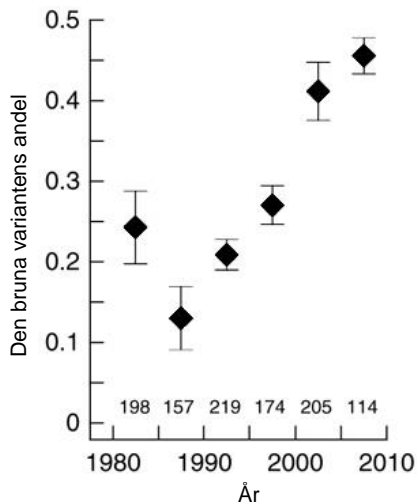
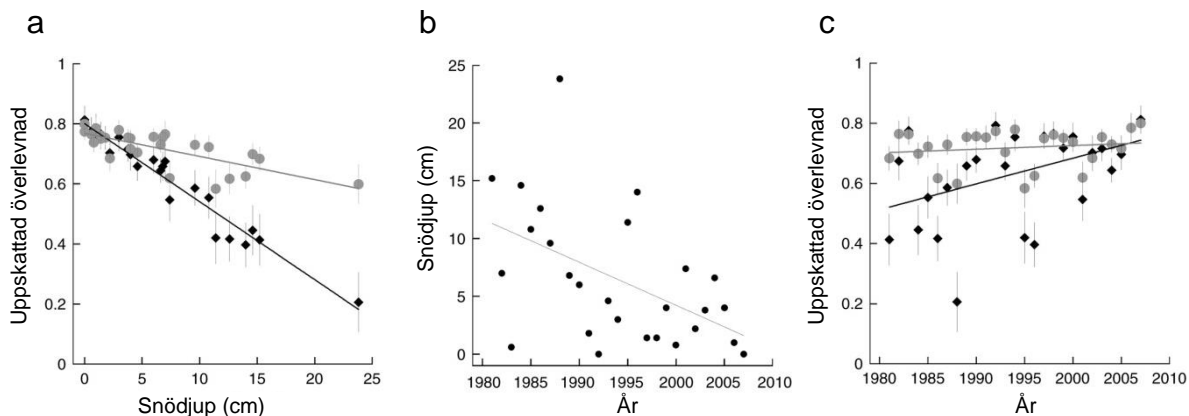


**FRÅGA 1:**

Kattugglans (*Strix aluco*) fjäderdräkt är endera grå (den ljusa varianten) eller brun (den mörka varianten). Färgen är oberoende av individens ålder eller kön, och den förändras inte under individens livstid; färgen är en nedärvd egenskap, vars äftlighet är ungefär 0,8. Ugglorans färgvariation undersöktes mellan åren 1981 och 2008 på ett ungefär 250 km<sup>2</sup> stort område i södra Finland. Materialet undersöktes med hjälp av väderobservationer från det meteorologiska institutet. Undersökningens resultat visas i bild 1 och 2 (Karell m.fl. 2011, Nature Communications).



**Bild 1.** Andelen av kattugglans bruna färgvariant i södra Finland åren 1981-2008. Varje ruta representerar ett medeltal för fem år (den sista rutan tre år) och den lodräta linjen visar medeltalets variation (medelfelet). Medeltalets individualantal har angetts ovanför x-axeln.



**Bild 2.** De grå och bruna kattugglorans uppskattade överlevnad i förhållande till snödjupet vid en för ugglorna kritisk tidpunkt (årsskiftet). (a) Kattugglorans färgvarianters överlevnad i förhållande till medelsnödjupet. (b) Snödjupet i undersökningsområdet vid årsskiftet åren 1981-2008. (c) Katt-ugglorans färgvarianters uppskattade överlevnad åren 1981-2008. Grå cirklar representerar de grå ugglorna och svarta rutor representerar de bruna ugglorna; de lodräta linjerna anger medeltalets variation (medelfelet). Regressionslinjerna som går igenom grupperna av observationer (grå ugglor, bruna ugglor, snödjup) visar variabel y:s förhållande till variabel x.

1. Hur har de bruna kattugglorans andel i populationen förändrats åren 1981-2008 (bild 1)? När var den bruna variantens andel som minst, när som störst? Vad var den grå variantens andel under motsvarande tidsperioder? (8 p)
2. Vilken effekt verkar snödjupet ha på de grå och bruna ugglorans överlevnad (bild 2a)? (8 p)
3. Karakterisera snödjupet under undersökningsperioden 1981-2008 (bild 2b). Vad kunde förklara variationen i snödjupet som kan ses i bilden? (4 p)
4. Vilka slutsatser kan du dra om kattugglorans färgvarianter under undersökningsperioden (bild 2c)? (8 p)
5. Vilket centralt evolutionsbiologiska fenomen är det fråga om i kattuggleexemplet? (16 p)

**FRÅGA 2:**

Vitblommiga exemplar dyker upp i en duntravspopulation på ett hygge nära din sommarstuga. Om man utgår ifrån att blomfärgen bestäms av en gen, hur skulle du reda ut om egenskapen är dominant eller recessiv? Skriv ut vilka korsningar som behövs. Observera att naturliga populationer inte nödvändigtvis är rena linjer och beakta alla olika genotypsmöjligheter.

**FRÅGA 3:**

Bakteriernas evolution är mycket snabb. Via vilka mekanismer sker genetisk rekombination hos bakterier? Varför syns förändringar snabbt i egenskaperna hos en bakteriepopulation?

**FRÅGA 4:**  
INLEDNING

Funktionen av skelettmuskeln samt dess muskelceller kan studeras genom att använda sig av en isolerad muskel t.ex. vadmuskeln (*musculus gastrocnemius*). En färsk, lösgjord och avlägsnad muskel, där cellerna fortfarande är funktionella, fästs från ena ändan med en krok i ett orörligt underlag. Den andra ändan fästs i en givare som mäter kraften den kontraherande muskeln förorsakar. Man kan framkalla kontraktioner i den isolerade muskeln genom att tillföra elektriska impulser till nålelektroder som är fästa i muskelns ändor. Elimpulsernas storlek (spänning) och varaktighet kan regleras. Då muskeln stimuleras med en enskild kortvarig elimpuls reagerar den på samma sätt som då en aktionspotential anländer genom en nerv. Muskeln kontraherar snabbt varefter den relaxeras. Muskeln består av tusentals muskelceller och då impulsens storlek ökas, aktiveras allt fler av dem. Förändringen i muskelns kontraktionskraft som funktion av tiden kan presenteras som en graf, ett s.k. myogram.

UPPGIFT

Muskeln stimulerades med enstaka elimpulser, vilkas storlek ökades trappvis (bild 1a). Bildens 1b) myogram presenterar den mätta kraften muskeln orsakar för varje elimpuls. Muskeln fick vila mellan elimpulserna och därmed är muskelns kontraktioner inte beroende av varandra. Vad beror muskelns kraftproduktion på? Förklara vad som händer vid varje punkt 1-9. Hur kan de elstimulerade förändringarna i muskelns kraftproduktion förklaras på basen av muskelcellernas funktion i punkterna 1-9?

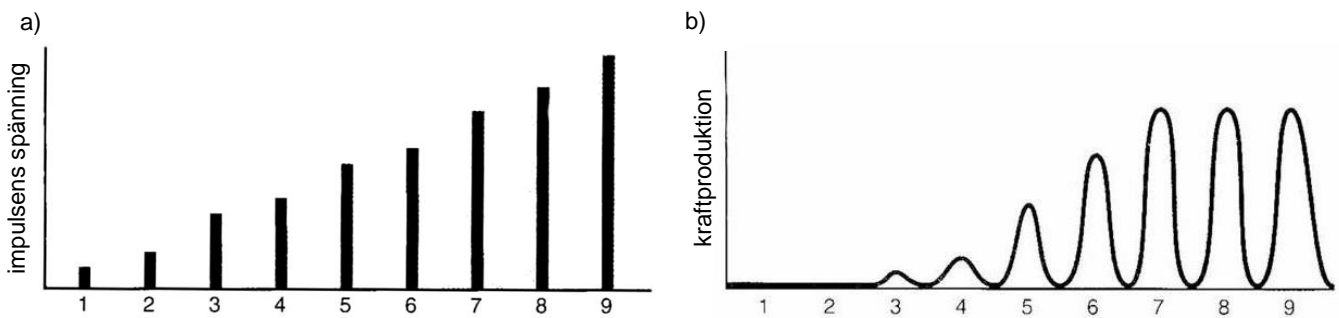


Bild 1. a) elimpulser b) muskelns kraftproduktion orsakad av elimpulserna

I ett annat experiment stimulerades muskeln med elimpulser med oföränderlig spänning (spänningen är samma som i bilden 1a) punkt 8). Elstimuleringarna gavs enligt följande: enskild impuls (bild 2, punkt A), två impulser i följd (B), flera impulser i följd med jämna mellanrum och låg frekvens (C), samt flera impulser i följd med jämna mellanrum med hög frekvens (D). Redogör för vad som händer i punkterna A, B, C och D. Hur kan de förändringar i hela muskelns kraftproduktion, som orsakats av elimpulserna, förklaras på basen av muskelcellernas funktion?

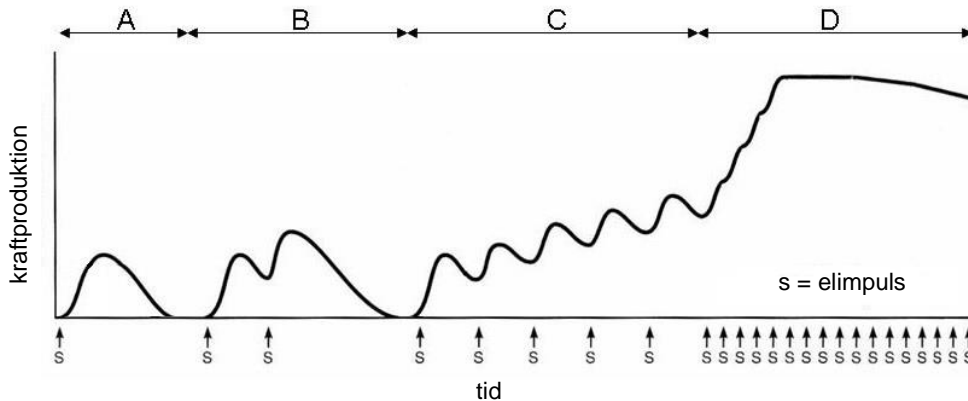


Bild 2. Muskelns kraftproduktion under påföljande elimpulser

**FRÅGA 5:**

Beskriv huvuddragen i den naturliga successionen hos växtligheten i en finsk moskog, samt nämn fyra växtarter som är typiska för de olika successionsskedena. Hur har skogsbruksmetoderna sedan 1950-talet förändrat skogarna och deras artsammansättning? Hur har behovet att motverka dessa förändringar beaktats i de nyaste skogsvårdsrekommendationerna?