



## Lärarhandledning till Lennart Nilssons program om "Resan till livets kärna".

### Lite fakta om Lennart Nilssons program "Resan till livets kärna":

Lennart Nilsson ger sig på en resa till människocellens mikrokosmos.

Med specialbyggda kameror och avancerad mikroskopi dokumenteras kroppens innersta hemligheter.

Det är första gången Lennart Nilsson uteslutande har fotograferat med högupplöst HD-teknik och unika miniatyrkameror, kopplade till hans specialbyggda linser. Det har gjort det möjligt att få en knivskarp dokumentation av cellens inre strukturer och en unik framställning av ett virusangrepp på cellen.

"I del I", "Cellstaden", visas bilder på organeller och strukturer som man annars ser i ritade modeller. De unika bilderna varvas med animeringar som får en att förstå att livet cellen är en dynamisk process. Det är annars svårt att få just den uppfattningen om cellen.

Cellerna är mycket små, i snitt bara några tusendels millimeter i diameter. (Det varierar med celltypen!)

Det finns ungefär hundra olika celltyper i kroppen, och de olika cellerna samspelar med andra celler.

Cellen jämförs med en stad, pulserande av liv, där varje struktur liknas med ett element i staden.

(Texten är något omarbetat efter pressreleasen om programmet. Ursprunglig text av Pernilla Angelin, UR)

Cellstrukturerna liknas på följande sätt:

<u>Struktur i cellen</u>	<u>Element i staden</u>
Kärna	Stadshus
Membran	Stadsmur
Ribosom	Fabrik
Mitokondrie	Restaurang
ATP	Matpaket
Proteosom	Återvinningsstation
Mikrofilament	Motorvägar
Endoplasmatiskt nätverk	Vägar

### Del I: Cellstaden (53 min).

Gå igenom cellens byggnad och funktion innan filmen visas, så att eleverna känner igen strukturer och begrepp som tas upp i programmet. Efter visning av programmet, kan man diskutera vad eleverna tyckte om jämförelsen med en stad.

Eleverna kan få i uppgift att anteckna vilka jämförelser som görs mellan cellen och staden. Samtidigt tänker de igenom vad **de tycker stämmer överens** i jämförelsen med staden och det som de kanske **inte tycker överensstämmer** med jämförelsen.

Eleverna kan fylla i ett arbetsblad (förslag nedan) och sedan kan resultaten diskuteras i klassen.

## En jämförelse mellan cellens strukturer och element i en stad, i filmen "Resan till livets kärna", del I, "Cellstaden".

Medan du tittar på filmen om cellstaden, skall du lägga märke till vilka jämförelser som görs mellan cellen och staden. Anteckna vilka jämförelser som görs.

Anteckna också vad du tycker stämmer bra överens i jämförelsen, och vad som kanske stämmer mindre bra.

Motivera dina synpunkter.

	<u>Struktur i cellen</u>	<u>Element i staden</u>
1	Kärna	
2	Membran	
3	Ribosom	
4	Mitokondrie	
5	ATP	
6	Proteosom	
7	Mikrofilament	
8	Endoplasmatiskt nätverk	

### Motiveringar:

	Bra	Mindre bra
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

### Evt. kommentarer:

Förklara vilka delar av filmen som är animerad och vilka som är verkliga bilder. Förklara lite mera om färgning av olika strukturer, om det inte framgår alldeles tydligt av filmen. Det gäller kanske speciellt för elever på högstadiet.

Det är viktigt att få fram **dynamiken** i cellen. **Där är ju Lennart Nilssons film till ovärderlig hjälp.** Genom **jämförelsen med staden** får eleverna intrycket av **liv och rörelse**, något som sällan eller aldrig kommer fram genom de platta modeller man har att tillgå annars.

Det *kan* vara en fördel att dela upp visningen i två delar, speciellt för de yngre eleverna. Det finns mycket information i programmet som skulle vara bra att diskutera efterhand.

Det finns strukturer i filmen som inte redovisas särskilt bra i många läroböcker. Det är viktigt att dessa begrepp också är med i lärarens genomgång. Hur djupt man vill gå i cellens funktioner, beror på skolslaget.

Man kan **göra instuderingsfrågor/uppgifter** till programmet.

Läraren gör frågor och uppgifter, som eleverna får innan programmet visas, så att frågorna kan besvaras under programmets gång. Det lämpligaste är ett varje lärare gör sina egna uppgifter, anpassade efter elevernas kunskapsnivå.

En **generell uppgift** kan vara:

Ta reda på vilka olika celltyper vi har i kroppen och rita en förenklad bild av dessa. Identifiera så många organeller och cellstrukturer som möjligt som finns med i programmet om cellen. Varför är det olika i olika celler? Diskutera de olika cellernas funktion och därmed behov av olika organellaktiviteter.

Man kan ju även ta med växtceller så det framgår vilka skillnader det är mellan djurceller och växtceller.

**Diskutera Lennart Nilssons liv och arbete.** Det finns knappast någon ung människa idag som känner till Lennart Nilssons banbrytande arbete! Kanske finns Lennarts bok om hur *"Ett barn blir till"*, hemma?

**Googla på Lennart Nilsson och få fram hans biografi.** Det tillhör allmänbildningen att känna till Sveriges kanske mest berömda fotograf.

### **Göra laborationer:**

Laborationer som är lämpliga på grundskolenivå (GR) och gymnasienivå (GY):

- I) Titta på ytan av blad med stereolupp för att få en yttlig uppfattning av cellerna. Beskriva hur det ser ut. (GR,GY)
- II) Titta på preparat av epidermis hos stensöta, för att få en uppfattning av olika former på cellerna. Även olika innehåll i cellerna ses här; epidermisceller, slutceller runt klyvöppningarna.; de senare med klorofyll. Rita av preparatet. (GR,GY).  
Stensötan har roliga former på sina epidermisceller på undersidan av bladen. ! Det är lätt att flå bladen på undersidan, men svårt på översidan.
- III) Vattenpreparat av celler:
  - a) Växtceller utan klorofyll. Här kan man se cellplasma och cellväggar. Det går även att se cellkärnan på vissa preparat. (GR,GY)
  - b) Växtceller med klorofyll. Här ser man cellplasma, cellväggar och kloroplast (klorofyllkorn) (GR,GY)
  - c) Växtcellers osmos, turgor och plasmolys. Rödlökceller utsätts för saltlösning och sedan rent vatten.(GY). Man måste veta vad osmos är.
  - d) Djurceller. Kindceller som färgas, för att se cellkärna och form.

- IV) Färdiga preparat av celler i delning, där man ser kromosomerna (rotspets av lök). (GY)
- V) Färdiga preparat av olika vävnader, för att få en uppfattning om hur olika celler kan se ut. (GY). Preparaten köps från läromedelföretagen.
- VI) Bygga modell av en cell med innehåll. (GR) Grupparbete med olika grupper som tillverkar de olika delarna, för att samla ihop dem till en hel cell. Samtidigt tar grupperna reda på fakta om organellen/strukturen de bygger och redovisar för klassen när cellen sätts samman.

### **Kort redovisning i klassen.**

Ta reda på hur olika celler i olika organ i kroppen ser ut (söka på nätet), redovisa ganska kort för klassen (2 min !Var sin celltyp. Förutsätter god tillgång till datorer.)

En annan variant är att olika grupper specialiserar sig på var sin organell och att klassen tillsammans bygger en cell. Då har varje grupp fördjupade kunskaper om just sin organell och kan redovisa för de andra.

Gå ut på nätet och ta reda på fakta om Lennart Nilsson och hans arbete. (GR, GY).

**Temavecka åk 1 (GY)** där temat är ”Lennart Nilsson och hans arbete”. Flera ämnen kan integreras och redovisningen kan vara en affisch med ett abstract och/eller en cellmodell eller varför inte en power-point- presentation?

Följande ämnen kan tänkas vara med:

Svenska: Lennart Nilssons biografi, texten på redovisningarna.

Historia: Olika arbeten Lennart Nilsson har gjort genom åren.

Engelska: Abstract om ovanstående.

Naturkunskap/biologi : Cellens byggnad och funktion.

Kemi: Proteinsyntesen.

Fysik: Tekniken bakom bilderna, optik.

Datakunskap: Power point- presentation av arbete i stället för affisch.

Bild: Tredimensionell cellmodell eller en stor bild på cellen. Cellen som abstrakt konst?

Arbetet kan delas upp med olika uppgifter för olika grupper, som sedan grupperna redovisar för hela klassen.

Det går också att arbeta gruppvis med alla uppgifter, som sedan redovisas ganska kortfattat på affischer.

### **Laborationsbeskrivningar:**

#### 1) **Celler på ytan av blad.** (GR & GY)

Syfte:

Att få en uppfattning om att vävnader är uppbyggda av celler och att cellerna inte är obegripligt små.

Utrustning:

Blad av pelargon,

Stereolupp med 20-40x förstoring.

Utförande:

Lägg bladet under luppen och titta! Här ser man även körtelhår. Beskriv bladets yta.

## 2) Vattenpreparat av celler:

### a) Epidermis på undersidan av blad. (GR & GY)

#### Syfte:

Att få en uppfattning om att det finns olika former på celler, och att det kan finnas olika innehåll i celler.

#### Utrustning:

Mikroskop  
Blad av stensöta  
Objektglas  
Täckglas  
Pincett  
Liten sax eller skalpell  
Preparernålar  
Pipett  
(Vatten)

#### Utförande:

Placera en vattendroppe på ett objektglas. Klipp loss en liten bit av ett stensöteblad. Flå av det yttersta lagret *på undersidan* och placera det i vattendroppen. Slåta ut preparatet, så att det inte ligger dubbelt. Lägg på täckglaset. Titta i mikroskop. Lägg märke till epidermiscellernas form. (Kul, va?) Leta upp klyvöppningar. Slutcellerna är gröna, eftersom de innehåller klorofyll, medan epidermiscellerna inte gör det. Rita av några celler och en klyvöppning.

Här har vi alltså exempel på celler med olika form och olika innehåll. Eleverna tycker att cellernas form är "häftiga".

Det går säkert bra med andra växter också, men just stensötan är rolig att titta på!

Det går egentligen bra att använda vilka blad som helst; det är bara att pröva sig fram om de är lätta att flå.

### b. Växtceller utan klorofyll.(GR & GY)

Syfte: Att se celler med cellvägg, och kanske lite till.

#### Utrustning:

Mikroskop  
Gul lök  
Objektglas  
Täckglas  
Pincett  
Skalpell  
Preparernålar  
Pipett  
(Vatten)

#### Utförande:

Placera en vattendroppe på ett objektglas. Skär ut en "klyfta" av löken och ta ett lager lök. Biten ser nu ut som en liten båt (om man har fantasi) Skär "båten" *nästan* igenom på mitten, från den konkava sidan. Vik ner och dra de två delarna ifrån varandra, så att de bara hänger ihop i ett tunt hudlager. Klipp av en bit av huden och lägg i vattendroppen. Råta till preparatet så att det inte ligger dubbelt. Lägg på täckglas, knacka bort luftbubblor och titta i mikroskopet.

Rita av några celler som visar mönstret som cellerna bildar.  
Varför har inte cellerna klorofyll? De är ju växtceller.

Här kan man se cellväggen, cellplasman och vacuolen. Har man tur, kan man även se cellkärnan och plasmasträngar från en cell till en annan. Det händer även att man ser cellerna tredimensionellt, så att cellerna ser ut som små askar.

### **c) Växtceller med klorofyll.(GR & GY)**

Syfte: Att se en organel i ljusmikroskopet, i det här fallet kloroplaster.

#### Utrustning:

Mikroskop  
Blad av stjärnmossa, *Mnium sp.*  
Objektglas  
Täckglas  
Pincett  
Liten sax  
Preparatnålar  
Pipett  
(Vatten)

#### Utförande:

Placera en vattendroppe på ett objektglas. Klipp av ett litet blad av mossa och lägg i vattendroppen. Se till att bladet ligger platt. Täck med täckglaset. Knacka bort evt. luftbubblor med baksidan av en penna el.dyl. Lägg märke till kloroplasterna och evt. hur det är fördelade i cellen.

Rita av några celler som visar kloroplasterna och hur cellerna bildar mönster.

Här ser man cellplasma, cellväggar och kloroplaster (klorofyllkorn) (GR,GY). *Mnium* är bra att använda, då bladen är ett cellager tjocka. Det är ganska enkelt att hitta mossan (prova på gräsmattans skuggsida!) och dessutom lätt att ha en mossodling i skolan. Placera en mosstuss med lite jord under (det följer med när man river upp tussen) i en genomskinlig plastburk, se till att det är lagom fuktigt och ställ burken ljust, men ej i direkt solsken. Då kan man ha mossan hela året, och den kan även växa där i burken.

### **d) Osmos, turgor och plasmolys i växtceller.(GY)**

Syfte: att se hur osmotiska förhållanden kan påverka en växtcell.

#### Utrustning:

Mikroskop  
Rödlök  
Objektglas  
Täckglas  
Pincett  
Skalpell  
Preparatnålar  
Pipett  
Mättad saltlösning  
Rent vatten  
Filtrerpapper eller annat poröst papper (pappershandduk)

#### Utförande:

Placera en vattendroppe på ett objektglas. Skär ut en ”klyfta” av löken och ta

ett lager lök. Biten ser nu ut som en liten båt (om man har fantasi) Skär ”båten” nästan igenom på mitten, från den konkava sidan. Vik ner och dra de två delarna ifrån varandra, så att de bara hänger ihop i ett tunt hudlager. Klipp av en bit av huden och lägg i vattendroppen. Råta till preparatet så att det inte ligger dubbelt. Lägg på täckglas, knacka bort luftbubblor och titta i mikroskopet. Leta upp celler som är rosa av cellsaft i vacuolen. Rita av några celler.

Ställ in på minsta förstoring.

Nu skall cellerna byta osmotisk miljö. Preparatet behålls i mikroskopet och man arbetar försiktigt så man inte spiller saltvatten på något linssystem.

Fyll en pipett med mättad saltlösning. Håll lite papper i ena handen, med den avrivna sidan intill täckglaset. På andra sidan av täckglaset tillsätts lite saltvatten från pipetten. Det salta vattnet skall dras in i preparatet och omge cellerna. Titta i mikroskopet och se vad som händer. Rita av några celler. Sedan görs proceduren på nytt, men nu med rent vatten i en pipett. Iakttag förändringarna och rita av samma celler som förra gången. Förklara fenomenet.

Här iakttar man olika safttryck (turgor) i cellen. Vakuolen ändrar volym, beroende på salthalten i omgivningen. I det här försöket kan man förklara turgor och plasmolys i växtceller. Eleverna bör veta vad osmos är.

### **e) Djurceller.(GY)**

Syfte: Att se på djurceller och se cellkärnan. Att se skillnader mellan växt- och djurceller.

#### Utrustning:

Egen insida av kind

Objektglas

Täckglas

Pipett

Metylenblått (ett kärnfärgämne som binder sig till kromosomerna)

Tändsticka, tandpetare eller grillpinne

(vatten)

#### Utförande:

Placera en droppe vatten och en försiktig droppe metylenblått på ett objektglas.

(Preparatet får inte bli för mörkt, men det måste vara tillräckligt med färgämne så att cellerna tar färg.)

Peta ordentligt med en trästicka på insidan av kinden och rör sedan om i den blå vattendroppen. **Kinden skall inte flås!** Det följer alltid med lösa celler på stickan om man skrapar omsorgsfullt. Lägg på ett täckglas och knacka bort luftbubblor.

Leta upp ett blåprickigt område i preparatet och titta på cellerna. Försök att hitta enstaka celler. Rita av några celler och lägg märke till cellkärnan. Lägg också märke till hur dessa djurceller skiljer sig från växtcellerna.

Det går inte att urskilja andra organeller än cellkärnan, även om preparatet ser grynigt eller kornigt ut.

### **Arbetsuppgifter om cellen (förutom laborationerna):**

**Eleverna kan hålla en lektion om cellen;** enstaka elever eller grupper om två redogör för klassen om en organell eller struktur i cellen.

På grundskolan behöver inte redovisningen bli så djupgående, medan man på gymnasiet kan redogöra mera om den kemiska strukturen och de fysiologiska funktionerna i organellerna/strukturerna.

**Fördjupning** i de olika organellernas byggnad och funktion:  
Sök information i läroboken (GR) och på nätet (GY).

Cellmembranen och kärnmembranen  
Cytoplasma  
Mitokondrier  
Endoplasmatiskt nätverk (ER)  
Ribosomer med RNA/proteinsyntesen  
Golgiapparaten  
Cellkärnan med DNA och RNA  
Mitos  
Mikrofilamenter  
Mikrotubuli  
Lysosomer och apoptos  
Proteosomer

Vakuol med cellsaft  
Kloroplaster  
Plastider  
Cellvägg

Uppgifterna är av olika svårighetsgrad, så alla elever skulle kunna få en uppgift som passar deras nivå.

**NOBELMUSEET** mitt i Stockholm erbjuder skolprogram där man med utgångspunkt i Nobelpriset kan arbeta med **uppgifter om cellen**. Programmen finns för alla årskurser, från förskola till gymnasiet. Många Nobelprisarbeten handlar just om cellen och dess funktioner. En lista på Nobelpristagare finns i slutet av lärarhandledningen. Det arrangeras även lärarvisningar och fortbildning på museet. Se kontaktuppgifter .

### **Del II: Virus är fienden (53 min).**

Det är att rekommendera att se del I om cellstaden, innan del II visas.

**I del II, "Virus är fienden"**, visas unika bilder på hur viruspartiklar tar sig in i cellen och vad som sker med cellen under detta angrepp.

I det här fallet handlar det om fågelinfluensaviruset, **H5N1**.

Forskare bedömer att en (eventuell) pandemi förorsakad av detta virus, kan bli lika omfattande som spanska sjukan, som svepte över världen 1918-1919; den mejade ned ungefär 40 miljoner på sin väg.

Fågelinfluensan stannade upp i 2007, men i 2009 kom det nya hotet; svininfluensan. Hotet om en pandemi ledde till en massvaccination i många länder.

Virus har förmodligen funnits på jorden så länge livet har funnits. Man beräknar att ca 10 % (eller mera) av vår arvs massa består av DNA som kommit in i cellen via en virusattack, och som har införlivats i vår egen arvs massa. Virus som har varit farliga har blivit ofarliga i celler (och individer) som överlevt angreppet.

Ett virusangrepp gör så att cellen "begår självmord" efter att ha gjorts om till en virusproducerande fabrik.

(Texten är något omarbetat efter pressreleasen om programmet. Ursprunglig text av Pernilla Angelin, UR)

Det är bra att starta med en **genomgång av virus' byggnad** och **hur de förökar sig**.

Det finns en bra, detaljerad förklaring på förökning hos virus i boken



Linda Ekenstierna (2007) *Mikrobiologi*, upplaga 2:3. Naryanja Press, Danmark.  
Studentlitteratur.

(ISBN 978-44-02953-5)

Texten här är lämpad för gymnasiet, speciellt bioteknikkursen. Här tas det upp de olika sätt som virus tar sig in och ut ur cellen.

### **Olika frågor att ta upp i samband med virus :**

Här kan **eleverna, innan filmen, få uppgifter** som de besvarar under filmens gång. Det finns många frågor att välja mellan, men speciellt intressanta är kanske de understrukna:

Varför är forskarna intresserade av hur fågelinfluensaviruset infekterar våra celler?

Vad betyder ordet virus?

Vilka kriterier har man för liv?

Är virus en levande organism?

Hur kommer det sig att fågelinfluensaviruset har blivit så farligt i våra dagar?

Varför är Kina Och Asien speciellt intresserade av forskningen kring fågelinfluensaviruset?

Det sägs i programmet att fågelinfluensaviruset nu har blivit högpatoget. Varför?

Vilken annan pandemi i nyare tid förorsakades av ett virus av samma typ som fågelinfluensaviruset?

Varför var herpesviruset bra för att göra förstudier till den egentliga undersökningen?

Hur fungerar herpesvirus?

Vilka försiktighetsåtgärder måste tas när forskarna arbetar med fågelinfluensa-virus i laboratoriet?

Hur kan viruspartiklarna ”lura” immunförsvarets celler?

Vad skedde med de virusinfekterade cellerna efter 30 minuter?

Efter 24 h?

Vad är apoptos?

Hur så det ut i cellpreparatet efter 48 h?

Vilken överraskande och fullständigt ny upptäckt gjordes i samband med fotograferingen av virusangreppets förlopp?

Kan den upptäckten ha någon praktisk betydelse?

**Det är också lämpligt att påpeka det tålmod och den entusiasm forskarna har när de arbetar. Vilka egenskaper tror eleverna att behövs för att bli en bra forskare? Kan någon av eleverna tänka sig att forska?**

Det finns **animerade/ritade program på nätet** där man kan se virusangrepp ”live”.

Google är bra. Sök på virus animation, och klicka vidare för önskad animation.

Här finns bl.a. animation av fågelinfluensa-infektion.

Jämför Lennart Nilssons version och nätet version av infektionen. Vad nytt lärde vi oss av Lennart Nilssons bilder?

Det kan vara intressant för eleverna att **ta reda på några virussjukdomar** och deras symptom.

Sök på nätet och låt eleverna redovisa var sin sjukdom på några minuter. Punkter att ha med:

Vilken sjukdom?

Hur vanlig är sjukdomen ?

Vilket virus? (Svenskt och latinskt namn)

Hur smittar det?

Hur lång inkubationstid har sjukdomen ?

Finns det något vaccin mot viruset?

Här passar det att förklara **hur ett vaccin tillverkas.**

Varför måste man ta nytt vaccin varje gång det kommer en ny influensa?

Då kommer man osökt in på HIV-virus och svårigheten att tillverka vaccin mot detta. Sedan är det lämpligt att fortsätta med en **genomgång om AIDS**.

Här kan gymnasieelever som läser mikrobiologi/bioteknik göra ELISA-laborationen, som påvisar virus i pelargon. Den kombinerar immunologi och virologi.

**Elevaktivitet:** Att bygga modeller av virus (GR).

Det finns många fina bilder på virus på nätet som kan inspirera till fina konstverk.

Många Nobelpristagare har arbetat med virus och immunförsvaret. En lista på pristagare finns i slutet av handledningen. För mera information, kontakta Nobelmuseet.

Kontakt: Åsa Sundelin, [asa.sundelin@nobel.se](mailto:asa.sundelin@nobel.se)

Hemsida: [www.nobelmuseum.se](http://www.nobelmuseum.se)

Adress: Börshuset, gamla staden i Stockholm, ingång från Stortorget.

Tele: 08-534 818 18 för bokning av skolprogram

### **Att laborera med virus:**

Det finns en **laboration med bakteriofager** som är redovisat i följande litteratur:

**Linda Ekenstierna (2003) Mikrobiologi. Laborationer. Upplaga 2:1. Lund, Studentlitteratur.**

**(ISBN 91-44-03243-9)**

Det är en laboration som passar bäst i en mikrobiologi/bioteknikkurs på gymnasiet.

Det finns även en annan laboration, där man **påvisar virus**. Det sker med **ELISA-metoden**, (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) där man påvisar virus genom reaktion med antikroppar. Detta är en laboration som lämpar sig för gymnasiekursen i mikrobiologi/bioteknik. Det är liknande metod som används vid HIV-test. Här kommer man ju även in på immunologin!

Testsetet är ganska dyrt, men *flera* elever kan jobba tillsammans i varje grupp. Metoden påvisar virus hos pelargoner (**pelargonium flower break virus, PFBV**), så växtmaterialet är lätt att få tag i. Eleverna kan ha med sig blad hemifrån och skolan kan ha en uppsättning pelargoner till nytta och nöje.

Gör man 14 olika test, är det så gott som garanterat ett man får ”positiva” resultat. Det finns flera infekterade pelargoner än man anar! Det skall vara den vanliga pelargonen ”zonale”.

Det finns en detaljerad bruksanvisning i varje set, så det är inga problem att genomföra och förklara testet. Man hittar även hela bruksanvisningen på nätet.

Det finns två olika set, men det billigaste (ca 42 euro/set, 2010) är alldeles utmärkt och analyserar **14** prov. Det heter ***PFBV-ELISA-kits Art no. 2609BE00 FWD***. (1x14 Analysen) I tillägg till analyssetet, behövs små trattar, små provrör och provrörsställ.

**Googla gärna** för att ta reda på mera om viruset och dets verkan på pelargoner.

ELISA-seten kan köpas från

**Steffens biotechnische Analysen GmbH**

**Baumgartenstrasse 5**

**D-79285 Ebringen**

**Tyskland**

Tele: + 49 7664 600 254

Fax + 49 7664 600 255

e-mail: [info@steffens-biotec.com](mailto:info@steffens-biotec.com)

Hemsida: [www.steffens-biotec.com](http://www.steffens-biotec.com)

Det går utmärkt att beställa materieleet på nätet!

**VETENSKAPENS HUS** i Stockholm erbjuder flera biotekniklaborationer för gymnasieskola och grundskola. I programmet ingår gentekniklaborationer där man bl a studerar bananflugor och ser närmare på Mendelsk nedärvning. För gymnasiet finns även en DNA-analyslaboration som kan erhållas i olika varianter som t ex SNP-analys eller analys av större DNA-regioner, hos t ex virus eller människor. Mer information finns på hemsidan för Vetenskapens Hus.

Kontakt: Anders Blomqvist [anders.blomqvist@vetenskapenshus.se](mailto:anders.blomqvist@vetenskapenshus.se)

Hemsida: [www.vetenskapenshus.se](http://www.vetenskapenshus.se)

Adress: Roslagstullbacken 35

tele: 08-5537 8460 fax: 08-5537 8459

En ställe där man kan få bra information om både cellen och virus (och mycket annat!), är [www.accessexcellence.org](http://www.accessexcellence.org). Man kommer till The national health museum och klickar sig vidare. Gå in på Graphics gallery och leta upp aktuellt område. Texten är på engelska.

-----

Del II tar även upp Stanley Millers berömda experiment från 50-talet, där han utförde syntesen av organiska molekyler utifrån oorganiska, för att kunna förklara livets uppkomst.

Lennart Nilsson och medarbetare har återskapat experimentet och med moderna analysmetoder kommit till fascinerande resultat. Är det **livsgnistan** som återskapats?

Googla på Stanley Miller och läs om hans experiment.

**Olika frågor att ta upp i samband med temat Millers experiment:**

Vilka gaser använde han sig av i sitt experiment?

Varför valde han just dessa gaser?

Vilken energikälla användes i försöket?

Vad heter Lennart Nilssons medarbetare, som ledde experimentet?

Varför gav det moderna experimentet andra resultat än det Miller fick?

Var några resultat överensstämmande?

Bilderna som visas är kristalliserade molekyler. Vad är det som är så fascinerande med dem?

Hur kommer färgerna fram?

Kan det vara möjligt att livets molekyler bildades på samma sätt som i experimentet?

Som en sammanfattning kan det vara bra att än en gång undras över cellens och livets mirakel och att människans maskineri fungerar som det gör. Och även påminna om att vi (eleverna inkluderade) vet så **otroligt** mycket om dessa innersta hemligheter idag, tack vare duktiga och nyfikna personer som Lennart Nilsson, hans medarbetare och duktiga forskare på olika institut.

Det kan också vara på sin plats att framhålla att Sverige ligger långt framme inom mikrobiologin och den farmaceutiska forskningen.

Kanske kan några elever inspireras till att utbilda sig inom forskningsområden som tas upp i programmen!?

**Studiebesök och skolprogram :**

**Besök Vetenskapens Hus och Nobelmuseet med dina elever och lär mer om cellen!**

På **Vetenskapens Hus** får eleverna undersöka olika cellpreparat i mikroskop samt göra egna Lennart Nilsson-bilder med hjälp av kameror anslutna till mikroskoperna.

Kontakt: Anders Blomqvist [anders.blomqvist@vetenskapenshus.se](mailto:anders.blomqvist@vetenskapenshus.se)

Hemsida: [www.vetenskapenshus.se](http://www.vetenskapenshus.se)

Adress: Roslagstullbacken 35

tele: 08-5537 8460 fax: 08-5537 8459

På **Nobelmuseet** arbetar eleverna i workshop. De får efter en teorigenomgång konstnärligt gestalta grundläggande processer i cellen, antingen med en serie fotografier tagna på plats eller med kollage.

Kontaktuppgifter för information om skolprogram med mera:

Kontakt: Åsa Sundelin, [asa.sundelin@nobel.se](mailto:asa.sundelin@nobel.se)

Hemsida: [www.nobelmuseum.se](http://www.nobelmuseum.se)

Adress: Börshuset, gamla staden i Stockholm, ingång från Stortorget.

Tele: 08-534 818 18 för bokning av skolprogram

Ett mycket bra program om virus är programmet Dr. Virus och Mr. Hyde. Det tar upp virusets historia, vad virus är och var det kommer ifrån; ”en resa in i mikroorganismens värld”. Det är absolut att rekommendera för gymnasieskolan och för lärare.

Produkt-ID 151322 och AV-nummer 101026tv 1

[www.ur.se](http://www.ur.se)

## **Förslag på Nobelpristagare (Ref.: Åsa Sundelin, Nobelmuseet)**

### **Cellen**

1910 (medicin) proteiner i cellen Kossel

1931 (medicin) syreomsättningen i cellen Warburg

1933 (medicin) arvsanlagen på kromosomer, Morgan

1953 (medicin) energiomvandling i cellen, Krebs Lipmann

1955 (medicin) enzymer för syreomsättning, Theorell

1958 (medicin) gener styr proteinproduktionen, Beadle, Tatum

1959 (medicin) produktion av RNA och DNA, Ochoa, Kornberg

1962 (medicin) DNAs utseende och funktion, Crick, Watson, Wilkins

1968 (medicin) DNA styr proteinproduktionen, Holley, Khorana, Nirenberg

1974 (medicin) cellens funktioner, Claude, de Duve, Palade

1980 (medicin) cellytan, Bishop, Varmus

1991 (medicin) cellytans jonkanaler, Neher, Sakmann

1992 (medicin) proteinproduktion i cellen, Fisher, Krebs

1999 (medicin) signaler styr proteiner i cellen, Blobel

2001 (medicin) cellens livscykel, Hartwell, Hunt, Nurse

2005 (kemi) transkription, Kornberg

2004 (kemi) proteinnedbrytning, Peter Agre, Roderick MacKinnon

2009 (medicin) kromosomskydd, Blackburn, Greider, Szostack

2009 (kemi) ribosomens struktur och funktion

### **Immunsystemet och virus**

1901 (medicin) serum (färdiga antikroppar) mot difteri, Emil von Behring

1908 (medicin) immunitet – vita blodkroppar och antikroppar, Ilya Mechnikov, Paul Erlich

1954 (medicin) - metod att odla virus, John F. Enders, Thomas H Weller, Frederick C.

Robbins

**1969** (medicin) hur virus infekterar sin värdcell, Max Delbrück , Alfred D. Hershey, Salvador E. Luria

**2008** (medicin) upptäckten av HPV och HIV, Harald zur Hausen, Françoise Barré-Sinoussi, Luc Montaigner

Stoffet kan vara svårt och lämpar sig kanske bäst för gymnasieelever som läser biologi B eller bioteknik. Arbetena är annars utmärkta som fortbildning för en själv, som lärare!