabel, t ex syreförbrukning, i vila samt direkt efter stress. Hur är förmågan att höja sin syreförbrukning? Scope är skillnaden (eller förhållandet) mellan stressvärdet och vilovärdet.

Även i ren vila påverkas syreförbrukningen av temperaturen.

Är det skillnader mellan de olika temperaturerna?

Vid vilken temperatur har man bäst förmåga?

Är det skillnad mellan arter?

Försöksdesigner (per art)

Temp\Tid	1	2	3
4	x	x	x
9	x	x	x
14	x	x	x

Syftet är bl a att undersöka hur fiskarna påverkas av temperaturen men det kan också vara intressant om tiden har någon inverkan. Men för att ha med alla kombinationer krävs flera fiskar per kombination temperatur och tid. Det krävs då $9 \times n$ st fiskar med n = stickprovsstorlek per kombination.



Det var oerhört mycket arbete på varje fisk för att kunna registrera värden på olika variabler.



Med begränsad mängd fiskar planerades istället experimentet med en annan design. Varje fisk skulle nu bli utsatt för de planerade olika temperaturerna. Detta kan givetvis inte göras samtidigt vid alla tidpunkter. Istället övervägdes följande design:

Temp\Tid	1	2	3
4		x	
9	x		
14			x

Med denna design går det inte att separera effekt från temperatur och effekt från tid.

Vi ville även ha en koll på att fiskarna inte påverkades alltför mycket av hanteringen och tiden. Därför valdes denna design:

Temp\Tid	1	2	3	4
4		x		
9	x			x
14			x	

Vi inledde med den temperatur de blev uppfiskade från, dvs havstemperaturen. Därefter ändrades temperaturen till två andra värden. Allt avslutades med återgång till ”normaltemperaturen” med förhoppning att mätvärdena på fiskarna skulle återgå till de som vi fick i inledningsskedet.



Att höja temperaturen i akvarierna
var inga problem. För att sänka
krävdes massor av is som
hämtades på stränderna.



Dessa observationer är beroende.

Ind	Art	Temptid	Scope
1	r	9C1	2,527027
1	r	4C	2
1	r	14C	2,06422
1	r	9C2	2,027027
2	r	9C1	3,6
2	r	4C	3,241379
2	r	14C	2,056818
2	r	9C2	1,765625
3	r	9C1	1,219048
3	r	4C	3,571429
3	r	14C	1,410448
3	r	9C2	3,479167

Dessa är oberoende.

Ind	Art	Temptid	Scope
1	r	9C1	2,527027
1	r	4C	2
1	r	14C	2,06422
1	r	9C2	2,027027
2	r	9C1	3,6
2	r	4C	3,241379
2	r	14C	2,056818
2	r	9C2	1,765625
3	r	9C1	1,219048
3	r	4C	3,571429
3	r	14C	1,410448
3	r	9C2	3,479167

Fix effekt del av modellen med art och temp/tid samt eventuellt samspel mellan faktorerna.

Upprepade mätningar. Hitta lämplig modell för beroendet.

Preliminära resultat. Generellt kan man säga att fiskarna mår bättre vid den lägre temperaturen. I vissa fall kan man även se signifikanta skillnader mellan arterna. De arktiska arterna (specialister) har inte samma förmåga att klara stress som rötsimpan (generalist).



Fenklippning för att kunna identifiera individerna.

Diskoön är väldigt speciell och har varit så mycket länge.

Koldioxid: Mätningar av Krogh 1902 och då var medelvärdet för halten i övriga världen är ca 0.03%. På Disko var det ungefär dubbelt så högt.

pH: När vattnet ”bubblades” i våra experiment blev effekten precis tvärtom än väntat.

Arrhenius, S. (1896): On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. Philosophical Magazine and Journal of Science, 237-276.

Krogh, A. (1904): The abnormal CO₂-percentage in the air in Greenland and the general relations between atmospheric and oceanic carbon acid.



Humle och Dumle
(rötsimpa och falsk simp)



Den arktiska stationen (tillhör Köpenhamns univeristet) med samhället (Qeqertarsuaq) i bakgrunden.



Den arktiska stationen sedd från en udde.



Ras från ett isberg.