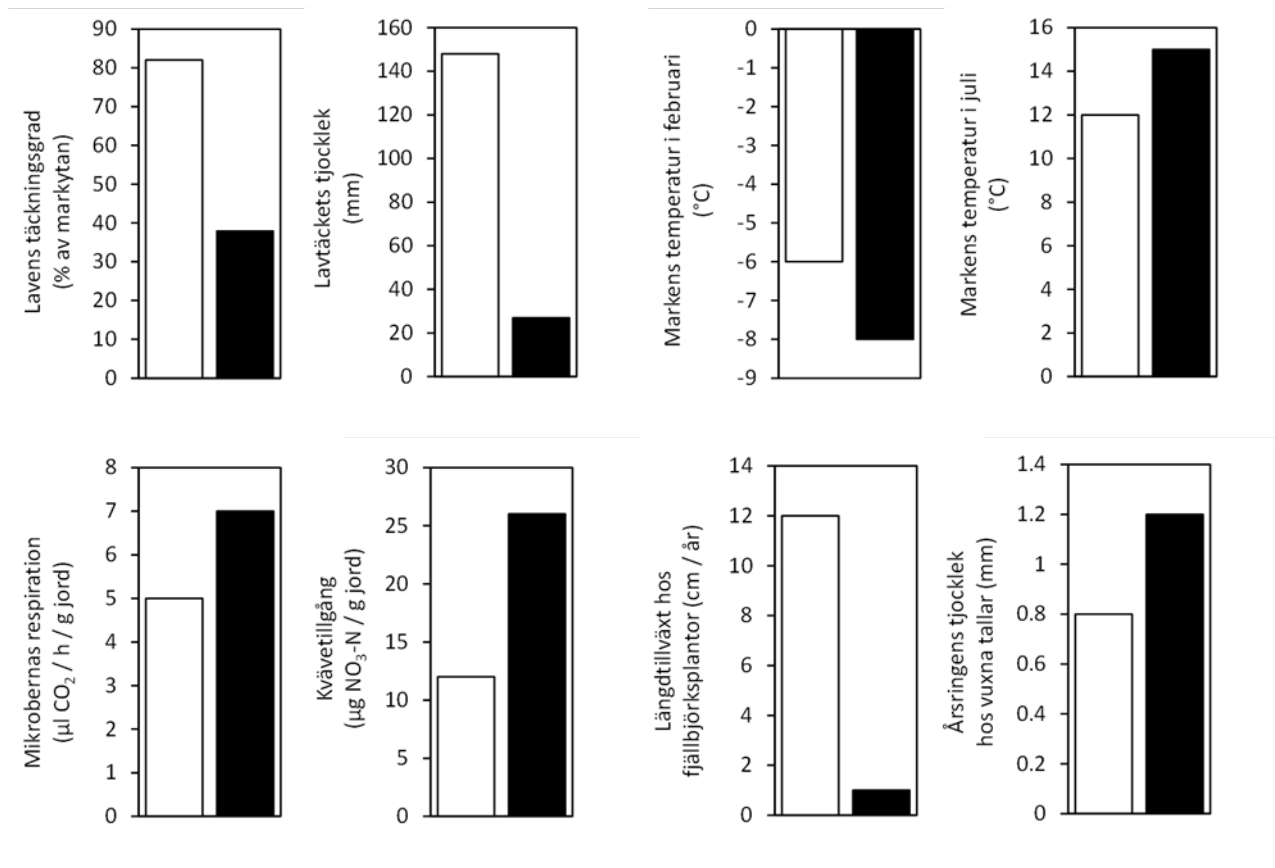


FRÅGA 1

I Fennoskandien består renarnas kost av lavar, mossor, gräs och ris, inklusive lövträdens plantor och de lägre grenarnas lövverk. I Lapplands renskötselområde är betetrycket från renarna stort. Forskarna ville undersöka hur betning inverkar på de nordliga skogsekosystemens struktur och funktion, så de upprättade provrutor i skogsdungar där det växte fjällbjörk och tall. Renarna åtkomst till en del av dessa rutor förhindrades med stängsel, medan renarna fritt kunde komma åt de övriga provrutorna. Forskarna återvände till de inhägnade (vita staplar) och icke-inhägnade (svarta staplar) provrutorna efter 15 år och mätte det där växande lavtäckets täckning och tjocklek, marktemperatur under sommar och vinter, den nedbrytande mikrofloras aktivitet under sommaren (mikrobernas respiration speglar deras aktivitet) samt kvävetillgång. Till slut undersökte de längdtillväxten hos de fjällbjörksplantor som växte på provrutorna och tjockleken på vuxna tallars årsringar från det föregående året. Forskarnas resultat (fritt anpassat från Gornall m.fl. 2007 och Fauria m.fl. 2008) är följande:



- Vilken är den mest sannolika orsaken till skillnaden i marktemperatur mellan inhägnade och icke-inhägnade provrutor? (7p)
- Hur skulle du förklara skillnaden i kvävetillgång mellan provrutorna baserat på de presenterade resultaten? (8p)
- Varför verkar renarnas inverkan på trädens tillväxt skilja sig mellan olika trädarter? (8p)
- Kan renbete även ha en positiv inverkan på fjällbjörkens tillväxt? Motivera ditt svar. (6p)
- Hur och varför kommer de två trädarternas individantal i den undersökta skogen att förändras under följande tvåhundra år om renarnas betetryck förblir detsamma? (9p)

För svarets klarhet och logik får du ytterligare högst 4 poäng.

FRÅGA 2

På 1980-talet insåg Karl Mullis nyttan av polymeraskedjereaktionen (polymerase chain reaction, PCR) för bioteknologin, och för utvecklandet av PCR-tekniken erhöll han Nobelpriset 1993. Vid utvecklingen av PCR-tekniken togs ett av de största sprången när man förstod att börja använda DNA-polymeras som isolerats från värmeståliga bakterier från heta källor.

- Beskriv grundprincipen för PCR-tekniken. Varför innebar ibruktagandet av värmeståliga DNA-polymerasenzym en vändpunkt för PCR-tekniken? (26 p)
- Vid planering av en PCR-reaktion måste man beräkna smältemperaturen (T_m) för DNA-primern. Smältpunkten är den temperatur vid vilken hälften av primern är basparad vid motstående sträng och hälften är enkelsträngad. Enklast kan primerns smältemperatur (T_m) beräknas med hjälp av formeln:

$$T_m = [2 \cdot (A + T) + 4 \cdot (G + C)] \text{ } ^\circ\text{C}$$

där A, T, G och C står för dessa nukleotiders antal i sekvensen. Vid vilken temperatur lönar det sig att fästa primersekvensen (AGCGATACCGCATGCA) vid värdsekvensen? Varför delar sig PCR-produktens DNA-strängar inte vid samma temperatur som primrarna lossnar? (12 p)

För svarets klarhet och logik får du ytterligare högst 4 poäng.

FRÅGA 3

Hur inverkar fiske på målartens populationsdynamik och näringsvävens struktur? Definiera centrala begrepp och ange följderna för både populationen och organismsamhället.

För svarets klarhet och logik får du ytterligare högst 4 poäng.

FRÅGA 4

Blodomloppets viktiga uppgift är att transportera syre till vävnaderna och avlägsna den koldioxid som uppkommit. Den mängd syre musklerna mottar under motion beror i hög grad på hjärtats minutvolym (cardiac output, CO). Den uttrycker hur mycket blod per minut hjärtat förmår pumpa in i det systemiska blodomloppet, och till musklernas förbrukning. Den blodmängd hjärtat pumpar vid en kontraktion kallas slagvolym (stroke volume, SV). Om slagvolymen multipliceras med hjärtslagsfrekvensen (heart rate, HR), får man hjärtats minutvolym (CO). Om slagvolymen och hjärtslagfrekvensen är kända, kan man räkna ut hjärtats minutvolym med ekvationen

$$CO = SV \times HR$$

För att bestämma hjärtats minutvolym kan man också använda en metod som baserar sig på den s.k. Ficks regel. Då denna regel tillämpas kan minutvolymen (CO) räknas ut, när man har bestämt kroppens syreförbrukning (VO₂) och skillnaden i syrekonzentration mellan aortablod och venöst blod (AVDO₂). Kroppens syreförbrukning (VO₂) berättar hur mycket syre kroppen använder i minuten. Skillnaden i syrekonzentrationer (AVDO₂) skildrar igen den blodmängd som passerar lungorna, och lungornas gasutbyte. Kroppens syreförbrukning (VO₂) bestäms i allmänhet från andningsgaser, och blodets syrekonzentration bestäms med blodprov. Hjärtats minutvolym (CO) erhålls efter det med hjälp av Ficks ekvation:

$$CO = VO_2 / AVDO_2$$

Uttrycket "maximal syreförbrukning" togs i bruk under 1920-talet. Den maximala syreförbrukningen skildrar kroppens förmåga att leverera syre till vävnaderna, och musklernas förmåga att använda den under extrem ansträngning. Den maximala syreförbrukningen uttrycks ofta i relation till personens massa, dvs. som relativ maximal syreförbrukning (ml O₂ per kg per min). Detta värde används ofta när man bedömer idrottarnas uthållighet.

För att utreda försökspersonens fysiska kondition konstruerades en provbana, under vilken man mätte personens syreförbrukning (VO₂), skillnaden mellan aortablodets och venblodets syrehalt (AVDO₂), samt hjärtfrekvens (HR) i vila och under träning (tabell 1). Man mätte också försökspersonens vikt och längd samt personens maximala syreförbrukning på en löpmatta (tabell 2).

För svarets klarhet och logik får du ytterligare högst 4 poäng.

Tabell 1. Mättningsresultat rörande försökspersonens fysiska kondition.

Parametrar	I vila	Under träning
Syreförbrukning (VO ₂)	250 ml O ₂ per min	1500 ml O ₂ per min
AVDO ₂	50 ml O ₂ per liter blod	150 ml O ₂ per liter blod
Hjärtslagsfrekvens (HR)	60 slag per min	120 slag per min

Tabell 2. Data rörande försökspersonen och resultat från proven på löpmattan.

Längd	174 cm
Vikt	80 kg

Maximala värden vid extrem ansträngning	
Syreförbrukning VO ₂	4000 ml O ₂ per min
Hjärtslagsfrekvens (HR)	192 slag per min

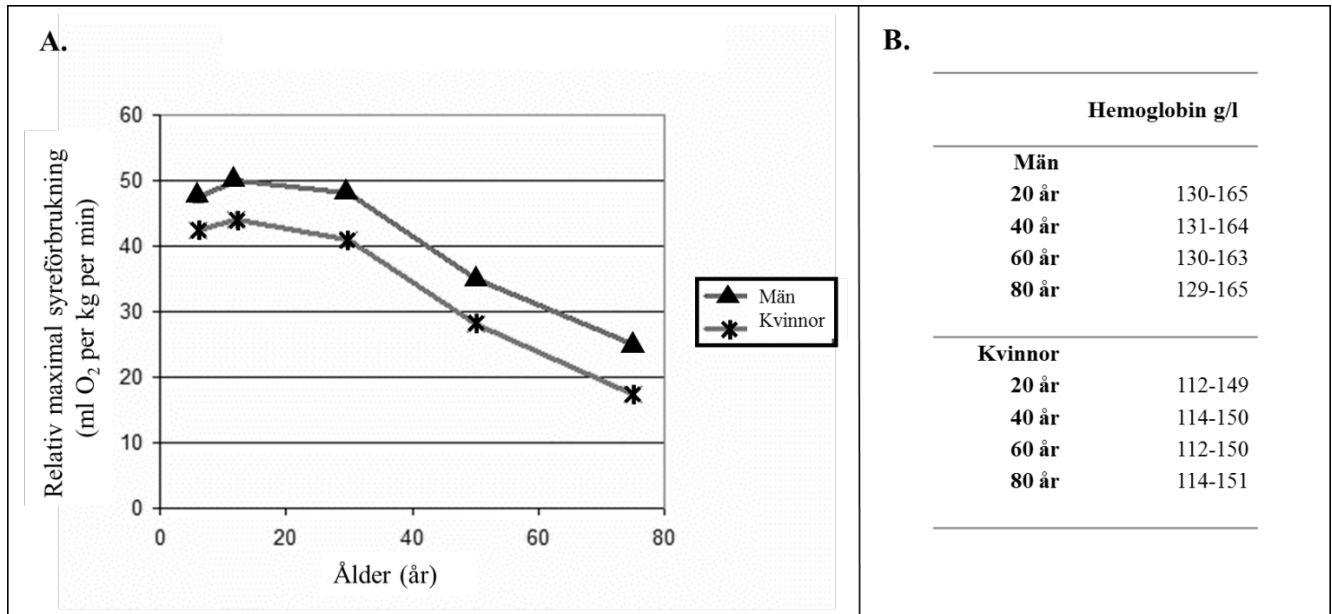


Bild 1. Relativ maximal syreförbrukning (A) och blodets hemoglobinhalt (B) i olika åldersgrupper hos män och kvinnor.

FRÅGOR

För frågorna 1-4 finns fem svarsalternativ (a-e), av vilka ett är riktigt. Kryssa in riktiga svar på svarsblanketten. Ett riktigt svar ger +4 poäng, ett felaktigt svar ger -1 poäng, och saknat svar ger 0 poäng. För frågorna 5 och 6 skriv svaret på svarsblanketten

Svarets klarhet och logik, max. 4 p.

1. Under den i tabell 1 angivna träningen växer hjärtats minutvolym (CO) med faktorn

- a. 1.2
- b. 2
- c. 3
- d. 6
- e. 10

2. Vilket av följande alternativ skildrar bäst hur hjärtats slagvolym (SV) ändras under träning (tabell 1)?

- a. Sjunker till en fjärdedel
- b. Sjunker till hälften
- c. Växer fyrfalligt
- d. Fördubblas
- e. Förblir oförändrad

3. Av resultaten (tabell 1) kan man dra slutsatsen att den under träning ökade minutvolymen (CO) är huvudsakligen en följd av förändringar i

- I. Hjärtslagsfrekvens (HR)
- II. Slagvolym (SV)
- III. Blodkärlens motstånd

a. Endast punkt I

- b. Endast punkt II
- c. Endast punkt III
- d. Punkterna II och III
- e. Punkterna I, II och III.

4. När försökspersonens resultat från provet på löpmatta jämförs med bild 1, kan man dra slutsatsen att försökspersonen är

- a. Under 30-årig man
- b. Under 30-årig kvinna
- c. Ungefär 40-årig man
- d. Ungefär 40-årig kvinna
- e. Inget av dessa alternativ

5. Förklara med hjälp av uppgifterna i bild 1, vilka faktorer som resulterar i maximal syreupptagning, och varför? (7 p)

6. Ett ökat syrebehov under träning leder också till ökad CO₂ produktion. Beskriv hur den ökade CO₂ halten i blodet observeras och vilka följder denna ökning har (15 p).

FRÅGA 5

Du undersöker en växtart, i vilken en viss gen åstadkommer uppkomsten av blomma. Den dominanta allelen **K** hindrar blomningen och endast den recessiva homozygoten **kk** blommar under normala förhållanden. Om man vill kan man ändå få alla växter att blomma med en viss värmebehandling. I den här samma växtarten finns en gen på en annan kromosom som påverkar blommans färg. Den dominanta allelen **R** åstadkommer röd blomma och genotypen **rr** producerar vit blomma. Du korsar genotyperna

KKrr (värmebehandlad) x **kkRR**

(a) Vilka är dessa föräldraväxternas fenotyper utan värmebehandling? (4 p)

Som resultat av korsningen får du F1-generationen, som du värmebehandlar och korsar de värmebehandlade exemplaren med varandra för att slutligen få F2-generationen.

(b) Vilken är F1-växternas genotyp och fenotyp utan värmebehandling? (2 p)

(c) Framställ en tabell ur vilken F1-generationens genotyper för pollenkornen och äggcellerna (dvs. han- och hongameterna) och F2-generationens genotyper framgår (16 p). Beskriv också vilka fenotyperna är utan värmebehandling och i vilka proportioner de uppkommer. (16 p)

För svarets klarhet och logik får du ytterligare högst 4 poäng.