

# Årsprøve biologi A

## 2.u og 2.z

Mandag 27. maj 2024

Kl. 9:00 - 14:00

Sættet består af tre opgaver, og alle tre opgaver skal besvares.

Alle hjælpemidler, der ikke kræver internet, er tilladt.

Man må dog gerne benytte i-bøger, ordbøger og se videoer på nettet, hvis de kan tilgås via links i studieplanen.

## Opgave 1. Variation hos lundsnegl

Lundsnegl, *Cepaea nemoralis*, udviser stor variation, se figur 1.



Figur 1.  
Fænotypisk variation hos lundsnegl.

Der forekommer tre grundfarver: brun, pink og gul, Grundfarven styres af genet  $F$ . Genet forekommer i tre alleler: allelen for brun,  $F^b$ , dominerer over allelen for pink,  $F^p$ , der dominerer over allelen for gul,  $F^g$ .

Et andet gen  $S$ , styrer tilstedeværelsen af striber på sneglehuset. Genet forekommer i to alleler  $S^u$  og  $S^s$ . Allelen  $S^u$  er dominant og kun snegle med genotypen  $S^sS^s$  her et antal striber.

1. Forklar, hvorfor en snegl med genotypen  $F^pF^gS^uS^s$  er pink og uden striber.

Forskere opstillede den hypotese, at genet for grundfarve,  $F$ , er koblet<sup>1</sup> med genet for striber,  $S$ . Hypotesen blev testet i et krydsningsforsøg, hvor et antal pink og ustribede snegle blev krydset med gule og stribede snegle. Krydsningerne resulterede i 103  $F_1$ -individer, der fordelte sig ligeligt på to fænotyper, se figur 2.

P:	$F^pF^gS^uS^s$ Pink/ustribet	X	$F^gF^gS^sS^s$ Gul/stribet
$F_1$ :	51 $F^pF^gS^uS^s$ Pink/stribet	og	52 $F^gF^gS^uS^s$ Gul/ustribet

Figur 2.  
Krydsningsforsøg.

2. Vis, ved hjælp af et krydsningsskema, at resultatet af krydsningsforsøget, vist i figur 2, bekræfter at genet for farve,  $F$ , og genet for striber,  $S$ , er koblede.

---

<sup>1</sup> Koblede gener: Gener, der er placeret på samme kromosom og som nedarves sammen.

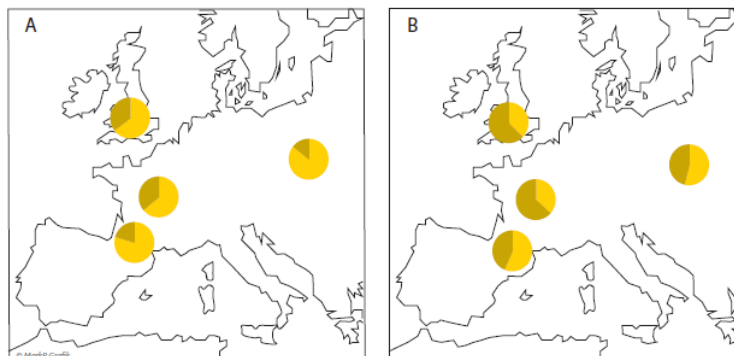
I forbindelse med en feltundersøgelse indsamlede en gymnasieklasse en stikprøve på 40 snegle. Sneglene blev sorteret efter, om de havde striber eller ej. Resultatet af sorteringen ses på *figur 3*.



*Figur 3.*  
En stikprøve på 40 snegle sorteret efter, om de har striber (til venstre) eller ej (til højre).

3. Beregn allelfrekvensen af  $S^s$  i den population, stikprøven er indsamlet fra, under forudsætning af Hardy-Weinberg-ligevægt. Vis dine beregninger.

I en større undersøgelse blev fordelingen af grundfarver på sneglehuse i henholdsvis solåbne habitater og skyggefulde habitater undersøgt. Resultatet fremgår af *figur 4*. Eksperimenter i laboratoriet har vist, at gule snegle opvarmes langsommere af solen end pink og brune snegle, samt at gule snegle er mere aktive ved lave luftfugtigheder end brune snegle.



*Figur 4.*  
Fordelingen af grundfarver i henholdsvis solåbne habitater (A) og skyggefulde habitater (B). Mørk angiver andelen af brun og pink grundfarve. Lys angiver gul grundfarve.

4. Giv en mulig forklaring på resultatet, vist i *figur 4*.

Lundsnegle fanges og ædes blandt andet af sangdrosler. I en feltundersøgelse blev den procentvise fordeling af fire fænotyper af lundsnegle i en habitat bestemt. Endvidere blev den procentvise fordeling af de fire fænotyper i sangdroslers fangst bestemt. Resultaterne fremgår af *figur 5*.

	Pink og sribet	Gul og sribet	Pink og ustribet	Gul og ustribet
Fordeling i habitat (%)	34,3	25,5	14,0	26,2
Fordeling blandt snegle fanget af sangdrossel (%)	43,9	25,2	11,4	19,5

*Figur 5.*

Den procentvise fordeling af fænotyper i henholdsvis habitat og i sangdroslers fangst.

5. Vurder, hvilken indflydelse prædation<sup>2</sup> fra sangdrosler kan have på allelfrekvenserne. Inddrag *figur 5*

---

<sup>2</sup> Prædation: det at rovdyr jager og spiser byttedyr

## Opgave 2: TBE

Centraleuropæisk hjernebetændelse, TBE, er en sygdom, der skyldes en virus. TBE-virus findes især hos rådyr og mus og kan overføres til skovflåter, *Ixodes ricinus*, når de bider og suger dyrenes blod. *Figur 1* viser en skovflåt.



*Figur 1.*  
Skovflåt

Forskere vil gerne undersøge udbredelsen af TBE-virus hos rådyr i Danmark.

1. Beskriv hvordan forskere kan undersøge udbredelsen af TBE-virus hos rådyr i Danmark.

Hvis en inficeret skovflåt bider et menneske, kan TBE-virus overføres til mennesket og forårsage TBE. TBE giver influenzalignende symptomer og cirka en tredjedel af de smittede udvikler hjernebetændelse af varierende grad. Enkelte patienter kan få varige neurologiske skader.

En anden infektionssygdom der også overføres ved bid af skovflåt, er borreliose. Denne sygdom skyldes en bakterie, *Borrelia burgdorferi*. Udviklingen af borreliose kan stoppes med antibiotika, men antibiotika er virkningsløst mod TBE-virus.

2. Forklar hvorfor antibiotika kan stoppe borreliose, men er virkningsløst mod TBE-virus.

I forbindelse med at stille diagnosen TBE undersøges personens blod for tilstedeværelse af IgM-antistoffer ved hjælp af ELISA. En anden test for TBE er direkte at påvise virus-RNA i rygmarvsvæske ved hjælp af PCR og elektroforese. Valg af test til diagnosticering, afhænger af hvor lang tid der er gået siden overførsel af virus, se *figur 2*.

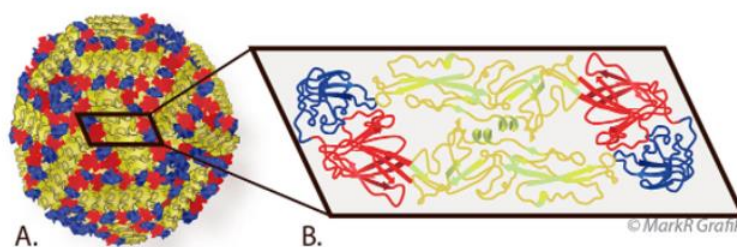
Tid efter overførsel af virus	1 uge	2 uger	3-5 uger
Fysiologisk respons	Feber	Produktion af IgM	Produktion af IgG
Diagnose stilles ved hjælp af følgende test	PCR og elektroforese	ELISA	ELISA

Figur 2.  
Fysiologisk respons og testmetode til at stille diagnosen TBE.

3. Forklar hvorfor man ikke kan konstatere sygdommen ved hjælp af ELISA i de første uge.

TBE kan forebygges ved vaccination. Vaccination kan foretages med fragmenter af TBE-virus, der kan aktivere immunforsvaret til immunitet overfor TBE-virus.

Figur 3 viser en model af overfladen af TBE-virus. Overfladen består af 180 identiske proteiner.



Figur 3.  
A. Model af overfladen af TBE-virus. B. Struktur af et af de 180 identiske overfladeproteiner.

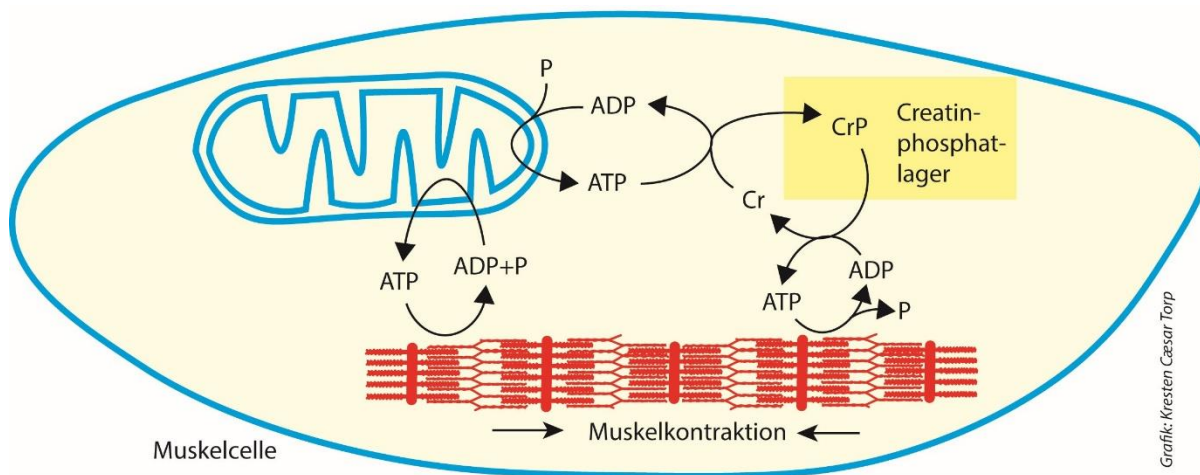
4. Forklar hvorfor fragmenter af TBE-virus kan aktivere immunforsvaret til immunitet for TBE-virus. Inddrag figur 3.

Vaccinationen, der giver beskyttelse mod at udvikle sygdommen TBE, foregår efter et særligt program: Der gives en startvaccination, og efter en måned gives vaccination nr. to. Efter 6 måneder gives vaccination nummer tre, og personen er derefter beskyttet i 3 år.

5. Giv forslag til hvorfor personer, der er vaccineret mod TBE-virus, kun er beskyttet i 3 år.

### Opgave 3. Creatin og træning

Creatinphosphat<sup>1</sup> findes i muskelceller, se *figur 1*, hvor det udgør en energireserve, som udnyttes, når muskelceller går fra hvile til arbejde.



Figur 1. Creatinphosphats rolle i en muskelcelle. CrP: Creatinphosphat, Cr: Creatin.

1. Forklar, hvordan creatinphosphat udgør en energireserve for muskelceller.  
Inddrag *figur 1*.

I løbet af de første 5 minutter af et submaksimalt arbejde steg pulsen hos en idrætsudøver fra 65 til 140. Efter arbejdets ophør gik der 150 sekunder, før pulsen var faldet til 65.

2. Forklar, hvorfor pulsen ikke straks faldt til 65 efter arbejdets ophør.  
Inddrag *figur 1*.

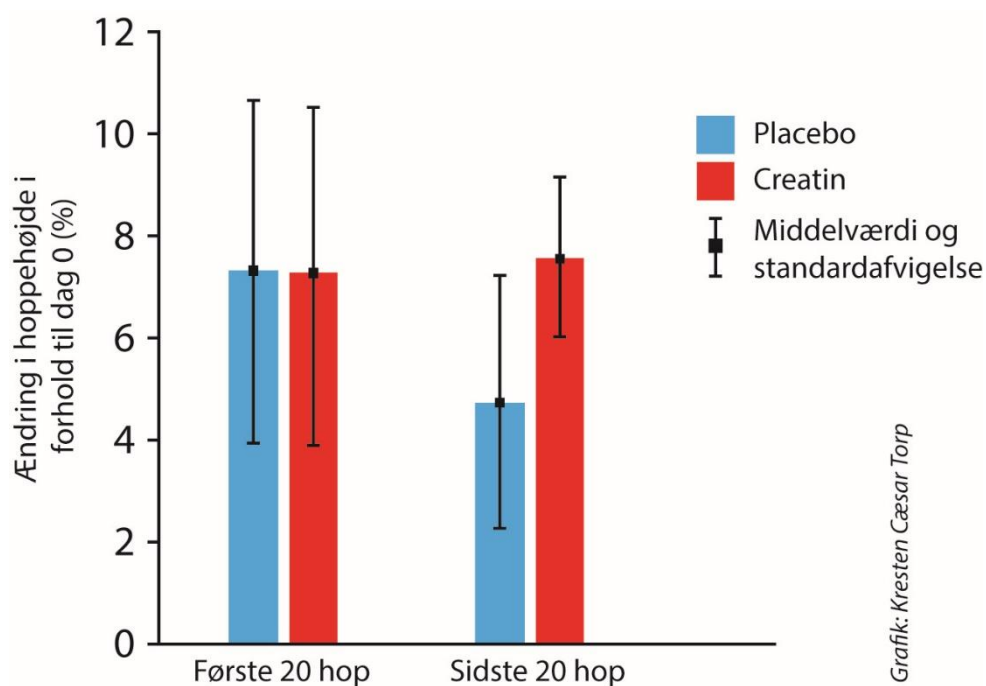
De fleste personer får dækket deres behov for creatin, hvis de spiser en varieret kost. Derudover produceres creatin i leveren. Der findes også en række forskellige creatinholdige produkter, som kan indtages, hvorved koncentrationen af creatin i muskelcellerne kan stige. En bivirkning ved forøget indtag af creatin er, at der ophobes vand i muskelcellerne.

3. Giv forslag til, hvorfor en øget koncentration af creatin i muskelcellerne resulterer i, at der ophobes vand i muskelcellerne.

En gruppe forskere har undersøgt, hvilken effekt indtagelse af creatin på pulverform har på hoppehøjden hos volleyballspillere. Forskerne inddelte volleyballspillerne i to grupper. Den ene gruppe indtog creatin i forbindelse med deres træning, og den anden gruppe indtog placebo <sup>1</sup>. Ingen af spillerne vidste, om de indtog creatin eller placebo. Begge grupper havde samme fordeling i alder, køn og træningstilstand, og de to grupper trænede på samme måde gennem 28 døgn.

4. Argumentér for, at det valgte forsøgsdesign kan undersøge effekten af indtag af creatin på pulverform.

Forskerne testede effekten af creatinindtag på hoppehøjde ved gentagne hop. Begge grupper udførte en hoppetest på dag 0. Hoppetesten bestod af 40 hop. Forskerne beregnede middelværdien af forsøgspersonernes første 20 hop og af deres sidste 20 hop. Derefter trænede begge grupper og indtog henholdsvis creatin eller placebo i 28 døgn. På dag 28 udførte alle volleyballspillere den samme hoppetest. Resultaterne i *figur 2* viser den procentvise ændring i hoppehøjde i forhold til dag 0.



Grifik: Kresten Cæsar Torp

Figur 2. Procentuel ændring i hoppehøjde i forhold til dag 0 hos to grupper af volleyballspillere.

5. Forklar resultaterne, vist i *figur 2*. Inddrag *figur 1*

Fodnote 1. Creatinphosphat er det samme som kreatinfosfat.

Fodnote 2. Placebo: Virkningsløst stof.