MOT NYA HÖJDER

HÖSTTERMINEN 2023

UTMANING OM GENTEKNIK

MAKE HISTORY

Utmaningen är en del av Mot nya höjder, ett undervisningskoncept i Kronobergs län, årskurs 4–9. Målet är att öka elevers intresse för naturvetenskap, teknik och matematik.

www.motnyahojder.com

REGION KRONOBERG

Foto: Ian Keefe/

FOTO: UNSPLASH REED

Hej lärare och elever!

De framsteg som görs idag blir historia imorgon. Forskning och andra viktiga framsteg bygger på tidigare upptäckter av modiga och nyfikna människor. Som den engelske fysikern Isaac Newton sa år 1675: "Om jag ser längre än andra, så är det för att jag står på jättarnas axlar." Det betyder att Newtons egna framgångar var möjliga tack vare tidigare generationers mod och nyfikenhet som gjorde nya upptäckter möjliga.

I denna utmaning kommer vi att utforska genteknik och dess användningsområden. Vi vill ge eleverna en inblick i hur modern teknik och kunskap kan användas för att lösa problem, och presentera olika yrken som använder sig av dessa tekniker. Uppdragen är ämnesövergripande med innehåll från många olika ämnen och lämpar sig väl för samarbete. Genom att ta sig an uppdragen hoppas vi väcka elevernas nyfikenhet kring dessa frågor.

Vi kommer också att uppmärksamma några viktiga historiska upptäckter som har belönats med Nobelpris, och som fortfarande påverkar våra liv idag. Nobelpriset har delats ut sedan 1901 till personer som har gjort upptäckter som bidrar till mänsklighetens största nytta.

Alla anmälda klasser hösten 2023 får dessutom ett kit med tillbehör till några av uppdragen. Varsågoda och stort lycka till med de sju uppdragen under hösten!

/ Mot nya höjder-gänget

PS: Låt er inte luras! Bilden på framsidan är inte fina festserpentiner. Det föreställer faktiskt ribosomer som finns i cellernas cytoplasma där proteiner bildas.

REFLEKTION OCH BELÖNING

Varje termin avslutas med en belöning som ett tack till de lärare/elever som arbetat med Mot nya höjder. De som har gjort alla uppdrag och reflekterat är garanterade belöning. De som gör några utmaningar och reflekterar har chans till belöning. Belöningen vänder sig i första hand till årskurs 4–9.

INNEHÅLL

	SID
Uppdrag 1: Bygg DNA	4
Uppdrag 2: Livets kod	8
Uppdrag 3: Se ditt DNA	10
Uppdrag 4: Designa en organism	12
Uppdrag 5: Människans ursprung	15
Uppdrag 6: Genteknik och etik	17
Uppdrag 7: Yrkeskunskap	21

BILAGA 1
Instruktioner för uppdrag 1 - Bygg DNA.

BILAGA 2
Instruktioner för uppdrag 2 - Livets kod.
Bilagor 2.1, 2.2, 2.3 och 2.4

BILAGA 3
Instruktioner för uppdrag 4 - Designa en organism.

BILAGA 4
Facit för uppdrag 5 - Escape room.

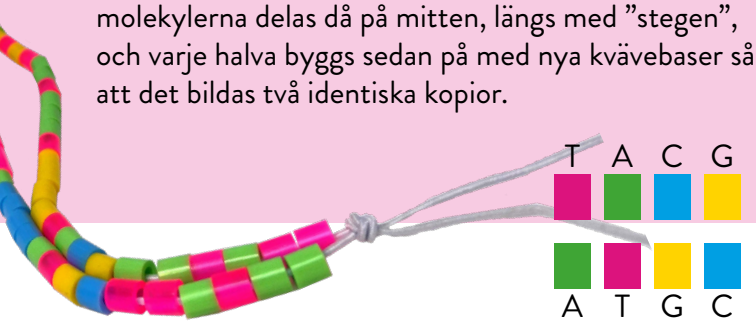
BILAGA 5
Koppling läroplanen. Inom ramen för Make History finns något från vart och ett av de så kallade STEAM-ämnena (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics).

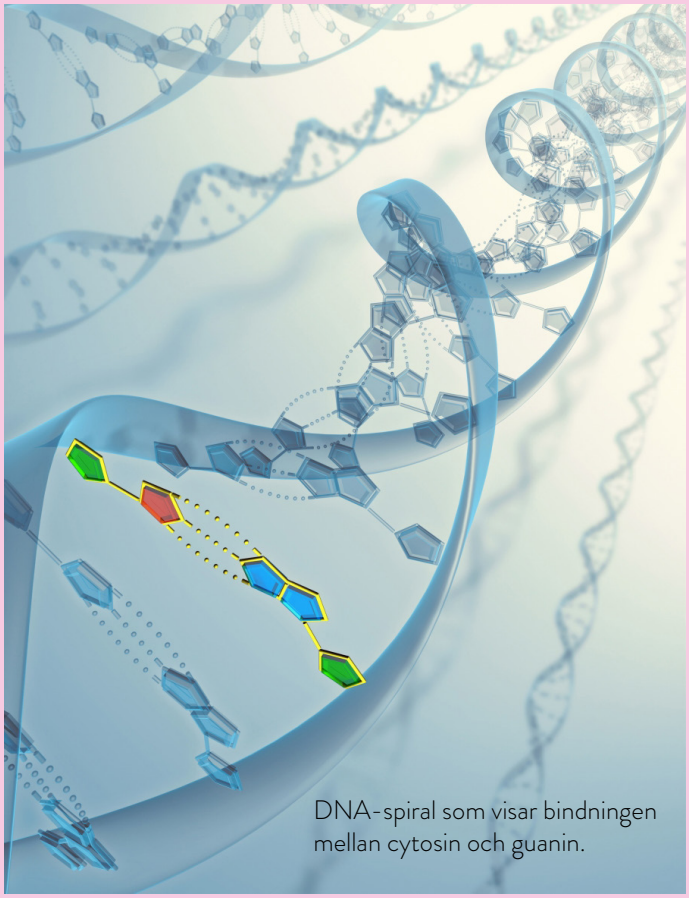
UPPDRAG 1:
BYGG DNA

VAD ÄR DNA?

DNA (en förkortning av deoxyribonukleinsyra) är den molekyl som bär på den genetiska informationen hos alla levande organismer. Det vill säga den information som behövs för att bygga upp organismen och få den att fungera som den ska. Kort och gott det som gör dig till den unika individ du är.

DNA-molekylen har formen av en spiralvriden stege där själva stegpinnarna består av kvävebaser, en typ av kemiska strukturer. Det finns fyra olika kvävebaser och de bildar alltid samma par; adenin (A) binder alltid till tymin (T) och cytosin (C) binder alltid till guanin (G) (figur). Att kvävebaserna alltid bildar samma par gör att DNA-molekylen kan kopieras på ett säkert sätt eftersom all information finns på den ena sidan. Varje gång en cell delar sig behöver alla DNA-molekyler först kopieras så de finns i två kopior. DNA-molekylerna delas då på mitten, längs med ”stegen”, och varje halva byggs sedan på med nya kvävebaser så att det bildas två identiska kopior.




DNA-spiral som visar bindningen mellan cytosin och guanin.

GÖR ETT DNA-ARMBAND

Som en övning i att para ihop kvävebaser och bättre lära sig vilka baser som bildar par med varandra ska ni nu göra ett DNA-armband. Varje kvävebas representeras här av en pärla som träs på ett snöre. Var tydlig med vilken färg varje kvävebas motsvarar. Vi har valt grön för adenin (A), rosa för tymin (T), gul för guanin (G) och blå för cytosin (C) men ni kan välja andra färger om ni vill. Först ska eleverna välja vilken DNA-sekvens de vill använda. Det finns sex olika autentiska DNA-sekvenser från olika djur så varje elev kan välja sin favorit.

NI BEHÖVER

- Papper med DNA-sekvenser
- Snöre
- Pärlor i fyra olika färger

FRÅGOR UPPDRAG 1: andreas.kullgren@kronoberg.se

Sortera så att ni har pärlor i fyra olika färger.

UPPDRAG 1:
BYGG DNA - DEL 1

GÖR SÅ HÄR

1. Börja med att klippa till och knyta ihop två bitar snöre. Trä sedan på pärlor enligt den DNA-sekvens ni har valt (anpassa antalet pärlor efter hur stort armband du vill ha).
2. När ena pärlraden är klar ska du hitta vilken kvävebas/pärla som binder till den första pärlan och trä på den matchande pärlan på den andra tråden.
3. Fortsätt matcha pärlor så att A binder till T och C binder till G tills hela den andra pärlraden är klar. Knyt ihop ändarna så är armbandet färdigt. Nu kan du med stolthet visa upp ditt favoritdjurs DNA!

DNA-SEKVENSER ATT VÄLJA PÅ:

Se bilaga 1 och printa till klassen.

- Häst (albumin - protein i blodet)
- Mula (MHC antigen - protein i immunförsvaret)
- Utter (doftreceptor - protein som känner igen en viss doft)
- Hund (leptin - hormon som påverkar hunger/mättnad)
- Katt (tillväxthormon)
- Ullhårig mammut (mitokondrie-cytokromoxidas - viktigt protein i ämnesomsättningen)

VISSTE DU ATT...

- **Det är väldigt viktigt att det inte blir fel när DNA kopieras.**
  För att cellerna ska kunna tillverka de proteiner som behövs måste informationen vara rätt. Om det blir fel kan det leda till sjukdomar eller att cellen dör.

- **Det blir nästan aldrig fel!**
  Tack vare effektiva kontrollsystem som letar efter fel och rättar till dem när DNA kopieras är det mycket ovanligt med fel. Det blir fel ungefär en gång på 10 miljarder (1/10 000 000 000).

UPPDRAG 1:
BYGG DNA - DEL 2

GÖR ORIGAMI-DNA

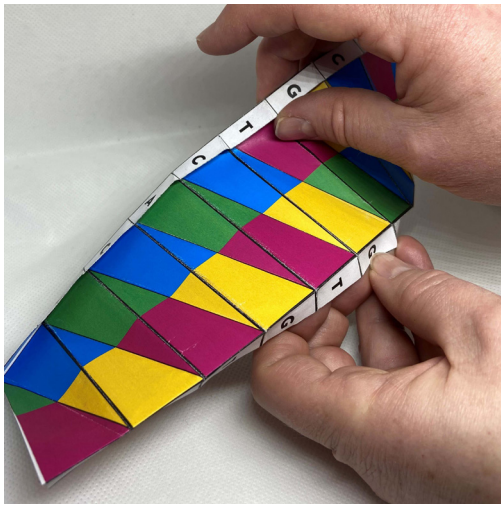
För att få en känsla av DNA-molekylens struktur ska ni bygga en tredimensionell DNA-modell genom att vika ett A4-papper. Börja med att skriva ut mallen som finns som bilaga 1 till uppdraget.
Följ sedan instruktionerna i filmen från www.yourgenome.org: **Länk**

NI BEHÖVER

- A4-papper (se bilaga 1)

GÖR SÅ HÄR

1. Vik pappret på mitten längs med kortsidan. Gör alla veck så fasta som möjligt (använd din nagel för att få kanterna riktigt skarpa)
2. Håll pappret så att de tjocka linjerna är diagonala och de tunna linjerna är horisontella. Vik ned det övre segmentet och vik sedan upp det igen.
3. Vik ned de två övre segmenten längs med nästa horisontella linje. Vik upp dem igen.
4. Upprepa för alla segment.
5. Vänd på pappret.
6. Vik längs med den första diagonalen. Vik upp och vik längs med den andra diagonalen. Upprepa för alla diagonala linjer.
7. Vik upp den vita kanten utan bokstäver.
8. Vik den andra kanten ifrån dig. Vik ut båda kanterna lite grann. Nu kan du se hur modellen börjar att vrida sig.
9. Snurra och vrid på pappret samtidigt som du pressar ändarna mot varandra. Var modig! Släpp nu!



Titta på filmen för att vika rätt.

Beundra din färdiga DNA-molekyl. Så tjusig! Bara ytterligare 2 999 999 989 (på ett ungefär) kvar för att färdigställa hela ditt DNA.

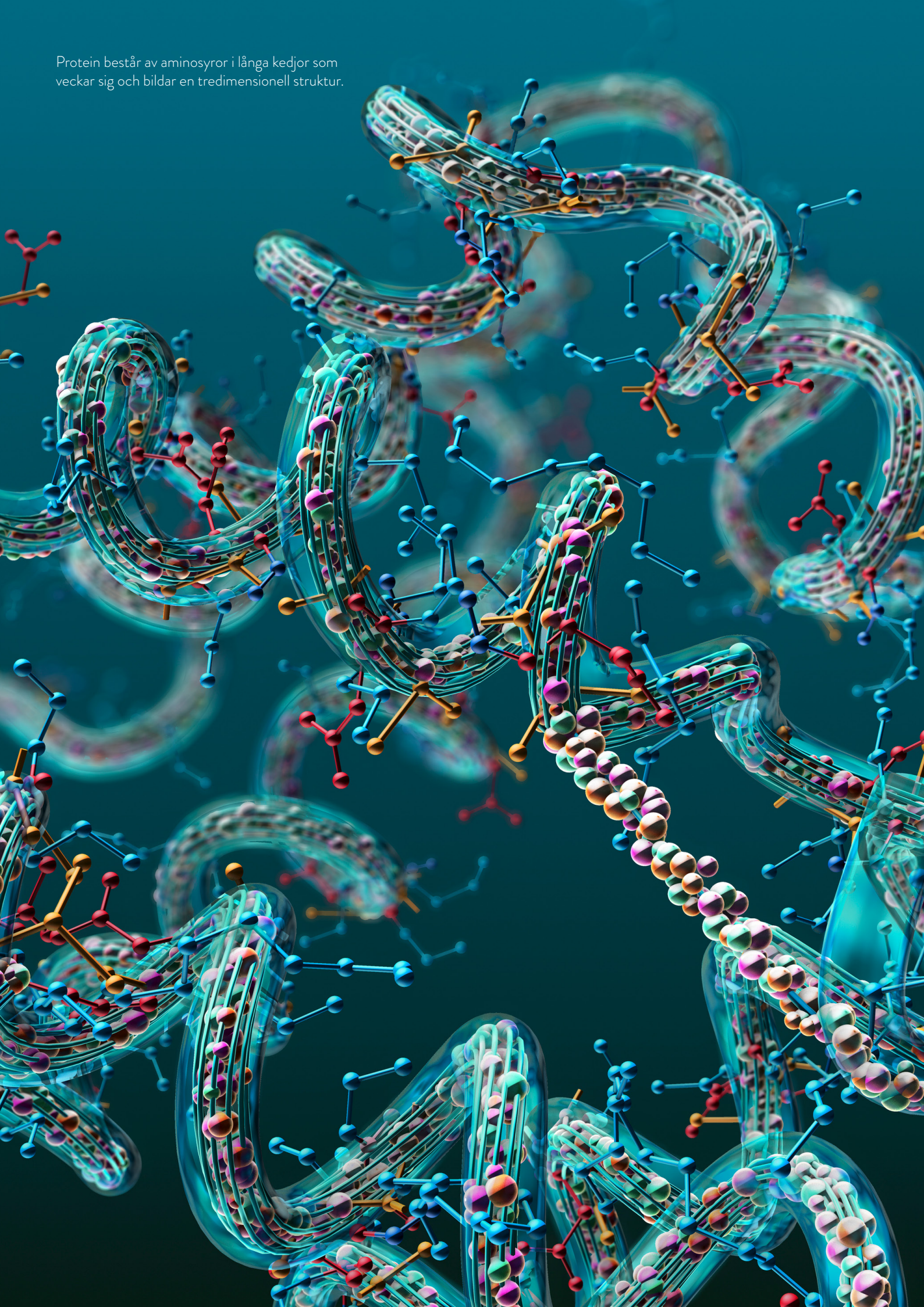
NOBELPRISET
DNA-MOLEKYLENS HEMLIGHET

Det dröjde länge innan man kom på att det var DNA som bar på den genetiska informationen. Innan dess trodde många att det var proteiner eller andra molekyler som var ansvariga.

Under 1940-talet började man rikta intresse och fokus på just DNA men det var ingen som visste hur molekylen såg ut. Två forskare, **James Watson och Francis Crick**, började bygga modeller av molekyler för att försöka lista ut hur DNA var uppbyggt men de hade stora svårigheter. Tack vare två andra forskare, **Maurice Wilkins och Rosalind Franklin**, arbete med en teknik som heter röntgenkristallografi kunde problemet lösas och DNA-molekylens gåta bli känd för mänskligheten.

År 1962 belönades Francis Crick, James Watson, Maurice Wilkins med Nobelpriset i medicin eller fysiologi. Rosalind Franklin hade tragiskt nog dött i cancer fem år tidigare. För att lära er mer om betydelsen av Rosalind Franklins arbete kan ni se filmen Photo 51 i Mediekatalogen. Upptäckten om DNA-molekylens uppbyggnad och funktion fick enormt stort genomslag och inledde en helt ny era inom biologi, medicin och biokemi.

Protein består av aminosyror i långa kedjor som veckar sig och bildar en tredimensionell struktur.



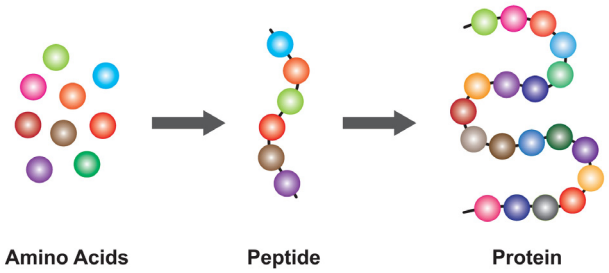
UPPDRAG 2:
LIVETS KOD

VAD GÖR DNA?

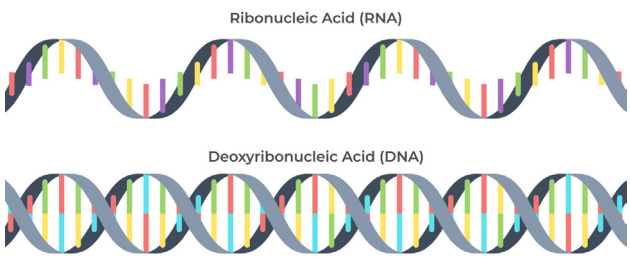
DNA fungerar som en kod eller ritning som celler använder för att bygga rätt protein. Protein bygger upp kroppen men behövs också för att alla viktiga reaktioner i cellerna ska kunna ske. Vi är ständigt beroende av att en massa olika proteiner fungerar som de ska för att vi till exempel ska kunna röra på oss, växa, tänka - eller gå på lina!

När ett protein ska tillverkas måste först DNA läsas av och översättas till en annan molekyl som kallas för mRNA (messenger-RNA). Det sker i cellkärnan där DNA finns och det är bara koden för en gen som kopieras. En gen är den biten av DNA som utgör koden för ett visst protein. Protein tillverkas av ribosomer som är små proteinfabriker som finns i cellen, utanför cellkärnan. Så mRNA måste transporteras till en ribosom som översätter koden i mRNA till aminosyror. Tre ”bokstäver”, dvs kvävebaser, i mRNA översätts till en aminosyra.

Ett protein är en lång kedja av aminosyror så när ribosomen läser av mRNA och kopplar på aminosyror i rätt ordning bildas ett protein. RNA är uppbyggt på liknande sätt som DNA men i stället för kvävebasen tymin (T), har RNA uracil (U) samt att mRNA är enkelsträngat och inte dubbelsträngat som DNA.



Protein består av aminosyror i långa kedjor.



Bilden visar skillnaden mellan RNA och DNA.

FRÅGOR UPPDRAG 2: andreas.kullgren@kronoberg.se

NOBELPRISET
PROTEINFABRIKERNA

Upptäckten om hur det går till när ribosomer omvandlar informationen i DNA till liv belönades 2009 med Nobelpriset i kemi. Priset delades mellan Venkatraman Ramakrishnan, Thomas A. Steitz och Ada E. Yonath, som alla studerat olika delar av ribosomernas uppbyggnad och funktion.

Ada Yonath använde samma metod som Rosalind Franklin gjort i sin upptäckt om DNA-molekylen. Ribosomen är ett protein och de är mycket svårare att analysera med röntgenkristallografi så det krävdes 20 år av hårt och fokuserat arbete innan hon lyckades få fram en bild av ribosomens struktur. Venkatraman Ramakrishnan och Thomas A. Steitz försökte också ta reda på ribosomens uppbyggnad med hjälp av röntgenkristallografi och alla tre lyckades ungefär samtidigt med olika delar.

UPPDRAG 2:
LIVETS KOD

KNÄCK LIVETS KOD!

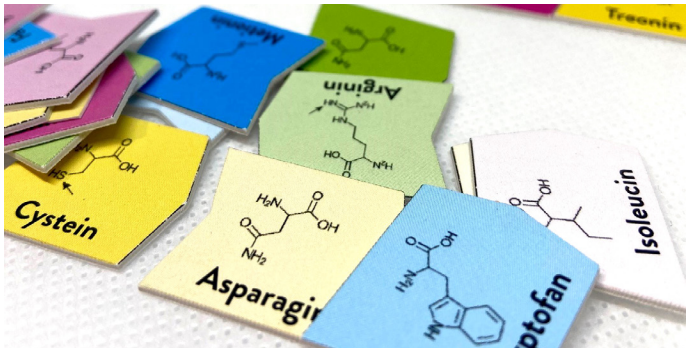
I den här uppgiften ska ni försöka knäcka den viktigaste koden - livets kod! Det vill säga att översätta informationen i DNA till protein. Med hjälp av ett "översättningshjul" ska ni omvandla informationen i mRNA till sekvenser av aminosyror. På det viset tar ni reda på vilket protein det är som ska bildas.

NI BEHÖVER

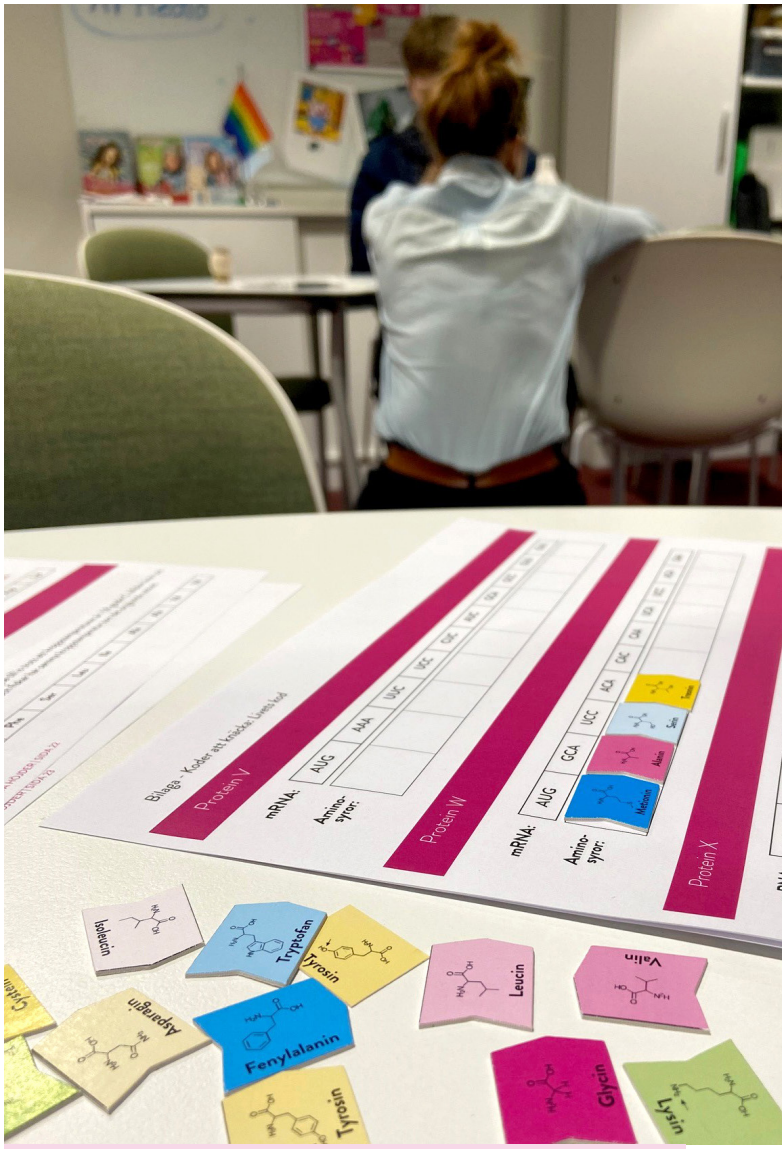
- Arbetsblad med olika mRNA-koder som ska knäckas, med plats för aminosyror (bilaga 2.1).
- Kodkort (bilaga 2.2) med olika protein och deras aminosyrasekvenser.
- Aminosyror i form av pappbrickor (bilaga 2.3)
- Översättningshjul (bilaga 2.4)

GÖR SÅ HÄR

1. Gruppen börjar med att bestämma vilket protein som ska avkodas.
2. Översätt sedan de tre första bokstäverna i mRNA-sekvensen till en aminosyra genom att följa översättningshjulet (bilaga 2.4) inifrån och ut. Hitta den första bokstaven i innersta ringen, gå sedan vidare från den och hitta nästa bokstav i raden utanför för att till sist hitta den tredje bokstaven i den yttre raden. Nu har du kommit fram till den första aminosyran. Om mRNA-koden till exempel är UCA blir aminosyran Serin. Leta upp den aminosyran bland pappbrickorna och placera den på arbetsbladet under den första tripletten av mRNA.
3. Gå sedan vidare till nästa triplett och upprepa proceduren med kodnyckeln/översättningshjulet. Fortsätt till hela mRNA-sekvensen är avkodad
4. Nu har du hela aminosyrasekvensen och det är dags att ta reda på vilket protein den motsvarar. Jämför aminosyrasekvensen du fått fram med de på korten i det medskickade kitet (eller bilaga 2.2) för att se vilket protein de matchar. Passa på att läsa om vad proteinet gör och vilken organism det kommer från. Diskutera i gruppen. Frågor att ta upp kan till exempel vara; vilket var ditt favoritprotein? Hur hjälper det djuret att överleva? Varför är det ditt favoritprotein?



Aminosyrorna går att skriva ut, se bilaga 2.3.



TIPS! Träna begrepp med hjälp av verktyget Glosboken som alla lärare i Kronoberg har tillgång till via AV-Media Kronoberg.
Länk: Grundläggande begrepp
Länk: Fördjupande begrepp

UPPDRAG 3:
SE DITT DNA

VAR FINNS DNA?

DNA finns inne i cellkärnan i alla celler (våra röda blodkroppar är ett undantag). Det finns ungefär 2 meter DNA i varje cell. En människa har över 30 biljoner celler (30 000 000 000 000), så det blir väldigt mycket DNA. Människor har 46 DNA-molekyler i varje cell. En sådan DNA-molekyl kallar vi för en kromosom och vi har fått 23 stycken från vår mamma och 23 stycken från pappa.

En PCR-maskin där små mängder DNA kopieras och bildar många kopior. Små provrör innehållande DNA-prov samt en blandning av protein (som kopierar DNA) och de byggstenar som behövs för att göra nytt DNA sätts in i maskinen.

ANTAL KROMOSOMER HOS OLIKA ORGANISMER

Människor har 46 kromosomer men hos andra organismer ser det annorlunda ut.

Art	Antal kromosomer
Råg	14
Katt	38
Näbbdjur	52 (10 könskromosomer)
Ullhårig mammut	58
Mula	63
Varg	78
Kalkbräken (ormbunke)	160
Eremitkrabba	254

Foto: National Cancer Institute, Unsplash

FRÅGOR UPPDRAG 3: andreas.kullgren@kronoberg.se

NOBELPRISET

TEKNIKEN SOM HITTAR VIRUS OCH FÄLLER BROTTSLINGAR

En av de vanligaste analyserna som görs på laboratorier runt om i världen är PCR (Polymerase Chain Reaction). Den används inom forskning i biologi, medicin och biokemi samt för att hitta bakterier eller virus i sjukvården, för att matcha DNA-spår på en brottsplats eller för att undersöka släktskap och mycket mer.

PCR fick stor uppmärksamhet då den användes för att fastställa infektioner av viruset sars-cov-2. Metoden går ut på att kopiera DNA så att det bildas stora mängder av en specifik del som man vill undersöka. Det behövs stora mängder i många efterföljande analyser och fördelen med PCR är att man kan utgå från mycket små mängder, några enstaka celler eller ett enda hårstrå kan vara nog.

PCR-reaktionen uppfanns av forskaren Kary B Mullis som mottog Nobelpriset i kemi 1944.

UPPDRAG 3:
SE DITT DNA

EXTRAHERA DNA

Innan man kan analysera DNA med PCR-metoden måste man få fram och rena det från cellerna. Detta kallas att man extraherar DNA. Ni ska få prova på en enkel metod för att extrahera DNA från era egna celler. Det kommer bli så mycket att ni kan se det utan att använda mikroskop.

NI BEHÖVER

- Glas eller muggar
- Provrör
- Vatten
- Salt
- Diskmedel
- T-röd (iskall, förvara flaska i frysen fram till laborationstillfället eller håll den på is)
- Tandpetare, ståltråd, pipett eller liknande för att fånga upp DNA-trådarna
- Små provrör som eleverna kan spara sitt DNA i
- Snöre om eleverna vill göra halsband av provrören med DNA

GÖR SÅ HÄR

1. Följ instruktionerna i filmen: Länk
   Här följer skriftliga instruktioner som komplement:
2. Häll i ca 1 dl vatten i glaset/muggen.
3. Tillsätt lite salt, ca 1 kryddmått, i vattnet och blanda om.
4. Ta sedan en liten klunk av vattnet och gurgla runt med detta i munnen samtidigt som du skrapar med tänderna mot kinden (för att få loss så många celler som möjligt).
5. Spotta ut vattnet i ett stort provrör men se till att du inte fyller mer än halva provröret.
6. Tillsätt ca 10 droppar Yes-diskmedel. Håll tummen för provröret och skaka!
7. Luta sedan provröret och häll sakta och försiktigt kall T-röd längs provrörets kant. Använd lika stor volym T-röd som du hade lösning i provröret.
8. I gränsskiktet mellan vatten och T-röd kommer du kunna se ditt DNA som små trådar. Det kan se lite grumligt ut och ofta så fastnar det luftbubblor på DNA-trådarna så att de flyter upp mot ytan. Det kan vara lättare att se DNA-trådarna om man håller upp provröret mot en mörk bakgrund.
9. Vi ni spara ert DNA så kan ni hälla över lite T-röd och föra över DNA-trådarna (med en tandpetare eller liknande) till ett litet provrör.
10. Provröret går sedan att göra till ett halsband genom att sätta fast ett snöre i locket. Nu kan ni visa upp ert DNA för andra nyfikna!

TIPS! Träna begrepp med hjälp av verktyget Glosboken som alla lärare i Kronoberg har tillgång till via AV-Media Kronoberg.
Länk: Grundläggande begrepp
Länk: Fördjupande begrepp

UPPDRAG 4:
DESIGNA EN ORGANISM

HUR KAN VI ÄNDRA I GENER?

Människan har under tusentals år ändrat i generna hos de växter och djur som vi har domesticerat, det vill säga bland annat våra husdjur och jordbruksgrödor. Det har vi gjort utan att förstå hur det går till, vi har helt enkelt låtit de individer som har egenskaper vi gillar (vete med stora ax, grisar som växer snabbt och så vidare) få fortplanta sig. Om vi hela tiden väljer utifrån de egenskaper vi vill få fram kommer de bli vanligare och mer framträdande. På det viset har vi förvandlat ett enkelt gräs till dagens majskolvar och vilda vargar till små chihuahua för att nämna två exempel.

Idag vet vi mycket mer om hur celler och gener fungerar så nu kan vi ändra i gener och egenskaper på ett mycket mer förfinat sätt. Den nya tekniken kan användas för att förbättra grödor men vi använder den till andra saker också. Bland annat kan vi få jäst eller bakterier att tillverka olika ämnen. Exempelvis så tillverkas numera insulin av bakterier i fabriker, förut behövdes stora mängder bukspottkörtlar från grisar eller kor. Med den moderna gentekniken kan vi ändra i gener med stor noggrannhet och slipper då oönskade egenskaper som ofta uppkommer när man använder traditionell växtförädling eller avel.

Gensaxen CRISPR/Cas9. CRISPR-delen består av RNA (den rosa och gula delen i bilden) som kan känna igen en specifik DNA-sekvens och Cas (formen runt RNA:t) är ett protein som kan klippa av DNA-molekylen.

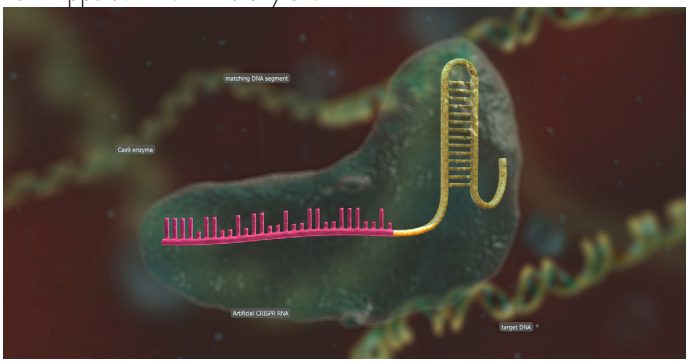


Foto: Andrew Ly- Unsplash

Gullig? Nä! Jag är minsann 99 % varg

Foto: Isabelle Vittrup Pallier - Unsplash

För minst 15.000 år sedan domesticerades de första vargarna och lade grunden för vad som långt senare skulle bli hundratals hundraser. Hunden kan ses som människans första och längsta avelsprojekt. All den mångfald i utseende och beteende vi ser hos dagens hundraser har formats under de senaste 100-200 åren. Detta är en väldigt kort tid ur ett genetiskt och evolutionärt perspektiv.

FRÅGOR UPPDRAG 4: andreas.kullgren@kronoberg.se

UPPDRAG 4:
DESIGNA EN ORGANISM

GÖR SÅ HÄR

Med hjälp av genteknik går det att lägga till eller ändra gener i olika organismer och det går även att bestämma när de ska vara aktiva eller hur mycket som ska uttryckas. Ett sätt att styra är genom promotorer. De hjälper till att sätta igång tillverkningen av protein och de kan aktiveras av olika saker, till exempel hög temperatur eller ljus, medan andra promotorer alltid är aktiverade på en viss nivå. Nu ska ni designa olika organismer så att de får önskade egenskaper genom att kombinera promotorer med gener. För varje gen ska ni alltså välja vilken promotor som ska vara kopplad till den och därmed påverka hur proteinet uttrycks. Till er hjälp har ni listor på promotorer och proteiner med information om vad de gör samt er egen kreativitet.

Nedan följer några exempel på uppgifter eleverna kan göra. Designa genom att välja en eller flera proteiner och bestäm vilken promotor som ska styra när eller hur mycket av proteinet som uttrycks. Använd bilaga 4 med listor på promotorer och proteiner.

1. **Designa en bakterie som:**
   - bryter ner plast när det är kallt
   - lyser grönt när det finns tungmetaller i miljön
   - luktar tandkräm när det är ljust
   - tillverkar slem när det är varmt

2. **Designa en växt som:**
   - luktar banan när det är för torrt
   - tillverkar mycket vitamin och lite tillväxthormon
   - tillverkar antifrysprotein när det är kallt och skydd mot uttorkning när det är varmt
   - signalerar när det finns tungmetaller i miljön

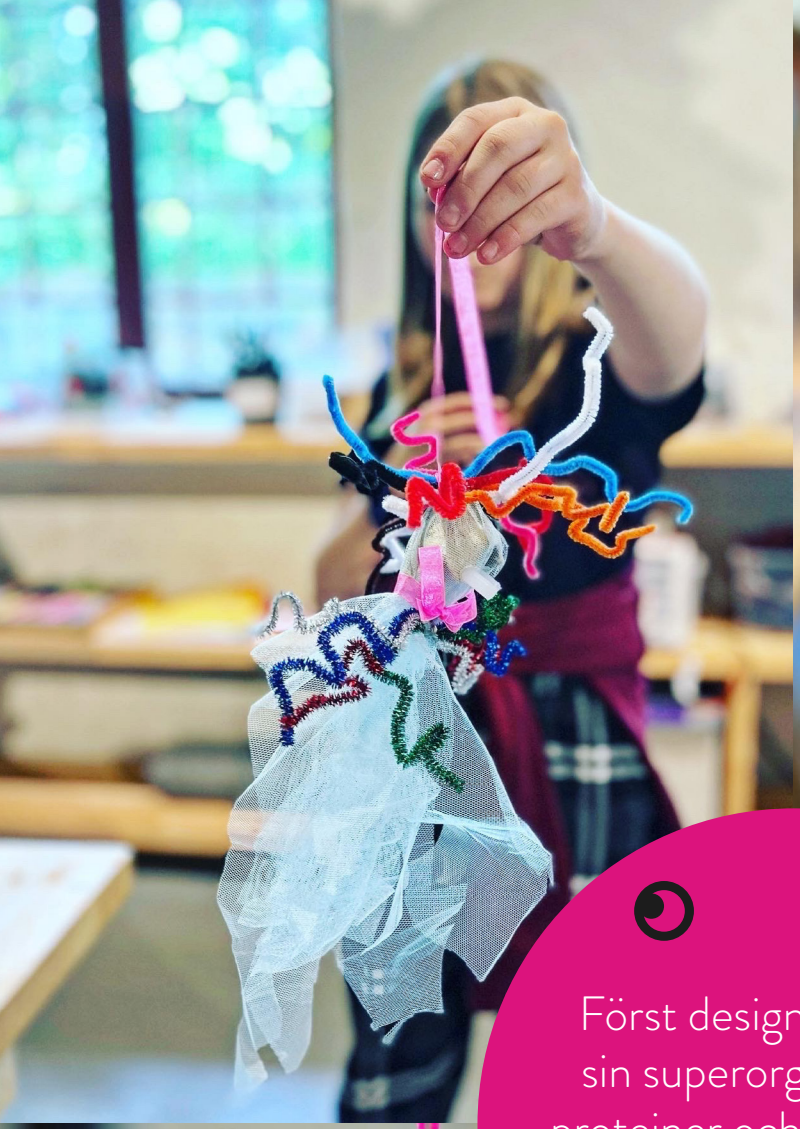
Som ett sista steg kan eleverna få gestalta hur deras superorganism skulle kunna se ut!

3. **Vilka extra egenskaper skulle du vilja ha?**
   Om du kunde ändra i ditt DNA och lägga till en ny gen, vilken väljer du och varför? Låt eleverna motivera sina svar.

4. **Hur ser din superorganism ut?**
   Eleverna kan gestalta sin organism på många olika sätt. Här kommer några förslag ni kan testa:
   - Bygg en modell av din bakterie eller växt och skriv en beskrivande text om vad den gör och hur den fungerar.
   - Rita på papper och digitalisera med en app: Länk
   - Skapa en film i Creaza cartoonist - ett lärverktyg som lärare och elever i Kronoberg har fri tillgång till via AV-Media Kronoberg.

NOBELPRISET
CRISPR

Den hittills största upptäckten inom redigering av gener är utan tvekan CRISPR/Cas9, populärt kallad gensaxen. Forskarna Emmanuelle Charpentier och Jennifer Doudna kom med avgörande bidrag till vår förståelse om hur systemet fungerar. För dessa insatser fick de 2020 Nobelpriset i kemi. CRISPR-systemet upptäcktes hos bakterier, där det fungerar som ett försvar mot virus. Själva CRISPR-delen består av RNA som kan känna igen en specifik DNA-sekvens och Cas är ett protein som kan klippa av DNA-molekylen. Emmanuelle Charpentier, Jennifer Doudna och andra forskare har förfinat bakteriernas system så att det fungerar i djurceller och är relativt enkelt att ”programmera”, det vill säga styra vilken del av DNA-sekvensen som ska klippas. Denna teknik har redan revolutionerat biologi, medicin och biokemi men utvecklingen pågår fortfarande så fler framsteg kommer. Vi kan redan idag använda CRISPR för att ta bort skadliga delar av DNA-sekvensen i vissa sjukdomar som sicklecellanemi samt med stor precision ändra i gener hos alla möjliga organismer.



Först designar eleverna sin superorganism med proteiner och promotorer. Sedan kan klassen gestalta sina organismer!

Häng gärna upp gestalningarna i klassrummet, så alla kan njuta av verken!

UPPDRAG 5:
ESCAPE ROOM - MÄNNISKANS URSPRUNG

MÄNNISKANS URSPRUNG

Vi människor är ofta nyfikna och kanske lite extra nyfikna på oss själva och vårt ursprung. Forskare har länge försökt ta reda på mer om var vi kommer ifrån och hur vi blev de vi är idag. Det finns arkeologer som studerar lämningar från människor och historisk kultur medan paleontologer studerar organismers utveckling.

Forskare kan använda många olika tekniker och metoder för att hitta svar på sina frågor. Ofta rör det sig om kemiska eller biokemiska analyser men även mer kulturella metoder som baseras på bygg- och hantverkstekniker.

Det finns forskare som är särskilt intresserade av vad DNA kan säga om människans historia. Genom att analysera DNA i gamla skelett av olika människoarter som hittas på olika ställen framkommer pusselbitar om var och när olika arter levt samt information om deras släktskap. Både den geografiska spridningen av fynden men även hur gamla de är ger viktiga ledtrådar om vår historia.

NOBELPRISET
MÄNNISKANS HISTORIA

Den svenska forskaren Svante Pääbo har kartlagt arvsmassan från neandertalare, en utdöd släkting till oss Homo sapiens som lever idag. Dessutom har han gjort den sensationella upptäckten av en tidigare okänd människoart, Denisova-människan. Svante Pääbo har i sin forskning också upptäckt att det har skett korsningar mellan Homo sapiens och våra utdöda släktingar efter att människor lämnade Afrika för omkring 70 000 år sedan. Svante Pääbos banbrytande upptäckter har skapat ett helt nytt forskningsfält, paleogenomik. Tack vare dessa fantastiska och spännande upptäckter fick Svante Pääbo 2022 Nobelpriset i fysiologi eller medicin.

Foto: Crawford Jolly - Unsplash

Foto: WH Pics & Mostphotos

UPPDRAG 5:
ESCAPE ROOM - MÄNNISKANS URSPRUNG

DIGITALT ESCAPE ROOM

Hjälp den något tankspridda forskaren Johanna! Hon är på Internationella biomolekylär arkeologisällskapets konferens i Tartu i Estland där hon ska hålla en föreläsning om en speciell benbit som hon och hennes forskarlag har hittat. Men! Johanna har glömt både rapport och resultat hemma i sitt laboratorium. Ni måste hjälpa henne genom att hitta allt material som finns i hennes labb och genomföra ett nytt DNA-test.

Lös vårt digitala escape room och utmaningarna som finns där: **LÄNK**

Tänk på att du som lärare behöva ha löst vårt escape room själv innan eleverna sätter igång!

NI BEHÖVER

- Använd en chromebook eller dator för att få tillgång till vårt digitala escape room. Låt gärna eleverna jobba tillsammans i par.
- Papper och penna för att göra anteckningar.

Forskaren Johanna behöver klassens hjälp!

VIKTIGT ATT VETA!

- I Mot nya höjders escape room ska eleverna undersöka forskaren Johannas laboratorium. Det ser ut som på bilden nedanför. Genom att klicka på olika saker i rummet får eleverna lösa uppgifter som leder dom vidare.
- Tänk på att allt som är klickbart i labbet kommer hjälpa eleverna att lösa uppgiften. Men ibland kan det vara oklart hur, och eleverna kan behöva gå tillbaka och klicka igen. De klickbara objekten behöver inte lösas i en speciell ordning.
- Eleverna ska inte lösa uppgiften på tid, men beräkna att det tar en lektion, ca 40 minuter.
- Glöm inte att när eleverna har samlat ihop alla sex siffror så ska dessa matas in i datorn i vårt escape room.
- Facit till vårt escape room finns som bilaga 4.

FRÅGOR UPPDRAG 5: anna.prissberg@kronoberg.se

UPPDRAG 6:
GENTEKNIK OCH ETIK - DEL 1

TA STÄLLNING!

Dagens genteknik gör det möjligt för oss att ändra i gener och på så vis styra över vilka egenskaper som en organism uppvisar. I framtiden kommer tekniken ge oss ännu större möjligheter. Men innebär det att vi kan automatiskt att vi bör? Det finns inga tydliga svar om vad som är rätt eller fel utan vi behöver sätta oss in i frågor och sedan diskutera fördelar och risker samt väga dem mot varandra. Etik handlar om mänskliga värderingar, att tänka på vad som är rätt och fel. Det handlar också om att tänka på vilka beslut vi fattar och av vilka anledningar vi fattar de besluten samt vilka konsekvenser det får.

Titta på film i Binogi: LÄNK

NI BEHÖVER

- Ett digitalt formulär som du som lärare skapar innan lektionen. Gör formuläret i Google Forms, Microsoft Forms eller annat lämpligt verktyg. Eleverna ska kunna ta ställning anonymt.

GÖR SÅ HÄR

- Skapa ett formulär där eleverna kan värdera frågor
- Dela det till eleverna
- Låt eleverna svara anonymt
- Titta på resultatet tillsammans och diskutera!

Gruppdiskussion:

- När är det bra/inte bra att genredigera till exempel en grönsak som en tomat?
- Kan ni komma på någon egenskap som det bara finns fördelar med eller som bara är dålig?

- När är det bra/inte bra att genredigera djur som vi ska äta?
- Kan ni komma på någon egenskap som det bara finns fördelar med eller som bara är dålig?

- Om du skulle göra ett gentest - hur skulle du hantera informationen du får? Vem ska få tillgång till informationen?
- Kan det leda till något negativt/positivt?

Foto: Mockup Graphics on Unsplash

Foto: Gregor Moser - Unsplash

FRÅGOR TILL FORMULÄRET

- Kan du tänka dig äta en genredigerad tomat som är mycket nyttigare?
- Kan du tänka dig äta en genredigerad tomat som kan odlas utan gifter?
- Kan du tänka dig äta en genredigerad tomat som ser fin ut?

- Kan du tänka dig äta en genredigerad fisk som är mindre stressad?
- Kan du tänka dig äta en genredigerad fisk som växer snabbare och behöver äta mindre?
- Kan du tänka dig äta en genredigerad ko som växer snabbare och behöver äta mindre?

- Vill du göra ett gentest för att se din släkthistoria?
- Vill du göra ett gentest som visar på risker för framtida sjukdomar?

FRÅGOR UPPDRAG 6: maria.jonasson@kronoberg.se

UPPDRAG 6:

GENTEKNIK OCH ETIK - DEL 2

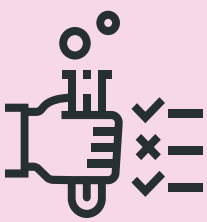
TA STÄLLNING!

I den här delen ska eleverna ta ställning till följande tre områden:

Genredigering
Med hjälp av modern teknik (till exempel CRISPR) kan vi ändra i gener hos växter och djur för att ge dem nya egenskaper. Användandet av genredigering har potential att utrota hunger, bota sjukdomar och så vidare men det finns också risker.

DNA-test
Det finns DNA-test som kan ge dig information om vilka sjukdomar du riskerar att drabbas av och hur stor risk det är för varje sjukdom. Testet ger dig bara risken av att drabbas, du vet inte säkert vad som kommer hända.

Designa ett barn
Genteknik gör det möjligt att ändra även i människors gener. Det går att rätta till DNA för att bota flera olika sjukdomar. Men tekniken öppnar också upp möjligheter att ändra i andra gener.



UPPDRAG 6:
GENTEKNIK OCH ETIK - DEL 2

Foto: Marcus Spiske Unsplash

Foto: Juan Encalada Unsplash

3 PÅHITTADE FALL - VAD TYCKER ELEVERNA?

1. GENREDIGERING

Företaget "Ekoplast" odlar genmodifierad potatis. Potatisen används som råvara för att göra plast som bryts ner av sig själv i naturen.
Diana och Alfred är potatisodlare och funderar på att börja odla den här potatisen istället för den vanliga. Vad tycker du? Beskriv fördelar och nackdelar! **Motivera varför du tycker som du gör.**

2. DNA-TEST

Företaget ”Genmatch” säljer en genmatchnings-app. Detta är en app där din genetiska kod är sparad. Man kan stänga av appen när man vill. När den är på och när man träffar någon med motsvarande app så kommer dessa automatiskt att utbyta information och meddela om ni genetiskt sett skulle passa ihop. Appen gör bara jämförelse på sjukdomar och inte egenskaper/talanger. Din storasyster har fått reklam om att skaffa en sådan app. Tycker du hon ska göra det? Beskriv fördelar och nackdelar. Vad händer om man matchar med någon som man inte tycker om? Vad händer om du blir kär i någon som man inte matchar med? **Motivera varför du tycker som du gör.**

3. DESIGNA ETT BARN

Företaget ”Superlär” har hittat en av de viktigaste generna för inlärning. De kan ge blivande föräldrar möjlighet att vid provrörsbefruktning lägga till en gen som gör att barnet får ca dubbelt så lätt att lära sig saker. Din bror vill skaffa barn med sin partner. De har sett på nyheterna att man kan lägga till denna genen för att ge sitt barn de bästa möjliga förutsättningar. Tycker du att de ska anlita “Superlär”? Vad händer med samhället om bara rika personer har tillgång till detta? Vilka framsteg kan mänskligheten gå miste om om vi inte använder det här? Kan detta leda till diskriminering? **Motivera varför du tycker som du gör.**

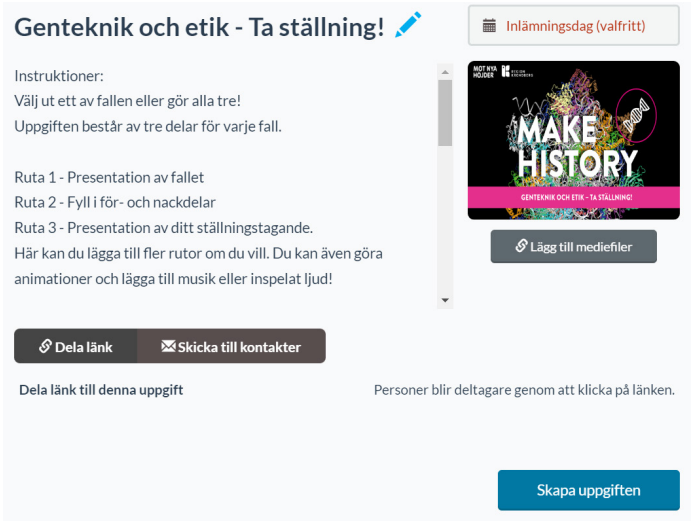
UPPDRAG 6:
GENTEKNIK OCH ETIK - DEL 2

NI BEHÖVER

- Verktyget Creaza Cartoonist. Där ska eleverna ta ställning till olika framtida fall kring genteknik.
- Om du inte använt har Creaza Cartoonist tidigare kan du se korta filmer med eleverna: Länk

GÖR SÅ HÄR

- Logga in på Creaza. Du hittar programmet här
- Klicka på "Uppgifter". Sök på genteknik. Tilldela uppgiften ”Genteknik och etik - Ta ställning!” till dina elever. Klicka på ”Tilldela uppgift” och ”Skapa uppgift”.
- Välj ut ett av fallen eller gör alla tre. Uppgiften består av tre delar för varje fall:
  Ruta 1 – Presentation av fallet.
  Ruta 2 – Fyll i för- och nackdelar.
  Ruta 3 – Presentation av ställningstagande.
  Här kan man lägga till fler rutor om man vill. Tänk på att man kan göra animationer och lägga till musik eller inspelat ljud.
- Låt eleverna visa sina Cartoonists för varandra för att skapa en diskussion om fördelar och nackdelar med genteknik! Skicka gärna dem till oss på motnyahojder@kronoberg.se



NOBELPRISET
IN-VITRO FERTILISERING

Det är ganska vanligt att de som vill få barn, av olika anledningar inte lyckas. Mer än 10 procent av kvinnor som försöker få barn lyckas inte på naturlig väg, ett problem som blir allt vanligare. Provrörsbefruktning, eller in vitro-fertilisering (IVF) som det egentligen kallas, innebär att äggceller tas ut från kvinnan och sedan befruktas i ett laboratorium. De befruktade cellerna sätts sedan tillbaka i kvinnans livmoder och resten av graviditeten sker precis som vanligt. Den här metoden utvecklades av forskaren Robert G. Edwards. År 1978 föddes det första barnet i världen som befruktats med hjälp av IVF. I Sverige dröjde det till 1982. Hittills har cirka fyra miljoner barn fötts efter IVF. 2010 tilldelades Robert G. Edwards Nobelpriset i fysiologi eller medicin.

UPPDRAG 7:
YRKESKUNSKAP

Paleontologer arbetar med fossila djur och växter. Paleontologi är en del av naturvetenskapen, närmare bestämt är det vetenskap som studerar förhistoriskt liv, organismers evolution och interaktioner med varandra och med deras miljö. Som en "historisk vetenskap" försöker paleontologin förklara orsaker istället för att göra experiment.

All den kunskap vi lärt oss om hur celler, gener och annat fungerar kommer från att vi använder den vetenskapliga metoden. Den vetenskapliga metoden är ett sätt att ta reda på saker på ett noggrant och metodiskt sätt. Det handlar om att ställa frågor, göra undersökningar och samla information för att få svar på frågorna. Det är som att vara en detektiv! När en detektiv försöker lösa ett mysterium, ställer de massor av frågor, tittar på bevis och samlar information tills de kan lösa mysteriet. På samma sätt ställer forskare frågor om saker som de vill lära sig mer om, och sedan gör de experiment eller observationer för att hitta svar på sina frågor. När forskare gör experiment, är det viktigt att de gör det på ett sätt som är rättvist och noggrant, så att de kan lita på sina resultat. Sedan kan de använda sina resultat för att förstå mer om världen omkring sig.

FRÅGOR UPPDRAG 7: caroline.schough@kronoberg.se

UPPDRAG 7:
YRKESKUNSKAP

BESKRIVNING

I terminens sista uppdrag är det dags att låta eleverna utforska och ta reda på vilken yrkesroll som deras personlighet och egenskaper passar ihop med. Kanske är det ett yrke som någon kan tänka sig längre fram i livet? Många av de här yrkena är kanske okända för både dig som lärare och för eleverna, men det är också det som är poängen. Syftet med uppdraget är att visa upp en del av de oändliga möjligheter som finns för eleverna inom ett naturvetenskapligt arbetsliv. Det vill vi göra för att ge dem en större bild av ett framtida arbetsliv och skapa en större nyfikenhet kring att både utbilda sig och arbeta inom det naturvetenskapliga fältet.

NI BEHÖVER

- Dator och internet
- Använd: Textäventyr

GÖR SÅ HÄR

- Varje elev får via länken svara på frågor utifrån sig själv och se vilket naturvetenskapligt yrke som skulle kunna passa inför framtida studie- och yrkesval.
- Be eleverna fundera på yrket de fick fram, var det ett yrke de kände till? Var det ett yrke som låter lockande, eller inte alls? Be gärna eleverna ta reda på mer om yrket och redovisa för en klasskompis eller i helklass.
- Skriv ner alla elevernas förslag på yrken och se hur många yrkesrollen ni får ihop. Vilken yrkesroll är i majoritet? Respektive minoriteter? Låter något yrke som ett drömjobb? Kommer detta yrke finnas i framtiden eller är det kanske AI som kommer att ta över arbetsuppgifterna?

FRAMTIDENS NOBELPRIS

Varje år lyfts några viktiga upptäckter fram genom att de belönas med ett Nobelpris. Det delas ut tre naturvetenskapliga priser, i kemi och fysik samt medicin eller fysiologi. Nobelpriset är det största och mest prestigefyllda priset inom forskning och det får stor uppmärksamhet över hela världen. Vi står inför många utmaningar, både nu och i framtiden, men vi har också många forskare runt om i världen som ägnar sina liv åt att lösa dessa utmaningar. Det finns även många nyfikna barn och ungdomar som vill lära sig mer om naturvetenskap och teknik och som kommer bli framtidens forskare.

Vilka fantastiska upptäckter i framtiden tror du kommer lösa utmaningar och bidra till mänsklighetens största nytta?

NOBEL I KRONOBERG

VISSTE DU ATT det finns ett Nobelprismuséum i vårt län? Nobel Prize Museum i Markaryd är faktiskt en av fyra utställningar i hela världen! Som Mot nya höjder-klass kan du besöka det kostnadsfritt. Läs mer på vår webb

BOKA MAKER-BUSSEN!

VISSTE DU ATT...

1. **VI KÖR 500 MIL**
   Makerbussen kör hela länet runt varje termin. Ungefär 500 mil rullar vi till er!

2. **VI ÄR UTE 3 DAGAR I VECKAN**
   Makerbussen besöker skolor två till tre dagar i veckan. I alla länets kommuner!

3. **VI TRÄFFAR 3000 ELEVER**
   Under årets två terminer träffar Makerbussens IT-pedagoger runt 3000 elever.

Är du redo för nya spännande utmaningar tillsammans med Mot nya höjders och AV-Media Kronobergs pedagoger? Boka bussen på vår webb: https://motnyahojder.com/boka-makerbuss/

TACK FÖR DEN HÄR GÅNGEN!

Mot nya höjder är ett kostnadsfritt undervisningskoncept som drivs av Region Kronoberg. Allt material är framtaget av pedagoger på Region Kronoberg och följer läroplanen.
Make History:
I samarbete med Vetenskapshuset i Markaryd.
Linnéuniversitet har bistått med faktagranskning.

VETENSKAPS HUSET

Linnéuniversitetet
Kalmar Växjö

Därför funkar Mot nya höjder i klassrummet!

Sofie Theorin har varit lärare i tre år i Växjö. Hon menar att det finns tre starka skäl varför Mot nya höjder funkar så bra i klassrummet:

1. Allt är packat och klart. ”Detta underlättar arbetet enormt och sparar ju massvis av planeringstid. Med Mot nya höjder får jag en tydlig lektionsplanering, tips och material för hur jag ska gå tillväga. Som nyexaminerad lärare har det underlättat mitt arbete mycket.”

2. Engagemanget. ”Min klass motiveras av att det är anmälda till en utmaning som fler elever i länet gör. Dessutom vet de om att de kan få en belöning.”

3. Utmaningen är kopplat till läroplanen. ”Jag tror att en del lärare tänker att det tar tid att vara med i konceptet. Men då får man ju inte glömma att utmaningen innehåller många delar av kursplanen, och att allt kommer som ett färdigt paket. Mot nya höjder är inspirerande, lärorikt – och framförallt roligt för både mig och eleverna.”

Idé, innehåll, text: Region Kronoberg
Layout: Region Kronoberg

Materialet är skyddat i enlighet med lagen om upphovsrätt.

Läs mer på www.motnyahojder.com

MOT NYA HÖJDER

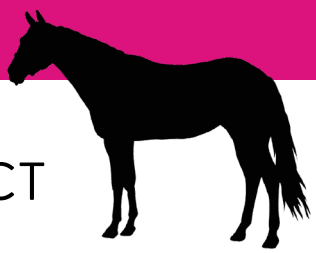
HÖSTTERMINEN 2023

MAKE HISTORY

BILAGOR

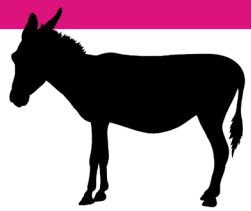
Häst (Albumin)

ACAATGCAGTGGGTAACCTTTGTTTCCCT



Mula (MHC antigen)

CATTTCCTGGAGTATAGTACGTCCGAGTG



Utter (Doftreceptorer)

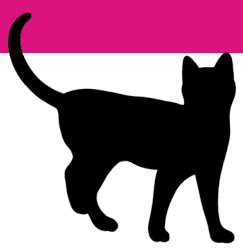
ATGACACCTGGAGAACTAGCCCTTGCCAG

Hund (leptin)

GCGGGGGCTGGCGCTCGGGGTGCGGCGG

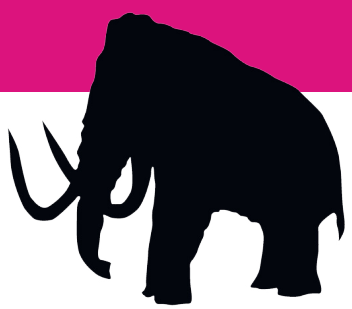
Katt (Tillväxthormon)

TCATCTTTCAGGGTGCTGCGCCTGGACTTT

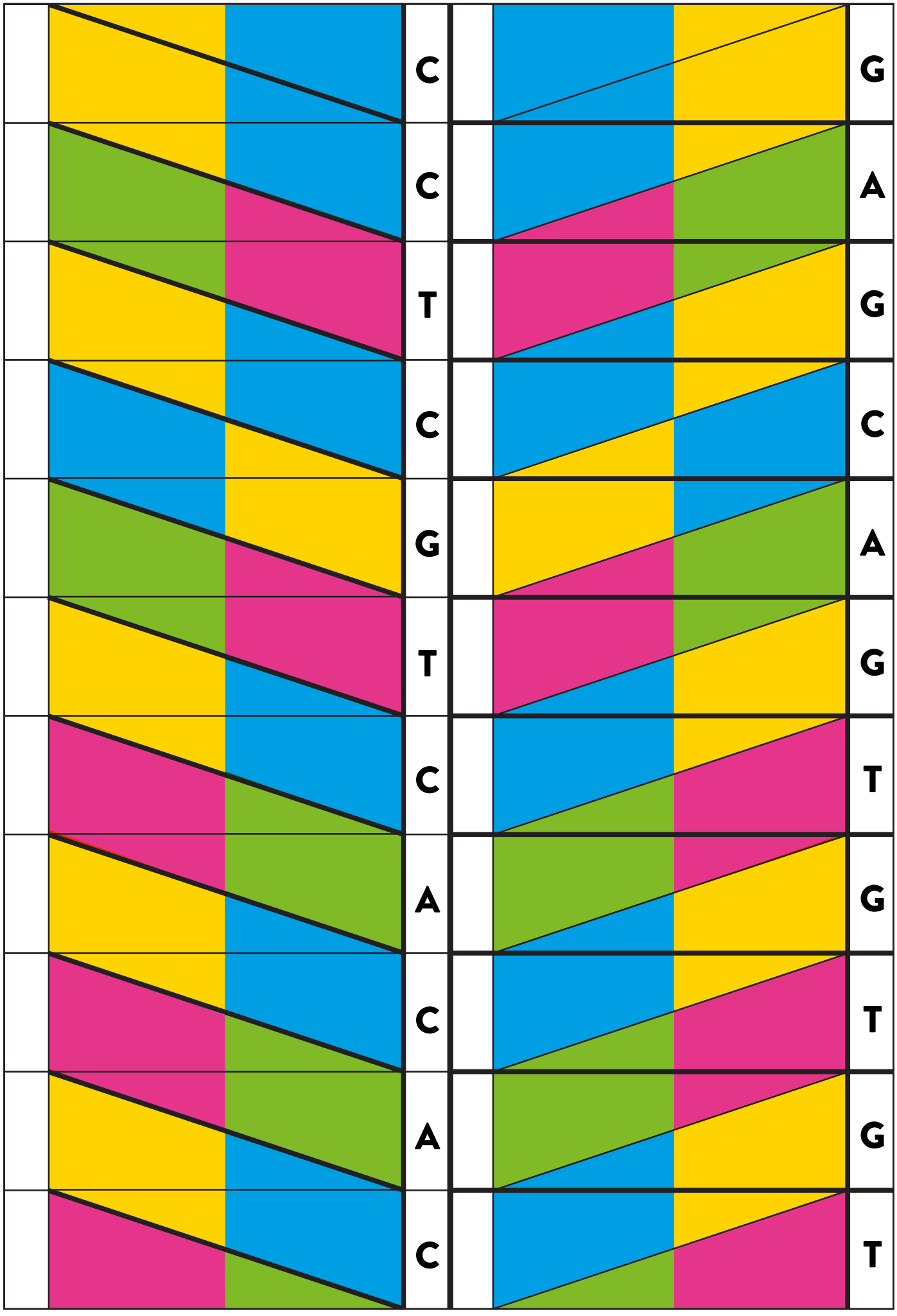


Ullhårig mammut (Mitokondrie cytokromoxidas)

TGCATCACATTATTTACCCCATGCTTATAA



Bilaga 1 - BYGG DNA



Protein V

mRNA:	AUG	AAA	UUC	UCC	CUC	AUC	GCA	GCC	GUU	GUU
Amino-syror:										

Protein W

mRNA:	AUG	GCA	UCC	ACA	CAC	CAA	UCA	UCC	ACA	GAA
Amino-syror:										

Protein X

mRNA:	AUG	GCG	CUC	UCC	CUC	UGU	GUG	CUG	UUC	ACU
Amino-syror:										

Protein Y

mRNA:	AUG	AGU	UAC	GGA	GCA	CUU	UUG	UUC	AGA	GAA
Amino-syror:										

Protein Z

mRNA:	AUG	GAG	GGC	CCC	GGU	GGC	GCG	AGC	GAC	AAG
Amino-syror:										

Protein Å

mRNA:	AUG	AAA	CUG	ACG	UGU	GUG	GUG	AUC	GUC	GCC
Amino-syror:										

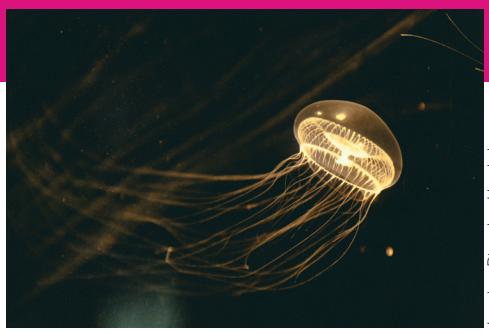
Protein Ä

mRNA:	AUG	AGU	UAC	GGA	GCA	CUU	UUG	UUC	AGA	GAA
Amino-syror:										

Protein Ö

mRNA:	AUG	GAG	GGC	CCC	GGU	GGC	GCG	AGC	GAC	AAG
Amino-syror:										

Grönt lysande protein (AausFP1)


Jonathan Diemel on Unsplash

Manet: *Aequorea australis*

Vad gör proteinet?
Proteinet avger ett grönt ljus. Maneten har även andra protein som lyser i andra färger.

Aminosyror:

Metionin	Serin	Tyrosin	Glycerin	Alanin	Leucin	Leucin	Fenylalanin	Arginin	Glutaminsyra

Strålningsskyddande protein (Dsup)

Björndjur: Ramazzottius varieornatus

Vad gör proteinet?
Proteinet skyddar mot skadlig strålning. Björndjur tål 1000 gånger mer strålning än andra djur och kan till och med överleva i rymdens ogästvänliga miljö.

Aminosyror:

Metionin	Alanin	Serin	Treonin	Histidin	Glutamin	Serin	Serin	Treonin	Glutaminsyra

Syrebristskyddande protein (HIF-1α)

Nakenråtta: *Heterocephalus glaber*

Vad gör proteinet?
Protein som skyddar nakenråttan och gör att de klarar av att leva i miljöer nästa helt utan syre.

Aminosyror:

Metionin	Glutamin	Glycering	Prolin	Glycin	Glycin	Alanin	Serin	Asparagin	Lysin

Antifrysprotein (AFPIV)

Copyrighted free use, https://commons.wikimedia.org

Isfisk: *Pleuragramma antarcticum*
Vad gör proteinet?
Protein i blodet som hindrar blodet från att frysa till is trots att kroppstemperaturen är -1,8 grader C. Isfisken lever runt Antarktis där havsvattnet är väldigt kallt och fiskar har samma kroppstemperatur som det omgivande vattnet.

Aminosyror:

Metionin	Lysin	Fenylalanin	Serin	Leucin	Isoleucin	Alanin	Alanin	Valin	Valin

Receptor som motstår ormgift (nACHr)

Honungsgrävling: *Mellivora capensis*

Vad gör proteinet?
Honungsgrävlingen har en variant av proteinet som inte påverkas av ormgift. Hos andra djur kan ormgift göra att musklerna slutar fungera och andningen upphör. Honungsgrävlingar äter gärna giftormar och blir därför bitna ibland.

Aminosyror:

Glycin	Histidin	Isoleucin	Treonin	Tryptofan	Treonin	Prolin	Prolin	Alanin	Isoleucin

Smärtstillande (ω-conotoxin GVIA)

Kägelsnäcka: *Conus geographus*
Vad gör proteinet?
Proteinet fungerar som smärtstillande läkemedel som är bättre än morfin - utan att vara beroendeframkallande. Läkemedlet är en del av kägelsnäckans gift som är ett av de farligaste i världen. Giftet är en blandning av mer än 100 protein. En liten snäcka kan döda en vuxen människa, det räcker med mindre än 1 mg gift.

Aminosyror:

Metionin	Lysin	Leucin	Treonin	Cystein	Valin	Valin	Isoleucin	Valin	Alanin

Enzym som bryter ner plast (arylphorin)

Större vaxmott (fjärilslarv): *Galleria mellonella*
Vad gör proteinet?
Proteinet är ett enzym som bryter ner PE- plast. Fjärilslarven har enzymet i sin saliv. PE-plasten är i vanliga fall inte biologiskt nedbrytbar men är vanligt förekommande och används bland annat till förpackningar

Aminosyror:

Metionin	Glutamin	Serin	Valin	Leucin	Fenylalanin	Leucin	Alanin	Alanin	Leucin

Bakteriedödande protein (MLP)

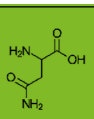
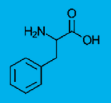
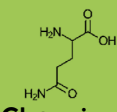
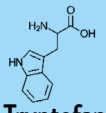
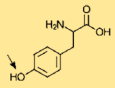
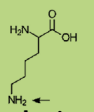
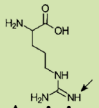
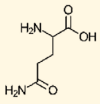
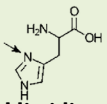
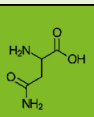
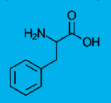
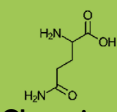
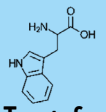
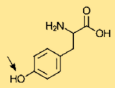
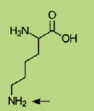
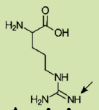
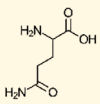
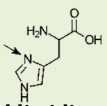
Image by Brgfx on Freepik

Näbbdjur: *Ornithorhynchus anatinus*
Vad gör proteinet?
Proteinet som finns i näbbdjurets mjölk dödar bakterier. Näbbdjur är en slags däggdjur som lägger ägg och utsöndrar mjölken från magen. Det bakterie-dödande proteinet kan komma att användas som läkemedel.

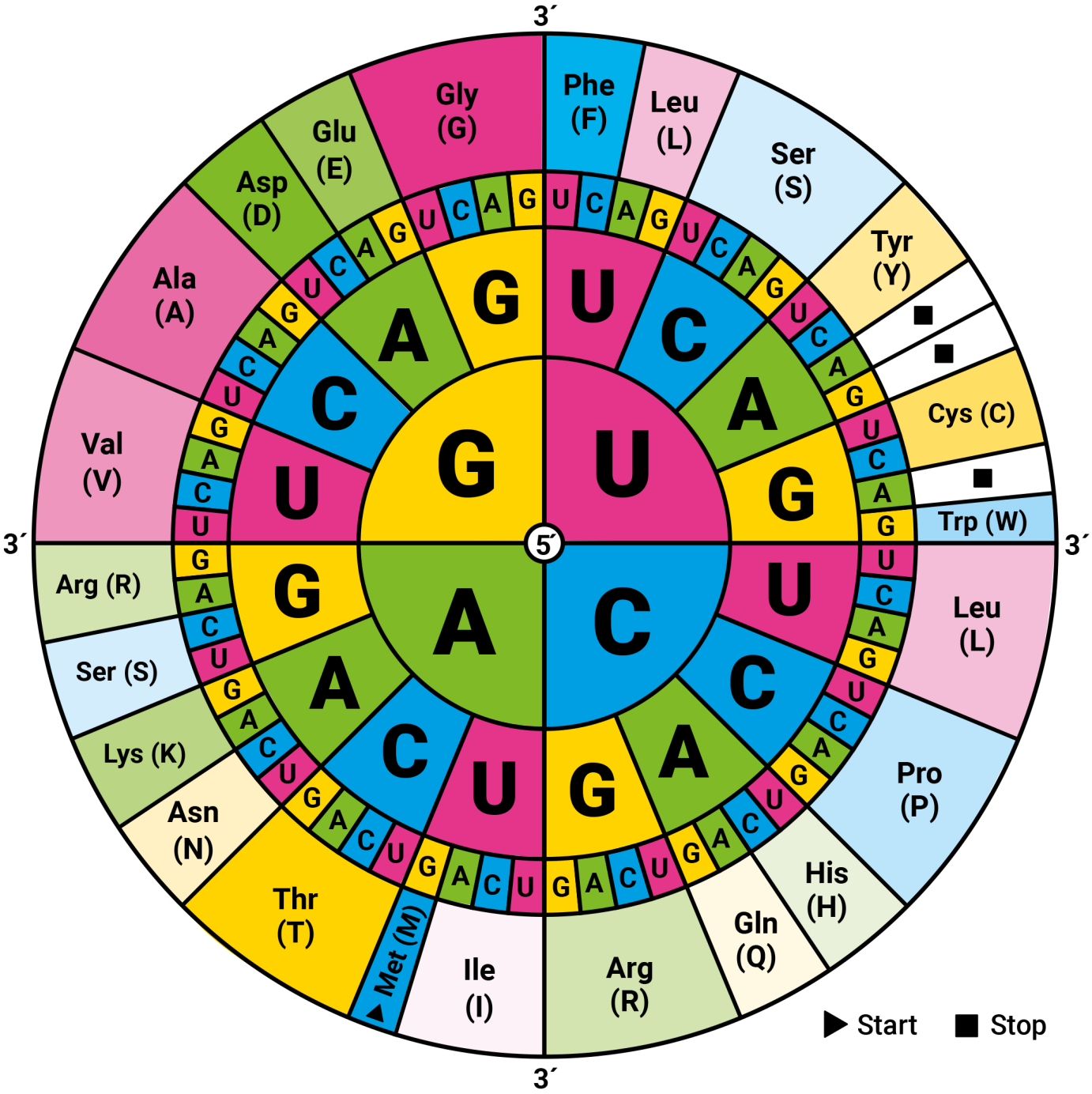
Aminosyror:

Metionin	Alanin	Leucin	Serin	Leucin	Cystein	Valin	Leucin	Fenylalanin	Treonin

Bilaga 2.3 - LIVETS KOD

Glycin	Metionin	Treonin	 Asparaginsyra
Alanin	 Fenylalanin	Cystein	 Glutaminsyra
Valin	 Tryptofan	 Tyrosin	 Lysin
Leucin	Prolin	Asparagin	 Arginin
Isoleucin	Serin	 Glutamin	 Histidin
Glycin	Metionin	Treonin	 Asparaginsyra
Alanin	 Fenylalanin	Cystein	 Glutaminsyra
Valin	 Tryptofan	 Tyrosin	 Lysin
Leucin	Prolin	Asparagin	 Arginin
Isoleucin	Serin	 Glutamin	 Histidin

Bilaga 2.4 - LIVETS KOD



Förkortning		Fullständigt namn
A	Ala	Alanin
C	Cys	Cystein
D	Asp	Asparaginsyra
E	Glu	Glutaminsyra
F	Phe	Fenylalanin
G	Gly	Glycin
H	His	Histidin

Förkortning		Fullständigt namn
I	Ile	Isoleucin
K	Lys	Lysin
L	Leu	Leucin
M	Met	Metionin
N	Asn	Asparagin
P	Pro	Prolin
Q	Gln	Glutamin

Förkortning		Fullständigt namn
R	Arg	Arginin
S	Ser	Serin
T	Thr	Treonin
V	Val	Valin
W	Trp	Tryptofan
Y	Tyr	Tyrosin

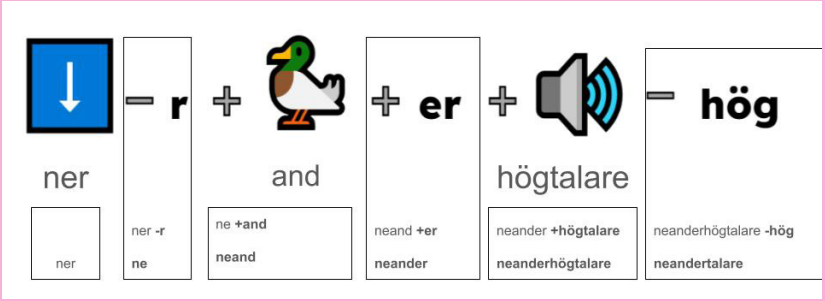
Promotor (som startar tillverkning av protein)	**Funktion**
rbcS-3A	Aktiveras av ljus
adh	Aktiveras av kyla
HSP18.2	Aktiveras av värme
J23110	Aktiveras på hög höjd
HVADhn45	Aktiveras vid torka
PvSR2	Aktiveras av tungmetaller
J23100	Alltid på med starkt uttryck
J23101	Alltid på med medium uttryck
J23103	Alltid på med svagt uttryck

Bilaga 3 - DESIGNA EN ORGANISM

Protein	**Funktion**
Grönt lysande protein (AausFP1)	Proteinet avger ett grönt ljus.
Blått lysande protein (AausFP3)	Proteinet avger ett blått ljus.
Rött lysande protein (drFP583)	Proteinet avger ett rött ljus.
Strålningsskyddande protein (Dsup)	Proteinet skyddar mot skadlig strålning.
Syrebristskyddande protein (HIF-1α)	Skyddar mot skador vid syrebrist.
Antifrysprotein (AFPIV)	Protein i blodet som hindrar blodet från att frysa till is.
Smärtstillande (ω-conotoxin GVIA)	Proteinet fungerar som smärtstillande läkemedel som är bättre än morfin utan att vara beroendeframkallande.
Enzym som bryter ner plast (arylphorin)	Proteinet är ett enzym som bryter ner PE- plast.
Bakteriedödande protein (MLP)	Proteinet dödar bakterier.
Metylsalicylat (bsmt1)	Luktar som tandkräm.
Isoamyl-acetat	Luktar banan.
LEA	Skydd mot uttorkning/brist på vatten.
Insulin	Medicin för diabetiker.
Slem/gel (EsTKα)	Protein som bildar en gel som snabbt ökar i volym. Bildar oerhört stora mängder gel/slem på kort tid.
Pro-Vitamin A	Bildar vitamin A (brist kan leda till blindhet
Tillväxthormon (GH)	Ger ökad tillväxt

Bilaga 4 - MÄNNISKANS URSPRUNG

Klickbara objekt	Förklaring
Anslagstavla	Här finns periodiska systemet som är en ledtråd för att lösa uppgiften som finns i överskåpet. Här finns också ledtråd till uppgiften i lådorna, en översikt av symbolerna som behövs för att lösa uppgiften.
Dator	När alla siffror till slut är hittade ska eleverna gå hit och mata in siffrorna i storleksordning: **135789** Eleverna kommer vidare till en film om hur man extraherar DNA och får svaret på hela uppgiften = **Denisovamänniska.**
Underskåp	Här ska eleverna lösa ett anagram genom att dra och släppa bokstäverna så de bildar ordet: **aminosyra**
Blå flaska (diskmedel)	Eleverna ska göra ett syntest och skriva in ordet i versaler: **MOLEKYLER**
Överskåp	Ordet "BAsPAr" är skrivet utifrån periodiska systemet. Eleverna får ta reda på atomnumret för respektive ämne, addera dessa och får sedan fram summan **71** som skrivs in.
Lådor	Här möts eleverna av symboler som ska tolkas med hjälp av ledtrådar på anslagstavlan. Svaret som ska skrivas in är **kromosom**.
Vit burk (salt)	En rebus, se bild nedan. Ordet blir: **neandertalare**
Röd flaska (T-röd)	Här får eleverna svara på frågor för att få fram ett dolt ord. Frågornas svar: 1. Kromosom 2. Molekyl 3. Protein. 4. Forensiker. 5. Blodgrupp. 6. Neandertalare 7. Paleontolog 8. DNA 9. CRISPR 10. Aminosyra Det dola ordet är: **GENER**



Bilaga 5 - Möjlighet till läroplanskopplingar LGR-22

Centralt innehåll, åk 4-6

BIOLOGI

- **Vad liv är och hur livets utveckling kan förklaras med evolutionsteorin. Biologisk mångfald och organismers anpassningar till miljön.**
- **Fältstudier och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med ord, bilder och tabeller.**
- **Kritisk granskning och användning av information som rör biologi.**

KEMI

- **Materiens uppbyggnad visualiserad med hjälp av enkla partikelmodeller.**
- **Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med ord, bilder och tabeller.**
- **Några upptäckter inom kemiområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen.**
- **Kritisk granskning och användning av information som rör kemi.**

SAMHÄLLSKUNSKAP

- **Samhällets behov av lagstiftning samt några olika lagar och påföljder. Kriminalitet och möjliga konsekvenser för individ och samhälle.**
- **De mänskliga rättigheterna och deras betydelse, inklusive barnets rättigheter i enlighet med barnkonventionen. Principen om likabehandling, inklusive skydd mot diskriminering.**
- **Aktuella samhällsfrågor och olika perspektiv på dessa.**

SVENSKA

- **Olika former av samtal. Att lyssna aktivt, ställa frågor, uttrycka tankar och känslor samt resonera och argumentera i olika samtalssituationer och i samband med demokratiska beslutsprocesser.**
- **Texter som kombinerar ord, bild och ljud samt texter i digitala miljöer. Texternas innehåll, uppbyggnad och typiska språkliga drag.**
- **Ord och begrepp för att på ett varierat sätt uttrycka känslor, kunskaper och åsikter. Ords och begrepps nyanser och värdeladdning.**
- **Informationssökning i några olika medier och källor, till exempel i uppslagsböcker, genom intervjuer och i söktjänster på internet.**

TEKNIK

- **Möjligheter, risker och säkerhet vid teknikanvändning i vardagen, till exempel vid användning av elektricitet och vid överföring av information i digitala miljöer.**
- **Konsekvenser av teknikval: olika tekniska lösningars för- och nackdelar för människa och miljö.**

BILD

- **Framställning av berättande och informativa bilder, till exempel serier och illustrationer till text.**

Centralt innehåll, åk 7-9

BIOLOGI

- Livets uppkomst, utveckling och mångfald samt evolutionens mekanismer. Arvsmassans egenskaper och förhållandet mellan arv och miljö.
- Några gentekniska metoder samt möjligheter, risker och etiska frågor kopplade till genteknik.
- Fältstudier och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Formulering av undersökningsbara frågor, planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med bilder, tabeller, diagram och rapporter.
- Informationssökning, kritisk granskning och användning av information som rör biologi. Argumentation och ställningstaganden i aktuella frågor som rör miljö och hälsa.

KEMI

- Materiens uppbyggnad, kretslopp och oförstörbarhet visualiserat med hjälp av partikelmodeller. Grundämnen, molekyl- och jonföreningar samt hur ämnen omvandlas genom kemiska reaktioner. Atomer, elektroner och kärnpartiklar.
- Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Formulering av undersökningsbara frågor, planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med bilder, tabeller, diagram och rapporter.
- Sambandet mellan kemiska undersökningar och utvecklingen av begrepp och förklaringsmodeller. De kemiska förklaringsmodellernas historiska framväxt, användbarhet och föränderlighet.
- Informationssökning, kritisk granskning och användning av information som rör kemi. Argumentation och ställningstaganden i aktuella frågor som rör miljö och hälsa.

SAMHÄLLSKUNSKAP

- Kränkningar av de mänskliga rättigheterna i olika delar av världen och internationellt arbete för att främja mänskliga rättigheter.
- Friheter, rättigheter och skyldigheter i demokratiska samhällen. Dilemman som hänger samman med demokratiska rättigheter och skyldigheter, till exempel gränsen mellan yttrandefrihet och kränkningar i sociala medier.
- Lokala, nationella och globala samhällsfrågor och olika perspektiv på dessa.

SVENSKA

- Olika former av samtal. Att delta aktivt, uttrycka känslor, tankar och kunskaper, lyssna, ställa frågor och föra resonemang, samt formulera och bemöta argument.
- Texter i digitala miljöer samt andra texter som kombinerar ord, bild och ljud. Språkliga och dramaturgiska komponenter samt hur uttrycken kan samspela med varandra, till exempel i filmiskt berättande, teaterföreställningar och webbtexter.
- Ord och begrepp för att på ett varierat sätt uttrycka känslor, kunskaper och åsikter. Ords och begrepps nyanser och värdeladdning.
- Informationssökning på bibliotek och på internet, i böcker och massmedier samt genom intervjuer.

TEKNIK

- Möjligheter, risker och säkerhet vid teknikanvändning i samhället, däribland vid lagring av data.
- Konsekvenser av teknikval utifrån ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter av hållbar utveckling.
- Hur tekniken möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.
- Hur föreställningar om teknik påverkar individers användning av tekniska lösningar och yrkesval.

BILD

- Framställning av berättande, informativa och samhällsorienterande bilder om frågor som är angelägna för eleverna.