



VÄGEN TILL NOBELPRISET

LÄRARHANDLEDNING



OM SERIEN

8 x 20 minuter om åtta nobelpristagare och deras upptäckter.

I Vägen till Nobelpriset följer vi - i både tid och rum - i åtta nobelpristagares fotspår. Vi besöker Japan, USA, Danmark, Frankrike och Norge. Vi djupdyker i arkiv bland helt unikt och aldrig publicerat material. Vi har hittat okända privata filmsnuttar. Vi får lära känna människorna bakom Nobelpriserna. Genom grafik förklarar vi deras banbrytande upptäckter. Vi får se hur vägen fram till deras Nobelpris har sett ut och vilka hinder de har mött på sin resa. Målet har varit att presentera pristagare i kemi, fysik och medicin; män och kvinnor från olika delar av världen som levt under olika tidsperioder och att se hur deras upptäckter lever vidare och vad de betyder för oss idag.

SYFTET MED SERIEN

Syftet med serien är att belysa hur inflytelserika Nobelprisen varit i historien - och i många fall fortfarande är. Ofta ligger de vetenskapliga Nobelprisen till grund för den tekniska, kemiska och medicinska utvecklingen i samhället, vilket har en direkt påverkan på våra liv idag. I Alfred Nobels testamente står det att priserna ska gå till dem som "hafva gjort menskligheten den största nytta" och det vill serien också spegla. Nobelprisets historia rymmer dessutom många spännande personporträtt som kan fungera som inspirationskälla. Seriens pedagogiska grunder följer Lgr11, där tonvikten läggs på den vetenskapliga processen, forskarens drivkraft samt upptäckternas effekt för hur vi lever idag.

MÅLGRUPP

Serien är främst tänkt för högstadiet, men kan även fungera på mellanstadiet och gymnasiet.

SÅ HÄR KAN DU ARBETA MED SERIEN

Här följer några förslag på hur man kan arbeta med serien.

- Innan ni tittar på den här programserien kan det vara bra att låta eleverna arbeta med Alfred Nobel och Nobelpriset generellt. På Nobelmuseets hemsida, nobelmuseum.se, finns det en hel del arbetsmaterial. Där hittar du bland annat årskursanpassat studiematerial i form av faktatexter och handledningar.

Alternativt kan även texter och arbetsblad om Nobel på nobelprize.org användas, men detta material är på engelska.

BE ELEVERNA ARBETA MED ATT BESVARA:

- Vem var Alfred Nobel? Berätta tre viktiga saker om honom och hans liv.
- Vad uppfann Alfred Nobel?
- Vilka olika Nobelpris finns det?
- Varför tror du att Nobelpriset delas ut i just dessa ämnen?
- Berätta lite om hur det går till när Nobelprisen delas ut.
- Tycker du att det saknas något Nobelpris? Borde det delas ut i något annat ämne också?
- Till varje avsnitt i serien finns ett arbetsblad direkt riktat till eleven. Eleverna kan arbeta med uppgifterna enskilt, i par eller i grupp. Vissa svar passar att redovisa skriftligt, medan andra lämpar sig bättre för en gemensam diskussion eller redogörelse.
- Varje arbetsblad inleds med ett antal centrala begrepp som tas upp i avsnittet. För att öka elevernas förståelse kan det vara bra att gå igenom dessa ord innan ni tittar.
- Titta på programmen gemensamt i klassrummet, eller ge eleverna i uppgift att titta hemma, så att ni istället kan arbeta med innehållet tillsammans på lektionen.
- Antingen arbetar alla med samma avsnitt eller så kan eleverna titta på olika avsnitt och sedan redovisa för varandra.
- Till de flesta avsnitt finns även förslag på ett experiment eller en undersökning. Dessa fungerar lika bra att göra innan som efter att ni har tittat. Tänk på att tydliggöra för eleverna hur experimenten hänger ihop med programmets vetenskapliga innehåll.
- Vill du som lärare fokusera på just de naturvetenskapliga förklaringarna till upptäckterna kan det vara en god idé att visa klipp på enbart animationerna i programmen. Tidskoder till dessa finner du i respektive arbetsblad.
- Det finns mycket material på nobelprize.org för fördjupning och vidare arbete.
- I Karlskoga finns ett Nobelmuseum – på deras hemsida hittar du också faktatexter, nobelmuseetkarlskoga.se.
- Flera av de nutida Nobelprisvinnarnas tacktal finns att se på UR Samtiden.

Det finns både likheter och olikheter mellan de forskare som skildras i den här serien. Det kan vara en bra idé att låta eleverna jämföra dem så att de kan få syn på att en forskare sällan arbetar ensam utan är beroende av andras stöd och forskning. Vilka drivkrafter har en forskare? Hur är man som forskare? Hur påverkar tiden och platsen som forskaren verkar i de olika forskarna?

Här är några förslag:

- Hur reagerade omvärlden på deras forskning? (Jämför till exempel Arrhenius, Curie och Yamanaka.)
- Vilka människor i forskarnas närhet var avgörande för deras framgång, både i arbetet och privatlivet? (Här kan med fördel samtliga forskare jämföras.)
- Vilka drivkrafter hade forskarna för sin forskning? (Jämför till exempel Arrhenius, Yamanaka, Libby, Moser och Elion.)
- Vilka förebilder hade forskarna? (Jämför till exempel Elion, Libby och Arrhenius.)
- Vilka delade Nobelpriset med någon annan?
- Finns det några personer i forskarnas närhet som också borde ha fått Nobelpriset? (Jämför till exempel Bohr och Yamanaka.)
- Hur ska man vara som forskare? Vad säger till exempel Libby? Curie? Moser? Vad sa andra om Elion?
- På vilket sätt har det varit annorlunda för kvinnliga forskare i historien? Hur är det idag?

LABORATIONSFÖRSLAG

SVANTE ARRHENIUS

Skapa ett citronbatteri

Tid

ca 50 minuter

Riskbedömning

Mycket låg risk. Risk att skära sig med kniven.

Teori

Svante Arrhenius upptäcker att salt löst i vatten leder ström. Här ska vi undersöka om citroner också kan leda ström, och hur kemiskt bunden energi kan ombildas till elektrisk ström vid redoxreaktioner. Redoxreaktioner innebär att det sker en reduktion av ett ämne samtidigt som det sker en oxidation av ett annat ämne, där ett ämne tar upp elektroner och det andra avger elektroner.

Material

- 4 citroner
- 1 vass kniv
- 4 zinkbleck
- 4 kopparbleck
- 5 laboratoriesladdar
- 10 krokodilklämmor
- 1 lysdiod
- 1 voltmeter

Utförande

- Skär två snitt i citronen med kniven och för in ett kopparbleck och ett zinkbleck i var sitt snitt så att blecken inte får direktkontakt med varandra. Gör likadant med de andra citronerna.
- Koppla samman ett zinkbleck från en av citronerna med ett kopparbleck som sitter i en annan citron med hjälp av en kabel och två krokodilklämmor. Koppla sedan ihop resterande citroner så att de bildar en rad av fyra sammankopplade citronbatterier. Det ska nu hänga två lösa kablar från batteripaketet, en kabel från ett zinkbleck och en kabel från ett kopparbleck.
- Ta de lösa kablarna och fäst vid en lysdiod. Kabeln från zinkblecket ska fästas på det längre benet på lysdioden, och kabeln från kopparblecket ska fästas på det kortare benet. Om alla kopplingarna är rätt, bör lysdioden lysa.
- Mät sedan spänningen i citronbatteriet (1 volt) med hjälp av en voltmeter.
- Koppla loss citronerna från varandra och mät spänningen mellan kablarna i ett citronbatteri som består av endast en citron.
- Hur hög var spänningen i batteriet som bestod av endast en citron?
- Hur hög var spänningen i batteriet som bestod av fyra citroner?
- Vad är det som gör att citroner leder ström?
- Skriv reaktionsformlerna för de elektrokemiska reaktioner som sker vid zinkblecket respektive kopparblecket.
- Beskriv hur strömmen leds genom citronen från det ena blecket till det andra.
- Beskriv vilket som är plus- respektive minuspolen i citronbatteriet, och förklara varför.

MARIE CURIE

Mäta strålning i byggmaterial

Tid

ca 20-60 min beroende på hur många geigermätare som finns.

Riskbedömning

Ingen risk.

Teori

Joniserande strålning uppkommer när radioaktiva ämnen sönderfaller. Det finns olika sorters joniserande strålning, till exempel: alfastrålning, betastrålning, gammastrålning och neutronstrålning. Höga doser av strålning kan orsaka skador på kroppens celler och kan bland annat leda till cancer. Radon är en form av alfastrålning som kan vara skadlig för vår hälsa om det finns i höga halter i våra bostäder. Det är därför viktigt att vara medveten om vilken strålningsrisk man utsätter sig för i olika miljöer.

Material

- Geigermätare
- linjal
- klocka med sekundvisare

Utförande

- Välj olika sorters byggmaterial som ni kan hitta i och runt skolan för att göra mätningarna på. (Material i till exempel i korridoren, klassrummet, fasaden eller i byggnader i skolans närhet).
- Placera Geigermätaren exakt 5 cm från väggen som ni mäter.
- Räkna antalet knäppningar under 5 minuter och räkna sedan ut ett medelvärde av antal knäppningar per minut.
- Skriv upp resultaten i en tabell.
- Ta reda på vilka olika slags strålning instrumentet mäter?
- Vilka material gav mest strålning?

Ta reda på mer om radon

- Vad finns det för gränsvärden för hur mycket radon det bör finnas i inomhusluften?
- Vissa byggnader har mycket radon, men hur kommer radonet in i våra byggnader?
- Vilken risk utsätter vi oss för om vi har höga halter radon i våra bostäder?
- Vad kan man göra för att minska halten radon i bostäder?

WILSON OCH PENZIAS

Här saknas laborationsförslag. Att mäta eller experimentera med rymdlyd har inte visat sig helt enkelt. Diskutera gärna tillsammans om det finns laborationer som ni tycker kan knytas till Wilsons och Penzias Nobelpris.

GERTRUD ELION

Undersöka toxicitet hos läkemedel.

Tid

ca 60 + 60 min.

Riskbedömning

Läkemedlen kan vara hälsoskadliga i höga doser. Ge eleverna endast de antal tabletter de behöver för laborationen.

Teori

När ett nytt läkemedel utvecklas undersöks, förutom vilken effekt det har hos människa, även vilken effekt det har på miljön. I den här övningen ska ni undersöka hur toxiska (giftiga) olika smärtstillande tabletter är för små kräftdjur, och räkna ut vilken koncentration som dödar hälften av försöksdjuren - det så kallade LC50-värdet (Lethal Concentration 50 %).

Material

- 50 små kräftdjur (till exempel Daphnia som går att köpa som levande foder för akvariefiskar)
- 5 provrör
- 4 mätkolvar
- regnvatten eller kranvatten som har fått stå flera dagar
- tre olika alternativ av receptfria värktabletter:
 1. Två tabletter med det verksamma ämnet sumatriptan (exempelvis Sumatriptan Actavis 50 mg eller Sumatriptan Mylan 50 mg)
 2. Två tabletter med det verksamma ämnet ibuprofen (exempelvis Ibuprofen Orifarm 400 mg eller Ipren 400 mg)
 3. Två tabletter med det verksamma ämnet paracetamol (exempelvis Panodil eller Alvedon)

Utförande

1. Dela in klassen i minst tre grupper:

- Grupp 1 ska testa sumatriptan
- Grupp 2 ska testa ibuprofen
- Grupp 3 ska testa paracetamol

Är klassen stor kan flera grupper jobba med samma läkemedel.

2. Gör en spädningsserie för vardera läkemedel:

- För sumatriptan: koncentrationerna 1000 mg/l, 100 mg/l, 10 mg/l och 1 mg/l. För den högsta koncentrationen behöver man använda två tabletter innehållande 50 mg sumatriptan och lösa upp i 100 ml vatten. Späd sedan ut till de svagare koncentrationerna enligt punkt 3 nedan.
- För ibuprofen: koncentrationerna 10000 mg/l, 1000 mg/l, 100 mg/l och 10 mg/l. För den högsta koncentrationen behöver man använda två tabletter innehållande 400 mg ibuprofen i 80 ml vatten. Späd sedan ut till de svagare koncentrationerna enligt punkt 3 nedan.
- För paracetamol: koncentrationerna 10000 mg/l, 1000 mg/l, 100 mg/l och 10 mg/l. För den högsta koncentrationen behöver man använda två tabletter innehållande 500 mg paracetamol i 100 ml vatten. Späd sedan ut till de svagare koncentrationerna enligt punkt 3 nedan.

3. Spädning: Använd 10 ml av den starkaste koncentrationen och späd ut med vatten till 100 ml i en ny mätkolv för att tillverka den näst starkaste koncentrationen. Gör sedan på samma sätt för att tillverka nästa koncentration i spädningsserien, ta alltså 10 ml av den näst starkaste koncentrationen och fyll upp till 100 ml i en ny mätkolv. Likadant gör du för att framställa den sista och svagaste koncentrationen.

4. Lägg 10 kräftdjur i 10 ml av de fyra koncentrationerna i fyra olika provrör. Gör även iordning ett provrör som

kontroll som består av 10 kräftdjur i vatten utan läkemedel för att kunna jämföra. Märk provrören med koncentration och läkemedel och låt experimentet ligga svalt (i kylskåp) till nästa dag. (Totalt fem provrör per grupp).

5. Efter ungefär ett dygn räknar ni hur många kräftdjur som har dött i varje koncentration och i kontrollen.

6. Rita en graf som visar era resultat med hur många procent (%) döda kräftor på y-axeln, och koncentration av läkemedlet på x-axeln.

7. Uppskatta sedan ett ungefärligt LC50-värde genom att titta på grafen och skriv upp resultatet i följande tabell. Dela med er av era resultat till de andra grupperna i klassen så att alla fyller i hela tabellen.

	ibuprofen	paracetamol	sumatriptan
LC50 kräftdjur			

8. Vilket läkemedel var giftigast för kräftdjuren?

9. Diskutera om det går att avgöra om det är det verksamma ämnet i tablettorna som har haft effekt på försöksdjuren i experimentet. Om inte, hur skulle man kunna gå vidare för att vara säker på att det är det verksamma ämnet som man testar och inte andra faktorer?

NIELS BOHR

Vättespektrum

Tid

15 till 30 min beroende på hur många handspektroskop som finns.

Teori

Under experimentet kommer vi med hjälp av hög spänning att excitera vätagasatomer, heliumatomer och kvävgasatomer. Elektronerna kommer genast att falla tillbaka till en lägre energinivå och sända ut ljus med specifika våglängder.

Material

- spektralrörshållare (lamplållare)
- spektralrör (lampa) med väte
- spektralrör med helium
- spektralrör med kväve
- handspektroskop där man kan läsa av våglängden (kan behövas flera för en klass)

Utförande

- Börja med att undersöka ljus från en vanlig vit skrivbordslampa genom att rikta handspektroskopet mot lampan (kika i den som i en kikare).

Hur ser spektrat ut? Bestäm våglängden för rött, gult, grönt och blått ljus.

- I spektralrörshållaren finns monterat ett spektralrör som innehåller vätagas. Obs! rör ej röret eller rörhållaren på grund av mycket hög spänning! Slå på strömmen. Rikta handspektroskopet mot vätagasröret och kika in i den. Varför ser spektrat så annorlunda ut jämfört med skrivbordslampans?
- Bestäm våglängden för de starka linjerna.
- Efter att läraren bytt spektralrör till en med heliumgas, bestäm våglängderna för heliums spektrum.
- Efter att läraren bytt spektralrör till en med kvävgas, bestäm våglängderna för kväve spektrum.
- Redovisa varför de olika gaserna ger ifrån sig ljus med olika våglängder.

FÖRSLAG PÅ ÖVNINGSUPPGIFT TILL FILMEN OM MAY-BRITT MOSER

Minnestest

Tid

ca. 60 min.

Teori

May-Britt Moser upptäckte gridcellerna (eller rutnäts-cellerna) i hjärnan, och deras betydelse för lokalsinnet och minnet. Denna kunskap är bland annat viktig för att förstå sjukdomen Alzheimers där gridcellerna dör och personen får problem med att hitta platser och att komma ihåg saker.

Utförande

Arbeta två och två för att testa förmågan att komma ihåg ord. Låt en elev vara testperson i första omgången (testperson 1) och byt sedan roller och låt den andra eleven vara testperson i den andra omgången (testperson 2). Läs INTE igenom ordlistorna i förväg!

1. En elev läser tydligt upp orden i rutan för testperson 1, och ber sedan testperson 1 upprepa orden. Ordningsföljden har ingen betydelse. Stryk under alla ord som testperson 1 kommer ihåg:

dator, kamera, blomma, pärla, moln, skidor, kallt, snabb, parkering, böna, flygplan, finger, toalett, radiovågor, demokrati, kaffe, hästhoppning, katt, tak, klubba

2. Sen byter ni roller så att den som var testperson tidigare är nu den som läser upp orden nedan. Be testperson 2 upprepa så många av orden som den kommer ihåg. Stryk under alla orden som testperson 2 kommer ihåg.

bröd, smör, ost, skinka, korv, marmelad, kaffe, te, choklad, bulle, kaka, vinerbröd, kex, fat, kopp, sked, gaffel, kniv, stol, bord

3. Sammanställ resultaten i klassen:

Ge en poäng för varje ord som testperson 1 respektive testperson 2 kunde komma ihåg så att ni får två siffror per grupp från 0 till 20.

Samarbeta i klassen så att ni ritar upp två separata stapeldiagram på tavlan som visar klasens resultat. Första diagrammet ska visa resultaten för testpersonerna 1 från alla grupperna, och andra grafen ska visa resultaten för testpersonerna 2. X-axeln ska visa testresultat 0 till 20, och y-axeln ska visa antal elever med respektive resultat.

4. Tolka resultaten:

Vilket resultat var vanligast i det första diagrammet?

Vilket resultat var vanligast i det andra diagrammet?

Om det var någon skillnad på resultaten i de två graferna, försök förklara varför den ena ordlistan var lättare att komma ihåg än den andra.

WILLARD LIBBY

Kol-14 metoden

Tid

ca 60 min

Riskbedömning

Hög spänning i spektralrörshållaren. Läraren bör montera spektralrören och informera om risken med att röra spektralrörshållaren innan laborationen påbörjas.

Teori

Willard Libby utvecklade kol-14 metoden för att åldersbestämma upp till 60 000 år gammalt organiskt material (material som byggts upp av levande organismer). Den radioaktiva isotopen kol-14 har en halveringstid på 5730 år och sönderfaller till kol-13, och sedan till den stabila isotopen kol-12. Av allt kol som finns i atmosfären är 98,89 % kol-12, 1,11 % kol-13, och endast 0.0000000001 % (1×10^{-10} %) är kol-14. Även om kol-14 sönderfaller, är koncentrationen i atmosfären ungefär den samma över tid. Det beror på att den nybildas hela tiden som en följd av den kosmiska strålningen. Samma proportioner av kol-14 och kol-12 finns också i allt levande eftersom kolet från atmosfären binds i organiskt material via fotosyntesen. Efter att organismen dött, sjunker halten radioaktivt kol-14 i materialet eftersom kol-14 sönderfaller och inga nya kol-molekyler byggs in i det döda materialet. Genom att mäta halten radioaktivt kol-14 i relation till den totala kolmängden i ett gammalt föremål, kan man alltså beräkna ålder på till exempel en träskål eller benrester från en arkeologisk utgrävning. Åldern brukar anges i BP, som är förkortning för "years before present", år före nutid.

Material

- måttband
- tejp
- papperslappar
- ett färgat garnnystan
- miniräknare

Utförande

Dela in er i tio grupper. Fyra (4) elever i grupp 1 och två

(2) elever i vardera av resterande grupper.

Grupp 1 ska göra ett stort diagram som visar halveringstiden av kol-14. Mät en lång korridor i skolan. Gör en tidsskala på x-axeln från 0 BP till 30 000 BP som sträcker sig genom hela korridoren genom att tejpa fast lappar med värden var 1000e år på skalan. Sätt fast lapparna exempelvis i knähöjd. Gör sedan en y-axeln för halten av kol-14 med värden från 0 till 1×10^{-10} %. Tejpa fast garnet som en något böjd linje som symboliserar kol-14s halveringstid på 5730 år i diagrammet.

Grupp 2 till 10 klipper ut respektive bild på ett gammalt föremål som lämnas ut av läraren. Medan grupp 1 bygger diagrammet, tar resterande grupper fram information om sitt föremål via internet. När diagrammet är färdigt ska grupperna tejpa fast sina bilder på rätt plats i diagrammet. På varje bild står den procentuella halten kol-14, av den totala mängden kol som finns i föremålet. Klassen samlas sedan vid 0 år BP på x-axeln och grupperna 2 till 10 redovisar sina föremål i åldersordning (nyaste föremålet först). Diskutera gemensamt om bilderna har hamnat på rätt plats i diagrammet.

Bildförslag



Bockstensmannen, kol-14 halt: $9,2 \times 10^{-11}$ %

Foto: Peter Lindberg. Bilden har Creative Commons-licens och postades ursprungligen på Flickr som *The Bocksten Bog Man #1*



Träbitar från en vikingabåt, kol-14 halt: $8,8 \times 10^{-11}$ %

Foto: Arild Finne Nybø. Bilden har Creative Commons-licens och postades ursprungligen på Flickr som *Wooden puzzle "Mind Ring" from the Viking age*



Egyptisk mumie, kol-14 halt: 5,8 x 10-11 %
 Foto: Ángel I. Jiménez de la Cruz. Bilden har GNU Free Documentation-licens och postades ursprungligen på <http://chopo.pntic.mec.es/~csanch20/Primeras%20civilizaciones3.htm> som *Sarcofago abierto*



Ismannen Ötzi, kol-14 halt: 5,2 x 10-11 %
 Foto: User:120. Bilden har Creative Commons-licens och postades ursprungligen på *Own work* som *Otzi-Quinson*



Homo floresiensis, kol-14 halt: 2,5 x 10-11 %
 Foto: Ryan Somma. Bilden har Creative Commons-licens och postades ursprungligen på *Flickr* som *Homo floresiensis (the "Hobbit")*



Mammut, kol-14 halt: 1 x 10-11 %
 Foto: Jayu Bronayur. Bilden har Creative Commons-licens och postades ursprungligen på *Flickr* som *Mastodon skeleton, Museum of the Earth*



Sabeltandad tiger, kol-14 halt: 1,5 x 10-11 %
 Foto: Ryan Somma. Bilden har Creative Commons-licens och postades ursprungligen på *Flickr* som *Sabertoothed Cat*



Homo sapiens, kol-14 halt: 3 x 10-12 %, *Homo neanderthalensis*, kol-14 halt: 5 x 10-12 %
 Originalfoto: Matt Celeskey. Bilden har Creative Commons-licens och postades ursprungligen på *Flickr* som *Cranial Features of Modern Man and Neanderthal compared*. Modifierad av: DrMikeBaxter som *Sapiens neanderthal comparison en blackbackground*

SHINYA YAMANAKA

Undersök olika celltyper hos människa

Tid
ca 60 min.

Teori

När ett ägg blir befruktat av en spermie, bildas den första stamcellen hos individen. Alla celler i en vuxen individ härstammar från denna stamcell. Stamceller har förmågan att kunna bilda vilken celltyp som helst, men när cellerna i embryot börjar differentieras och bilda olika celltyper finns det inte längre någon möjlighet för en celltyp att bli något annat. Under denna laboration kommer elever att undersöka sina egna epitelceller från kindens insida, och jämföra med färdiga preparat av andra mänskliga celltyper.

Material

- mikroskop med 10x, 40x och 100x objektiv
- låda med mikroskopiska preparat, människa
- objektglas
- täckglas
- pincett
- tändsticka
- metylenblått
- (eventuellt immersionsolja för 100x objektivet. OBS! var noga med att inte få olja på de andra objektiven!)

Utförande

1. Bär försiktigt mikroskopet till labbänken med en hand under mikroskopet eftersom det finns lösa delar.
2. Gör ett eget preparat: Skrapa försiktigt på insidan av kinden med baksidan av en tändsticka så att det fastnar epitelceller och stryk ut cellerna på ett objektglas.
3. Håll en droppe metylenblått på de utstrukna cellerna för att färga dem och lägg ett täckglas över. Se till att det inte är luftbubblor under täckglaset. Om det finns bubblor, kan ni lyfta upp täckglaset och låta det falla ner igen med ena kanten först. Finns det fortfarande bubblor kan det bero på att det inte finns tillräckligt med vätska, och då kan ni behöva hålla en droppe vatten under täckglaset.
4. Se till att ert preparat är rent och torrt och lägg sedan preparatet under mikroskopet, på preparathållaren.
5. Börja undersöka cellerna med den minsta förstoringen och flytta preparathållaren med justerskruvarna för att få in en cell i mitten av synfältet.
6. Ställ in synskärpan genom att vrida på fokusratten.
7. Vrid sedan till ett objektiv med en större förstoring och ställ in fokus igen.
8. Byt steg för steg till den största förstoringen och rita av vad ni ser, eller fota. Försök att identifiera det ni ser.
9. (Om ni använder olja, ska ni försiktigt hålla en droppe mitt på täckglaset precis innan ni vrider 100x ob-

jektivet över preparatet. Undersök preparatet och torka sedan bort oljan från 100x objektivet med ett linspapper. Byt INTE tillbaka till en lägre förstoring efter att ha använt olja eftersom oljan förstör synskärpan på de lägre förstoringarna och det är svårt att göra rent.)

10. Släng täckglaset i glasåtervinningen och diska objektglas och pincetter.
11. Undersök sedan de färdiga preparaten av blodceller, tvärstrimmig muskel, glatt muskel, hjärtmuskel, nervceller, ryggmärg och synaps.
12. Lägg tillbaka alla preparat på rätt plats i preparatlådan och ställ försiktigt tillbaka mikroskopet med dammskyddet på.
13. Beskriv hur de olika celltyperna skiljer sig åt.

KOPPLINGAR TILL LGRII

Den här programserien fokuserar på Nobelpris i fysik, kemi och Medicin. Därför passar den allra bäst att arbeta med i NO-ämnena samt teknik. Här följer några utdrag ur det centrala innehållet i kursplanerna i kemi, fysik, biologi samt teknik som seriens innehåll kopplar till.

BIOLOGI

Natur och samhälle

- Aktuella samhällsfrågor som rör biologi.
- Några historiska och nutida upptäckter inom biologiområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen.

Kropp och hälsa

- Evolutionens mekanismer och uttryck, samt ärftlighet och förhållandet mellan arv och miljö.
- Genteknikens möjligheter och risker och etiska frågor som tekniken väcker.

Biologin och världsbilden

- Historiska och nutida upptäckter inom biologiområdet och deras betydelse för samhället, människors levnadsvillkor samt synen på naturen och naturvetenskapen.
- Aktuella forskningsområden inom biologi, till exempel bioteknik.
- De biologiska modellernas och teoriernas användbarhet, begränsningar, giltighet och föränderlighet.

Biologins metoder och arbetssätt

- Källkritisk granskning av information och argument som eleven möter i olika källor och samhällsdiskussioner med koppling till biologi.

TEKNIK

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Samband mellan teknisk utveckling och vetenskapliga framsteg. Hur tekniken har möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.

- Konsekvenser av teknikval utifrån ekologiska, ekonomiska, etiska och sociala aspekter; till exempel i fråga om utveckling och användning av biobränslen och krigsmateriel.
- Internet och andra globala tekniska system. Systemens fördelar, risker och sårbarhet.

FYSIK

Fysiken i naturen och samhället

- Fysikaliska modeller för att beskriva och förklara uppkomsten av partikelstrålning och elektromagnetisk strålning samt strålningens påverkan på levande organismer. Hur olika typer av strålning kan användas i modern teknik, till exempel inom sjukvård och informationsteknik.
- Aktuella samhällsfrågor som rör fysik.
- Betydelse för teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor.

Fysiken och världsbilden

- Historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och hur de har formats av och format världsbilder. Upptäckternas betydelse för teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor.
- Några historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på världen.
- Aktuella forskningsområden inom fysik, till exempel elementarpartikelfysik och nanoteknik.

KEMI

Kemin i naturen

- Partikelmodell för att beskriva och förklara materiaens uppbyggnad, kretslopp och oförstörbarhet. Atomer, elektroner och kärnpartiklar.

Kemin och världsbilden

- Historiska och nutida upptäckter inom kemiområdet och deras betydelse för världsbild, teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor.
- De kemiska modellernas och teoriernas användbarhet, begränsningar, giltighet och föränderlighet.
- Några historiska och nutida upptäckter inom kemiområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på världen.