Nationellt uttagningsprov 4 april 2017 (prov 2) till den

28:e Internationella biologiolympiaden

Den Internationella biologiolympiaden äger rum i Coventry, Storbritannien 23-30 juli 2017.

Provtid: 90 minuter

Tillåtna hjälpmedel: miniräknare, kladdpapper, svensk-engelsk ordbok (Nordstedts)

Maximalt antal poäng: 55

Skriv alla svar på svarsblanketten.

Ringa in ett alternativ per uppgift nr 1-21 på svarsblanketten. 1p per uppgift

1. Insektsätande växter förekommer över hela världen och har utvecklats oberoende i flera olika växtfamiljer. Vad är det i insekten som växterna kan ha nytta av?

    A. De behöver den kemiska energin i insekten.

    B. De behöver kväve för att producera cellulosa.

    C. De behöver fosfor för att tillverka växtprotein.

    D. De behöver kväve för att tillverka växtprotein.

    E. De behöver kolhydraterna i insekternas kitinskal.

2. Vad får klyvöppningarna att stängas?

    A. Ökad turgor i läppcellerna, de celler som omger klyvöppningen

    B. En låg koncentration av CO2 i bladet

    C. Närvaro av växthormonet abskisinsyra, ABA

    D. Transport av K+ in i läppcellerna

    E. Hög luftfuktighet i den omgivande luften

3. Vid ett experiment tillförs p-aminohippursyra intravenöst så att en konstant plasmakoncentration på 0.02 mg/ml upprätthålles. Då ämnet passerar njuren en gång, utsöndras 90% av ämnet i urinen. Den urin som uppsamlas innehåller 14 mg/ml av ämnet och 0.9 ml urin utsöndras per minut. Av blodets totala volym utgörs 55% av plasma. Hur stor är den totala blodvolymen som passerar njurarna per minut?

    A. 260 ml/min

    B. 630 ml/min

    C. 700 ml/min

    D. 1 273 ml/min

    E. 2 546 ml/min

4. Ett hjärta med två förmak och en kammare förekommer hos

    A. grodor.

    B. krokodiler.

    C. fåglar.

    D. benfiskar.

    E. broskfiskar.

5. Allergiker och astmatiker tar ofta läkemedel som går under samlingsnamnet antihistaminer och som hindrar ämnet histamin från att binda in till sin receptor. Vilken celltyp är den främsta producenten av histamin?

    A. Monocyter
    B. Dendritiska celler
    C. Mastceller
    D. B-celler
    E. Luftvägsepitel

6. Märta är en ung forskare som undersöker variationen i blomfärg hos trädgårdsärt (*Pisum sativum*). Hon har identifierat tre enzymer som alla medverkar vid syntesen av det lilafärgade blompigmentet hos denna art. (Pigmentet är ett antocyanin.)

    Vart och ett av dessa tre enzymer kodas av en viss dominant allel (A, B resp. C) och deras genloci är inte kopplade. När Märta korsade *AAbbCC* x *aaBBCC* (båda med vita blommor) fick F_1-plantorna lila blommor. Om F_1 självbefruktas, vilken andel av F_2-plantorna förväntas ha vita blommor?

    A. 1/16
    B. 7/16
    C. 9/16
    D. 27/64
    E. 37/64

7. I en viss population föds 5 barn av 100 000 med en sjukdom som har autosomal, monogen och recessiv nedärvning. Vilken andel individer kan förväntas vara heterozygota anlagsbärare i denna populationen?

    A. 0,5%
    B. 0,7%
    C. 1,4%
    D. 5%
    E. 7%

8. Vad orsakar trisomi 21 (tre upplagor av kromosom 21) hos någon med Downs syndrom?

    A. Överkorsning
    B. Byte av alleleler
    C. Non-disjunktion
    D. Genmutation
    E. Mitos

9. En bild av kromosomerna arrangerade parvis i storleksordning, kallas karyotyp. Figuren nedan visar karyotypen från en normal man.



En karyotyp görs alltid av celler som befinner sig i ett visst delningsstadium. Vilket delningsstadium är detta?

A. Meiosens profas
B. Mitosens anafas
C. Mitosens metafas
D. Mitosens telofas
E. Interfas

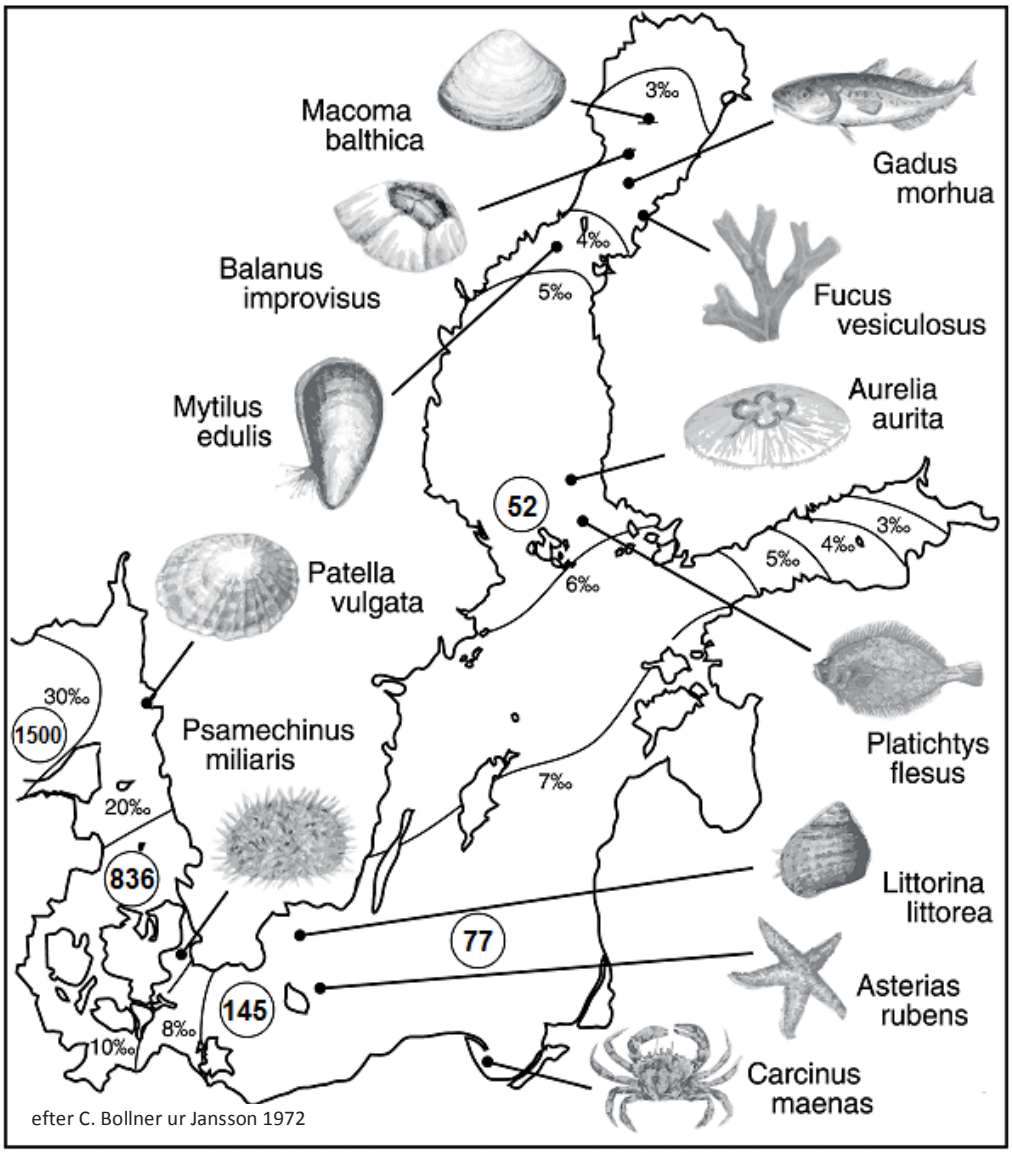
10. Hos fåglar bestäms könet av könskromosomerna Z och W. Honfåglar har ZW och hanfåglar har ZZ. Om en sjukdom beror på en recessiv och könsbunden gen, vilket av följande påståenden är korrekt?

A. Honor drabbas oftast.
B. Hanar drabbas oftast.
C. Båda könen drabbas lika ofta.
D. Inga drabbas, eftersom de recessiva generna undertrycks av dominanta gener.
E. Endast juveniler drabbas.

11. Vingar har under evolutionen uppkommit hos flera djurgrupper: insekter, reptiler, fåglar och däggdjur. Vad kallas sådana organ som under evolutionen har uppkommit oberoende av varandra?

A. Homologa
B. Analoga
C. Dialoga
D. Heterologa
E. Patologa

12. Kartan visar artdiversitet samt utbredningsgräns för olika marina arter runt den svenska kusten.



Den påtagliga minskning i artdiversitet som kan ses beror främst på

A. ökande grad av förorening.

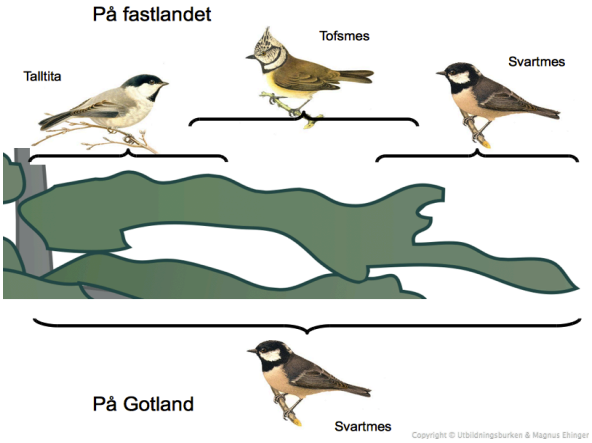
B. osmotisk stress.

C. lägre vattentemperaturer och längre period av isläggning.

D. lägre primärproduktion.

E. syrebrist till följd av övergödning.

13. När olika arter av mesfåglar samlever brukar de dela upp området för födosök så att en art söker mat nära stammen, medan en annan håller till i grenspetsarna (se bild). På platser där endast en av arterna finns, i exemplet svartmes, söker denna art föda över hela grenen, utan varaktig uppdelning mellan större och mindre svartmesar. Vad kan vi utläsa av denna information?



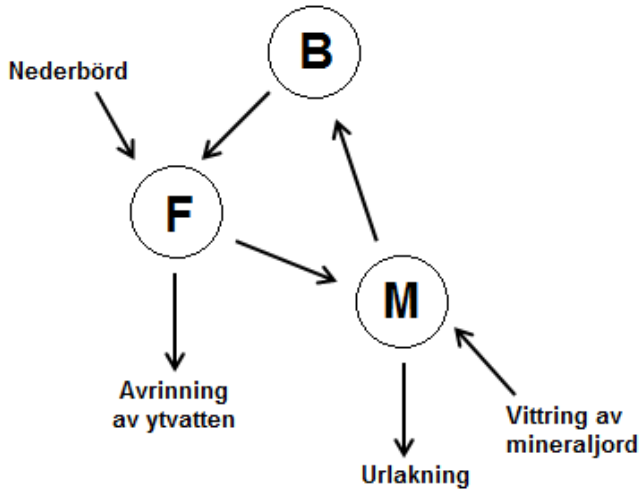
1. Svartmesens fundamentala nisch är i grenspetsar.
2. Mellanartskonkurrensen leder till nischseparation.
3. Inomartskonkurrensen leder till nischseparation.
4. Talltitans realiserade nisch är nära stammen.

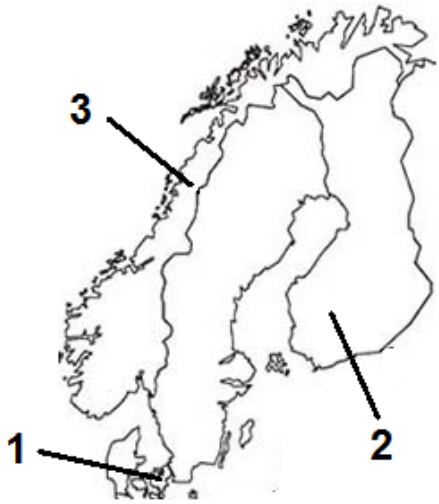
A. 1 och 2
B. 3 och 4
C. 1 och 3
D. 2 och 3
E. 2 och 4

14. Vilken av nedanstående organismer är närmast besläktad med en vanlig gråsugga (*Oniscus asellus*)?

A. Flatlus (*Phtirus pubis*)
B. Grågalt (*Sus scrofa*)
C. Tusenfoting (*Glomeris marginata*)
D. Ledsnäcka (*Lepidopleurus asellus*)
E. Hummer (*Homarus vulgaris*)

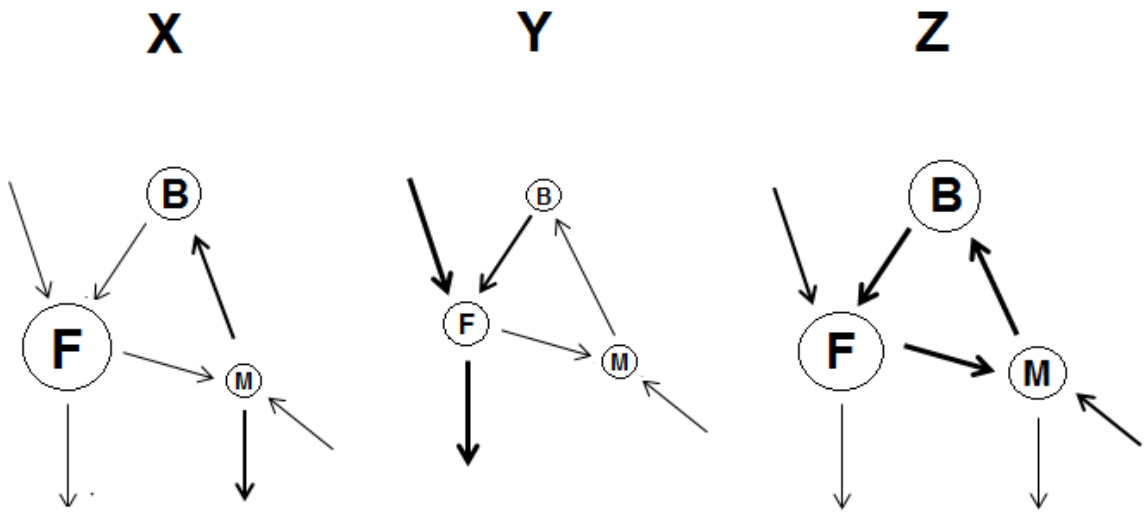
15.





Biom kan beskrivas grafisk med Gersmehl-diagram (vänster). B = Biomassa; F = Förna; M = mineraler tillgängliga i jordmånen. Kartan (höger) visar lokalisering av tre olika skandinaviska biom. 1 = tempererad lövskog; 2 = tempererad barrskog (taiga); 3 = arktisk fjälltundra.

Nedanstående Gersmehl-diagram (X, Y, Z) visar dynamiken i tre olika skandinaviska biom.



Ange det svarsalternativ (A-E) som bäst kombinerar de tre diagrammen (X,Y,Z) med rätt biom.

	X	Y	Z
A.	1. Tempererad lövskog	2. Tempererad barrskog	3. Arktisk tundra
B.	3. Arktisk tundra	2. Tempererad barrskog	1. Tempererad lövskog
C.	1. Tempererad lövskog	3. Arktisk tundra	2. Tempererad barrskog
D.	3. Arktisk tundra	1. Tempererad lövskog	2. Tempererad barrskog
E.	2. Tempererad barrskog	3. Arktisk tundra	3. Tempererad lövskog

Frågorna nr 16-34 bedöms enligt följande: 4 rätt 2p, 3 rätt 1p, 2 rätt 0,5p, 1 rätt 0p.
Markera alternativen med x i svarsblankettens tabeller.

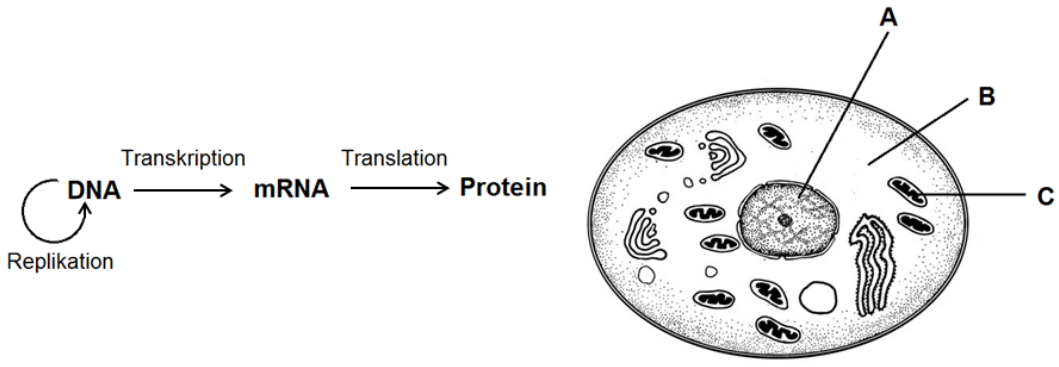
16. Vid respiration förbrukas syrgas medan det produceras koldioxid. Respiratoriska kvoten, RQ anger mängdförhållandet (volym) mellan bildad koldioxid och förbrukad syrgas enligt

$$\text{RQ} = \frac{\text{Volym bildad } CO_2}{\text{Volym förbrukad } O_2}$$

Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Aerob respiration med glukos som energikälla, har ett RQ-värde nära 1.0.		
B. Fett som energikälla ökar den respiratoriska kvoten.		
C. Ett RQ-värde på 1,25 kan tyda på att respirationen delvis är anaerob.		
D. För att mäta syreförbrukningen i en respirometer behövs något som eliminerar den koldioxid som bildas.		

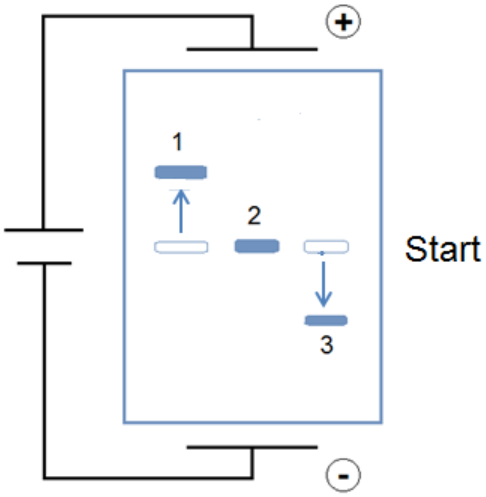
17. Figuren visar det genetiska informationsflödet i en cell samt en figur av en cell.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. DNA förekommer både i A och C.		
B. Replikation av DNA sker i cytoplasman (B) eftersom kärnmembranet löses upp innan replikationen sker.		
C. Transkription sker i A.		
D. Allt protein som behövs för replikation, transkription samt translation bildas i A.		

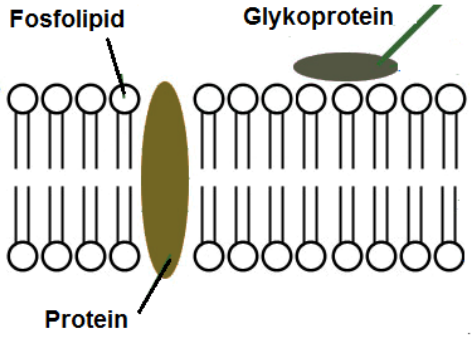
18. Figuren visar resultatet av elektrofores av en blandning med tre proteiner (1-3) vid pH 5.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. I protein 1 dominerar aminosyror med basiska sidogrupper.		
B. Protein 2 har neutral laddning oavsett pH.		
C. I protein 3 dominerar aminosyror med sidogrupper som har pKa lägre än 7.		
D. Bäst separation erhålls antingen vid ett relativt högt eller relativt lågt pH.		

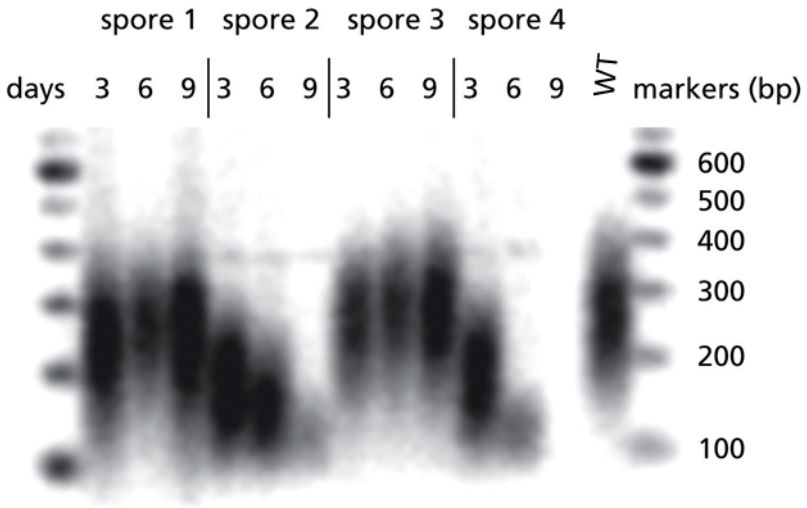
19. Figuren visar schematiskt organisationen hos ett cellmembran.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Proteinet i cellmembranet har många aminosyror med hydrofoba (opolära) sidogrupper.		
B. Glykoproteinet finns på cellmembranets insida.		
C. Proteiner tvärs igenom cellmembran är nödvändiga för transport av vissa ämnen igenom membranet.		
D. Steroidhormoner kan diffundera fritt genom lipidmembranet.		

20. Hos en jästart identifierade du en gen som är homolog med en telomerasenhet som finns hos protozoer. Du gjorde sedan en riktad deletion i en kopia av genen i en diploid jäststam och inducerade sedan sporbildning för att producera haploida celler. Alla de fyra bildade sporerna grodde perfekt och det gjorde det möjligt för dig att odla kolonier på plattor med näringsagar.
Var tredje dag överför du kolonier till nya plattor. Efter fyra överföringar växer två av cellinjerna till de fyra ursprungliga sporerna dåligt.
Du tar celler från plattorna från dag 3, 6 och 9 och preparerar fram DNA från dem. DNAt klyvs ungefär 35 nukleotider från platsen med telomerupprepningar.
Du separerar DNA-fragmenten med gelelektrofores och märker dem radioaktivt (mörka band i figuren). Cellcykeln tar 6 timmar.



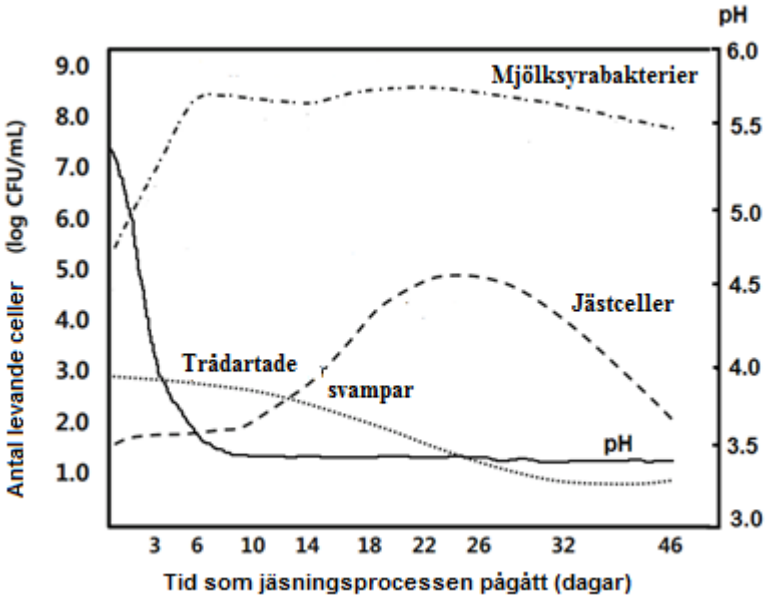
Analys av telomerer från de fyra sporerna. WT = vildtyp, normal diploid jäst.

Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Medellängden på telomerer i de modifierade cellinjerna är 300 nukleotider.		
B. Sporer 2 och 4 verkar sakna telomeras.		
C. De modifierade cellinjerna förlorar färre än 20 nukleotider varje replikation.		
D. De modifierade cellinjerna som förlorat sina telomerer kommer att ha normal funktion.		

21. Mjölksyrade grönsaker är traditionell mat i många asiatiska kulturer. Vanliga mikroorganismer som finns i syrningslösningen är mjölksyrabakterier, jäst och trådlika svampar.

Diagrammet nedan visar ett flödesschema över antalet livskraftiga celler (logCFU/ml) av de tre olika organismgrupperna och pH-värdet under syrningsförloppet av vitkål. Syre löst i syrningslösningen minskar över tiden och är helt förbrukad efter dag 22.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Minskningen i pH från dag 1 till dag 3 orsakades endast av mjölksyrebakteriernas produktion av organisk syra.		
B. Mjölksyran producerad av mjölksyrabakterierna stimulerar troligen tillväxten av jästceller från dag 10 till dag 26.		
C. Jästcellerna skiftade från jäsning till aerob respiration efter dag 22.		
D. Vissa av de trådlika svamparna visade tolerans för låga pH-värden.		

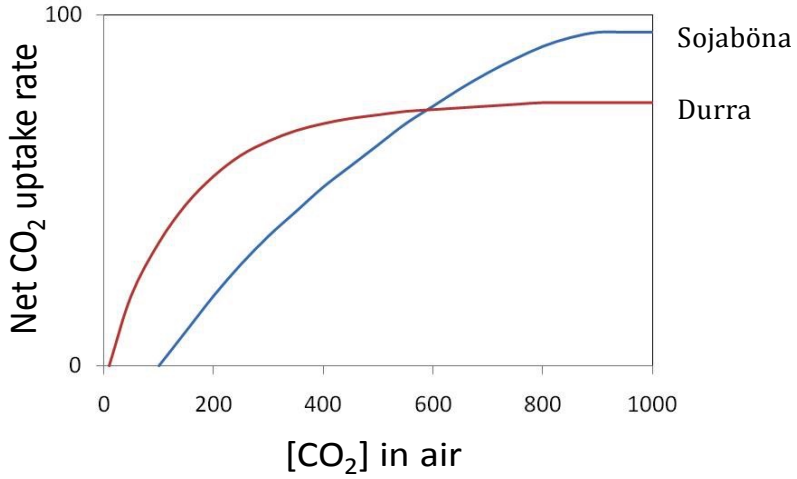
22. Mikroorganismer som lever i höga saltkoncentrationer (högre än 2M NaCl) måste ha mekanismer som förhindrar vattenförlust genom osmos. Analyser av den intracellulära jonkoncentrationen hos mikroorganismer som lever i saltsjöar visade att de hade extremt höga saltkoncentrationer (KCl) inuti sina celler. Dessa höga koncentrationer kräver speciella anpassningar hos cellens proteiner och andra makromolekyler.

Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. De flesta intracellulära proteiner hos dessa mikroorganismer innehåller ett överskott av negativt laddade aminosyror på sin yta.		
B. Dessa mikroorganismer använder mycket ATP för att upprätthålla sin osmotiska potential.		
C. De flesta intracellulära enzymerna hos dessa mikroorganismer förlorar sin katalytiska förmåga i en NaCl-lösning med en koncentration som är lägre än 1M.		
D. De flesta av dessa mikroorganismer är arkéer.		

23. Vid ett odlingsexperiment med durra (*Sorghum bicolor*) och sojaböna (*Glycine max*) undersöktes hur växterna reagerade på låg temperatur. De fick först växa i flera veckor i 25°C och sedan vid 10°C i 3 dagar. Efter detta fick de fortsätta att växa vid 25°C. Under hela tiden hölls dygnslängden och den omgivande CO_2-koncentrationen konstant. CO_2-upptaget mättes som ett mått på fotosyntesaktiviteten och visas i tabellen nedan. Durra är en C4-växt och sojaböna är en C3-växt, vilket framgår av diagrammet nedan.

Växtart	**CO_2 –upptag per bladtorrvikt (mg CO_2 g^{-1})**				
	25°C (före kylperiod)	10°C (kylperiod)			25°C, dag 4 till 10 (efter kylperiod)
		dag 1	dag 2	dag 3	
Durra	48,2	5,5	2,9	1,2	1,5
Sojaböna	23,2	5,2	3,1	1,6	6,4



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Vid 35°C skulle fotosynteshastigheten hos sojabönan minska men den skulle vara i stort sett oförändrad hos durra.		
B. Vid låga temperaturer ökar biomassan hos durra snabbare än hos sojabönan.		
C. Vid ökande temperatur har sojabönan större vattenförluster vid fotosyntes jämfört med durra.		
D. Minskningen i CO_2-upptaget hos durra beror huvudsakligen på minskad enzymaktivitet vid låga temperaturer.		

24. Vid en undersökning av rhizoforer, styltrötter, hos amerikanskt mangroveträd (*Rhizophora mangle*) mättes styltrötternas längd (avståndet mellan stammen och där de når marken) och höjd, se bild nedan. Även tvärsnitt studerades. Resultaten av undersökningen presenteras i figurerna nedan.



Fig 1. © Hans Hillewaert / , via Wikimedia Commons

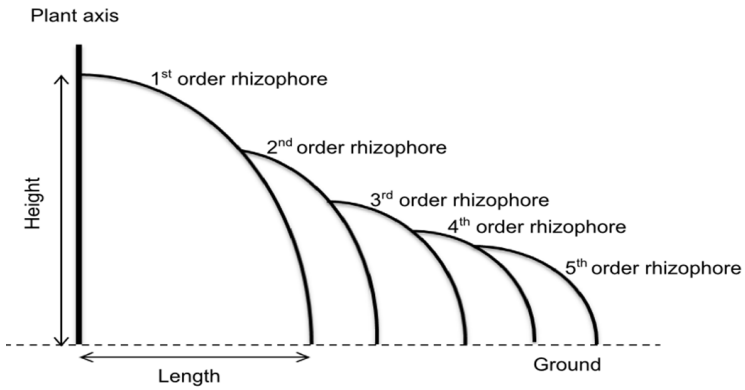


Fig 2. Höjd och längd hos rhizoforerna.

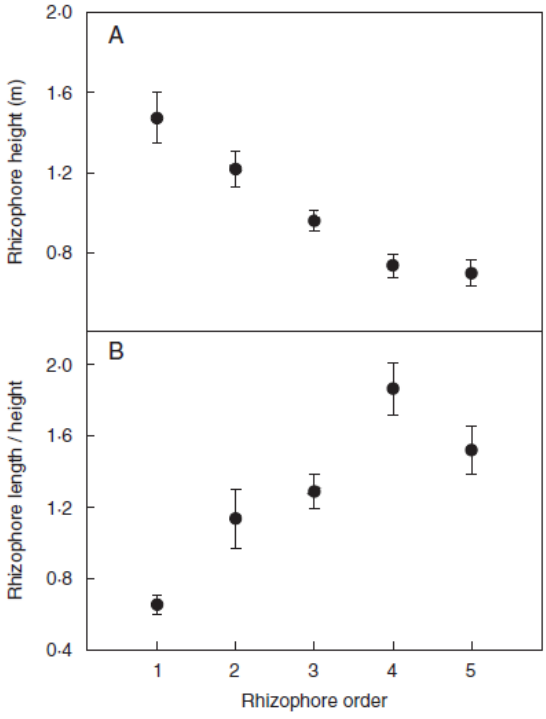


Fig 3. Förändringen i höjd respektive längd-höjdförhållande hos 1-5 ordningens rhizoforer.

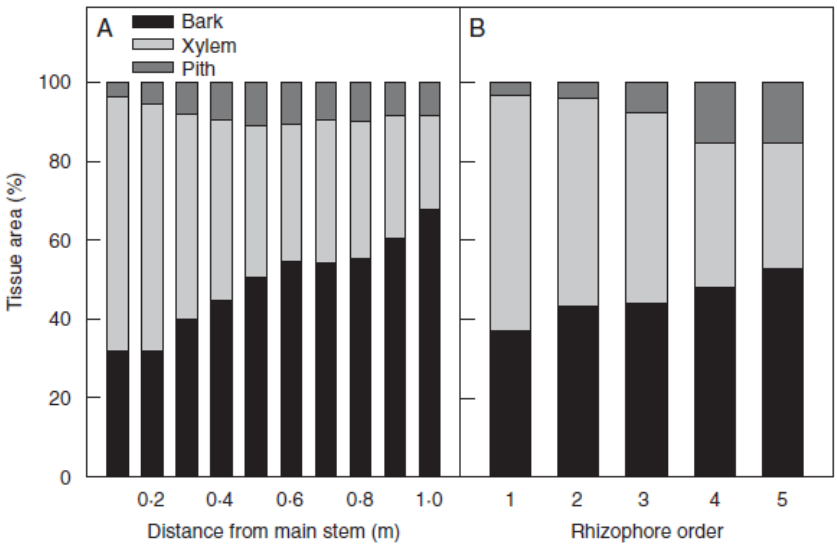
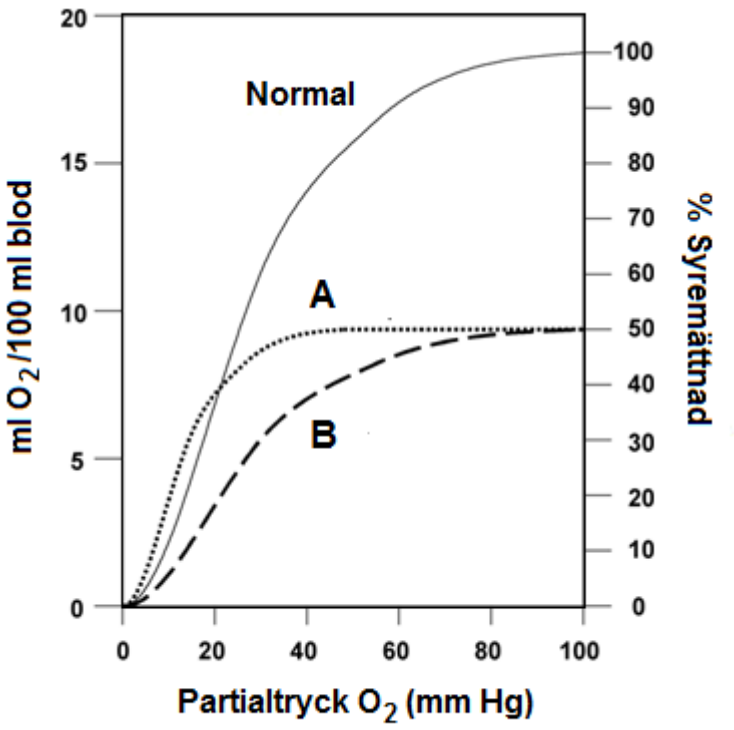


Fig 4. Relativ fördelning av bark, xylem och märg (pith), längs med en rhizofor av 1a ordningen (A), och vid basen av rhizoforer av de följande ordningarna (B) hos *Rhizophora mangle*.

Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Rhizoforernas längd och förhållandet längd/höjd avtar med deras ordning.		
B. Hos första ordningens rhizoforer är andelen xylem i tvärsnitten större närmare stammen och avtar sedan successivt närmare marken med en ökande andel bark och märg.		
C. Med avtagande rhizofor-ordning (1→5), minskar bark- och märgandelen, medan xylemandelen ökar.		
D. Den stödjande funktionen är troligen viktigare hos första ordningens rhizofor, med lägre proportion längd/höjd och högre andel xylem jämfört med bark och märg.		

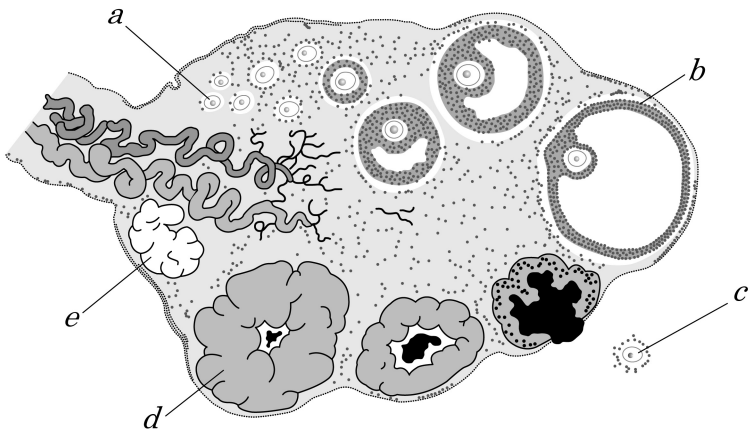
25. Diagrammet visar mättnadskurvor för humant hemoglobin.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Ett lågt pH skulle förskjuta den normala mättnadskurvan något åt höger (Bohr-effekt).		
B. Kurva A orsakas av höga koncentrationer koldioxid (CO_2) i blodet.		
C. Kurva B tyder på svår anemi (blodbrist).		
D. Mättnadskurvan för hemoglobin från ett lamadjur (anpassat till hög höjd över havet) borde ligga till höger om mättnadskurvan för humant hemoglobin.		

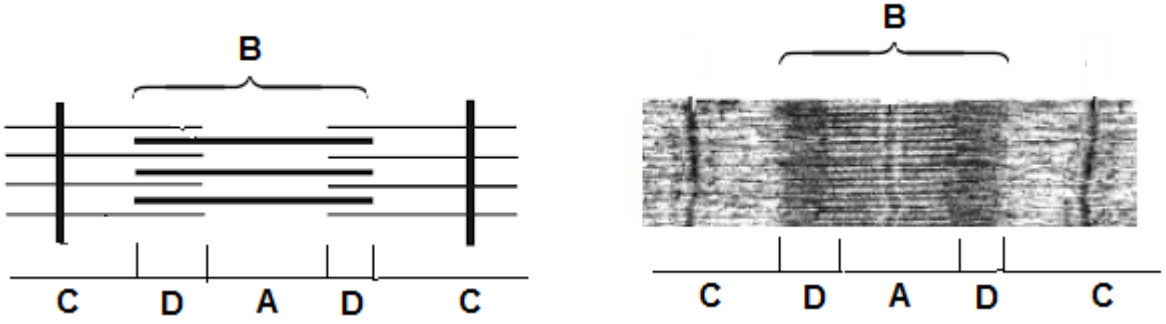
26. Figuren visar hur en äggstock hos människa förändras under en månads reproduktionscykel.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Struktur *a* innehåller en cell som genomgått fullbordad meios.		
B. Struktur *b* frisätter östrogen samt även en liten mängd testosteron.		
C. Frisättning av struktur *c* utlöses av en plötslig ökning av luteiniserande hormon (LH) som frisätts från hypofysen.		
D. Vid graviditet bryts struktur *d* snabbt ner och efterlämnar en ärrvävnad synlig som struktur *e*.		

27. En tvärstrimmig muskels minsta kontraktila enhet kallas sarkomer. Figuren visar schematiskt hur en sarkomer är uppbyggd samt hur den ser ut i ett elektronmikroskop.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

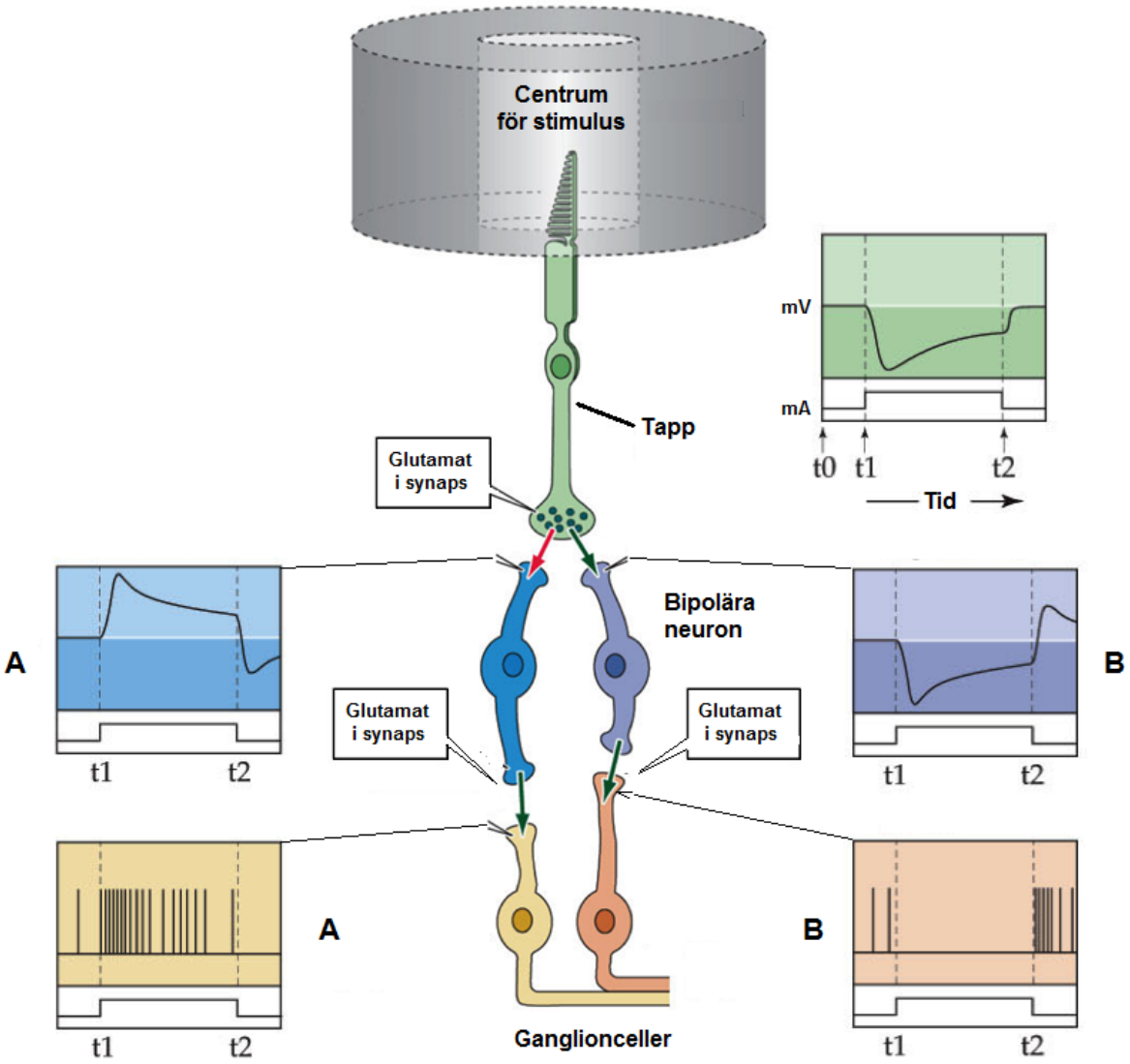
	Rätt	Fel
A. Sektion A innehåller enbart aktinfibrer.		
B. Längden av sektion B förblir oförändrad då muskeln kontraheras.		
C. Länden av D ökar då muskeln kontraheras.		
D. Den sammanlagda längden av C + D minskar då muskeln kontraheras.		

28. Vid diabetes försämras förmågan hos kroppens celler att ta upp glukos ur blodet. Som en följd höjs plasmakoncentrationen av glukos över intervallet för normala blodsockervärden (3.5-8 mmol/l plasma).

Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Förekomst av glukos i primärurinen leder till ökad vätskeförlust och kan leda till uttorkning.		
B. Insulin är nödvändigt för att muskelceller ska kunna ta upp glukos.		
C. Alla diabetiker har onormalt låga insulinnivåer i blodet.		
D. Hjärna, njurar och hjärta är helt beroende av att kunna ta upp glukos och kan inte använda något annat ämne för att producera ATP.		

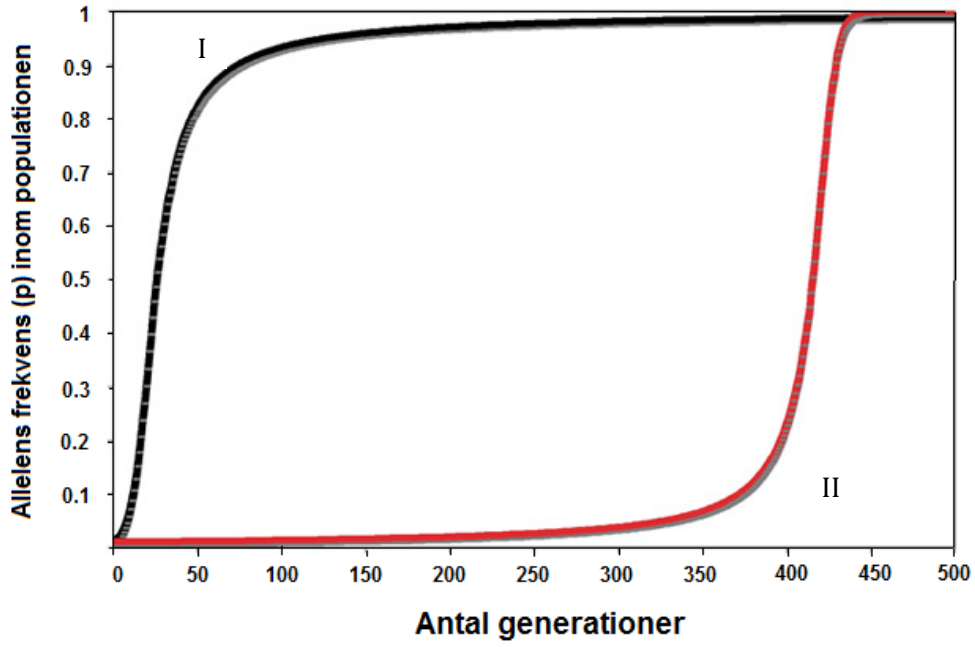
29. Figuren visar hur elektrisk aktivitet i celler i näthinnan påverkas av att en sinnescell (tapp) belyses. Sinnescellen belyses mellan tidpunkt t1 till t2.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Tappen (fotoreceptorn) depolariseras då den utsätts för ljus.		
B. Det finns enbart en typ av receptorprotein för glutamat i bipolära neuron.		
C. I ganglioncellerna registreras aktionspotentialer.		
D. Ju mer fotoreceptorn belyses, desto större blir skillnaden i elektrisk aktivitet mellan ganglioncell A och B.		

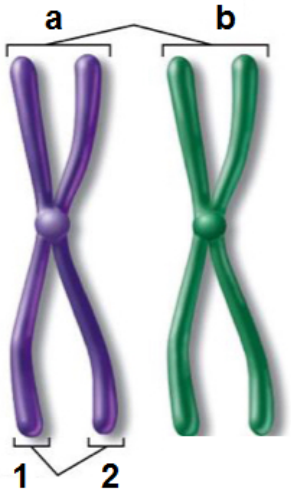
30. Diagrammet visar frekvensen av allel I och II inom en population.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Båda allelerna medför med största sannolikhet en defekt som försämrar den enskilde individens livsduglighet (fitness).		
B. Selektionstrycket gynnar förekomsten av båda allelerna.		
C. Ökningen av allel I beror på hög mutationsfrekvens.		
D. Allel I är troligen dominant och allel II recessiv.		

31. Nedan visas en schematisk figur av två homologa kromosomer hos en cell som genomgår mitos.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

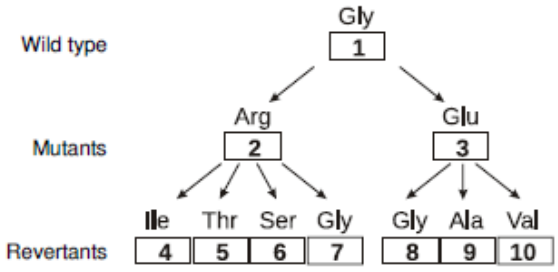
	Rätt	Fel
A. Kromosom **a** och **b** har identiskt DNA.		
B. Innan mitosen påbörjas finns enbart struktur **a**.		
C. Struktur 1 och 2 har identiskt DNA.		
D. Struktur 1 och 2 har ärvts en från vardera föräldern.		

32. För 50 år sedan studerade Charles Yanofsky tryptofansyntetas hos *E. coli*. Vildtypsvarianten av detta enzym betecknas 1 och har glycin på position 38. Yanofsky isolerade två inaktiva trp-mutanter 2 och 3.

Hos mutant 2 har Gly blivit ersatt av Arg på position 38 och mutant 3 har Glu på position 38. Mutanterna, 2 och 3, odlades på plattor med minimalmedium utan tryptofan. Kolonierna som växte på plattorna var spontana mutanter som hade återfått förmågan att bilda tryptofan.

Vilka aminosyror som fanns på position 38 hos revertanterna (återmutanterna) ses i figur A. Förändringen av aminosyran vid position 38 hos mutanterna beror på en basparssubstitution, utbyte av ett baspar i DNA.

A



B

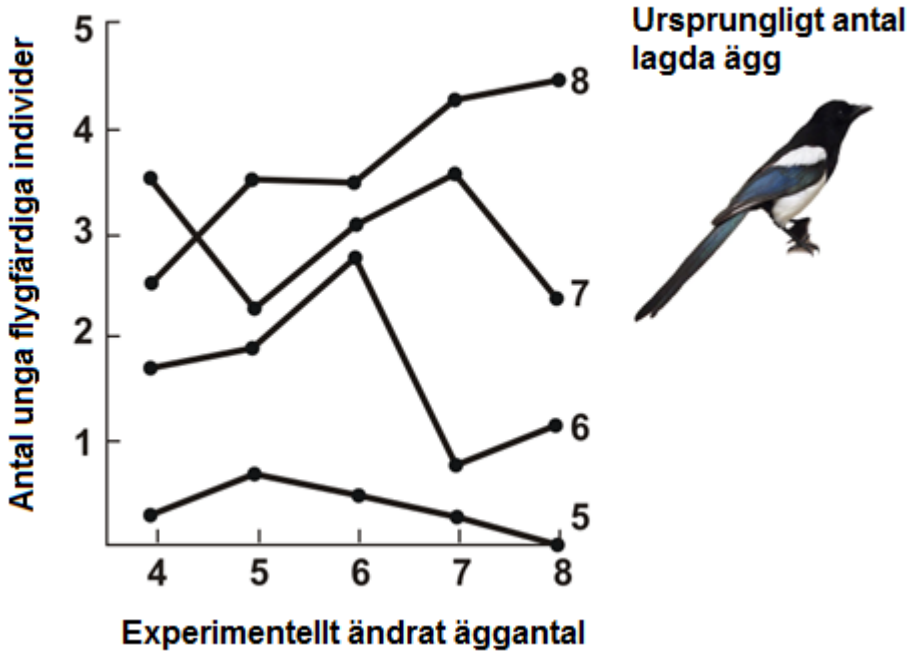
Andra bokstaven

Första bokstaven	U	C	A	G	Tredje bokstaven
U	UUU, UUC Phe; UUA, UUG Leu	UCU, UCC, UCA, UCG Ser	UAU, UAC Tyr; UAA Stop; UAG Stop	UGU, UGC Cys; UGA Stop; UGG Trp	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG Leu	CCU, CCC, CCA, CCG Pro	CAU, CAC His; CAA, CAG Gln	CGU, CGC, CGA, CGG Arg	U C A G
A	AUU, AUC, AUA Ile; AUG Met	ACU, ACC, ACA, ACG Thr	AAU, AAC Asn; AAA, AAG Lys	AGU, AGC Ser; AGA, AGG Arg	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG Val	GCU, GCC, GCA, GCG Ala	GAU, GAC Asp; GAA, GAG Glu	GGU, GGC, GGA, GGG Gly	U C A G

Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Mutant 2 uppkom genom utbyte av en bas på första positionen i kodon 38.		
B. Stam 7 och 8 har troligen samma sekvens som vildtyp.		
C. Hos stam 10 är kodonet 5´GUA3´.		
D. Hos stam 6 är kodonet 5´AGC3´.		

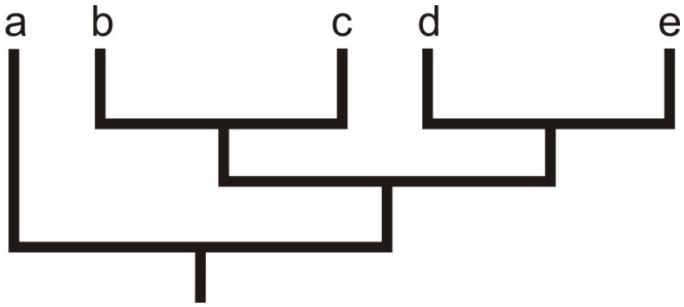
33. Vid ett experiment av skator manipulerades det ursprungliga antalet ägg i boet till ett annat antal ägg. Det ursprungliga antalet ägg anges till höger i diagrammet och det experimentella (manipulerade) antalet ägg visas på x-axeln. Det genomsnittliga antalet flygfärdiga ungar visas på y-axeln. Tillgång på mat och revirets övriga kvalitet påverkar kullstorleken.



Markera om följande påståenden är rätta eller felaktiga.

	Rätt	Fel
A. Skatorna fick generellt sett fler flygfärdiga ungar med manipulerad kullstorlek.		
B. Skatornas ursprungliga kullstorlek har ingen betydelse för reproduktionsframgången.		
C. Manipulerade kullar gav generellt sett en sämre reproduktionsframgång.		
D. Skator i revir av hög kvalitet tenderar att ha större kull.		

34. Studera det fylogenetiska trädet, kladogrammet, nedan och ange sedan om följande påståenden är rätt eller fel.



	Rätt	Fel
A. Grupp a är en utgrupp.		
B. Grupp a och gruppen som innehåller b och c har uppkommit vid samma tidpunkt.		
C. Grupp b är närmare släkt med grupp a än med grupp e.		
D. Nu levande organismer i grupp b och c är alltid mer lika varandra än nu levande organismer i grupp c och d.		

Fråga nr 35 bedöms enligt följande: 1p för rätt volymer i spädningen och 1p för rätt koncentrationer. Totalt 2p.

35. Toxiner i bakterieinfekterade köttprodukter kan leda till matförgiftning. Enligt Livsmedelsverket får bakteriehalten därför inte överstiga en viss nivå. Ett sätt att testa bakteriehalten är att späda en lösning med köttfärs och sedan sprida lösningen på agarplattor.

    Denna lösning ska spädas med en spädningsfaktor 2, det ska bli totalt fyra spädningar och den lägsta koncentrationen ska bli 0,025 mg/ml. I varje spädning ska det finnas 200µl innan fortsatt spädning. Fyll i nedanstående tabell.

Spädning	**1**	**2**	**3**	**4**
Volym(µl) lösning före spädning				
Volym(µl) tillsatt vatten				
Koncentration efter spädning (mg/ml)				0,025