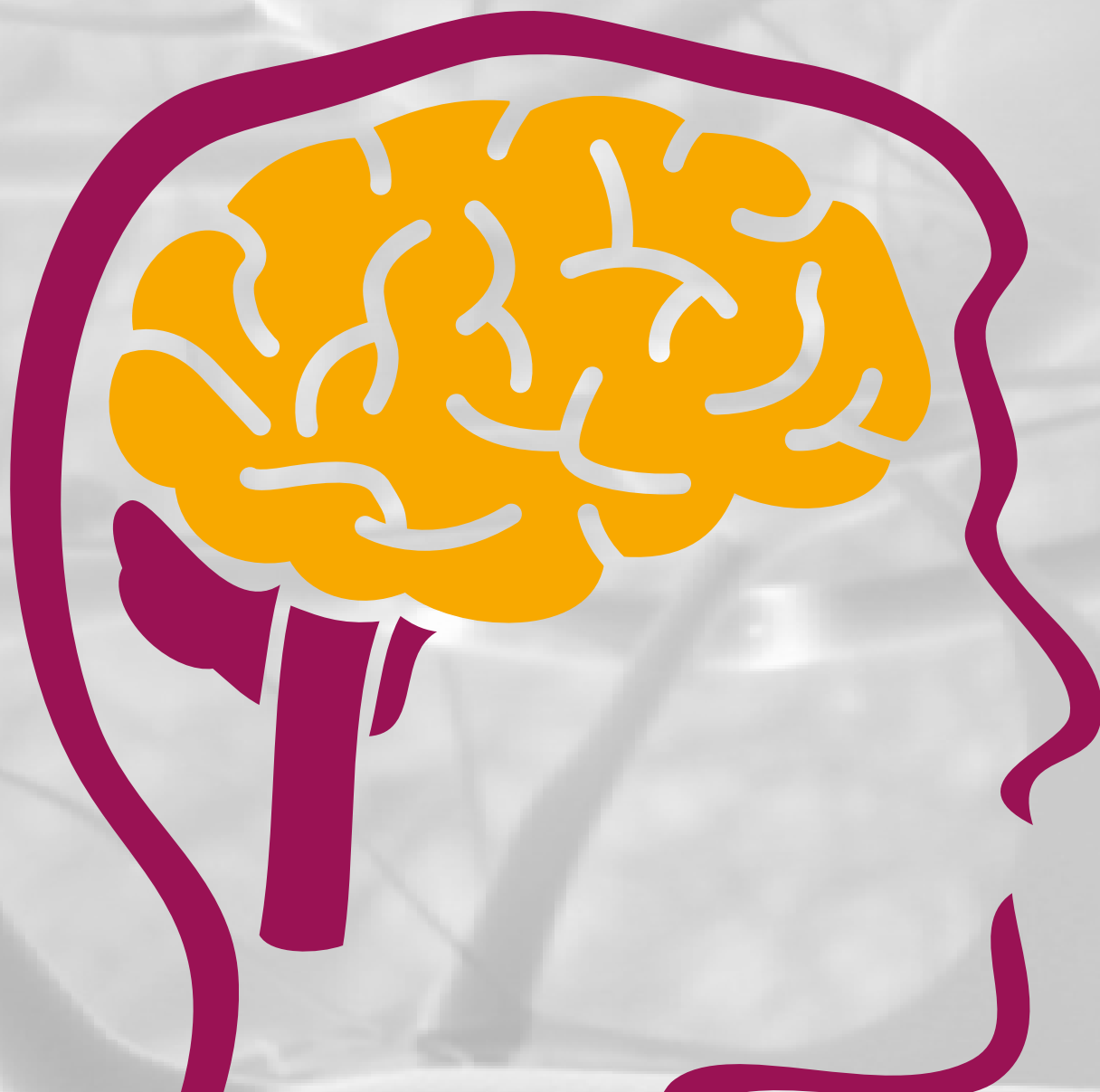


# Grymt Fett – en filmserie om tonårshjärnan

Lärarhand-  
ledning



**Förstå hur tonårshjärnan  
fungerar utifrån fem teman:**

- 1. Sömn**
- 2. Kompisar & familj**
- 3. Kicken – om belöningar**
- 4. Känslor**
- 5. Lärandet**

## Lärarhandledning med förslag på elevövningar till Grymt fett – en filmserie om tonårshjärnan



Tonåringar kan i ena stunden vara fullt resonabla och förståndiga vuxna och i den andra galet risktagande. I filmserien Grymt fett förklaras forskningen om tonårshjärnan på ett lättfattligt och populärvetenskapligt sätt. Forskningen presenteras utifrån fem teman; sömn, kompisar & familj, kicken – om belöningar, känslor samt lärande.

Med filmserien Grymt Fett vill vi väcka intresset för och sprida kunskap om hur tonårshjärnan fungerar. Filmserien har ett neurovetenskapligt perspektiv, vilket handlar om nervsystemets byggnad och funktion i hjärnan. Det innefattar bland annat biologiska, psykologiska och kognitiva kunskaper om området.

Tanken är att filmserien ska kunna användas i biologi- och naturvetenskapsundervisningen på högstadiet och gymnasiet. Filmserien är också tillgänglig för föräldrar, andra vuxna som möter tonåringar samt tonåringarna själva. Filmserien är uppbyggd för att främja intresset för lärande om hjärnan och förståelse för hjärnans betydelse på tonåringens beteende. De fakta som presenteras i filmserien är de senaste resultaten från den hjärnforskning som bedrivs i världen och sambanden mellan hjärnans förmåga och ungas beteende förklaras.

I denna lärarhandledning ger vi förslag på övningar som kan användas i klassrummet som komplement till avsnitten. Varje avsnitt är cirka 8 minuter långt.

### Hjärnans utveckling

Den mänskliga hjärnan är det mest avancerade biologiska system vi känner till. Tidigare trodde man att den mest intensiva utvecklingen av hjärnan skedde fram till 8-9-års åldern. Nu vet man att tonårstiden innehåller en minst lika intensiv utveckling och delar av hjärnan är inte färdigutvecklad förrän vid 25-30 årsåldern. Det vet vi tack vare ny teknik som gör det möjligt att studera den levande hjärnan, där vi nu kan följa hjärnans utveckling både utifrån dess struktur och dess funktion under hela livet.

Hjärnan består av hundratals miljarder nerv- och stödjeceller, sammankopplade med varandra och som kommunicerar via synapser (kontaktytor). En cell kan ha från ett hundratal upp till en miljon synapser som förmedlar impulser till och från cellen. Samtidigt kan synapsernas egenskaper förändras beroende på hur de används, något som betecknas som plasticitet (formbarhet). Denna egenskap skapar förutsättningar till att hjärnan, i ett samspel mellan arv och miljö, kan utvecklas under vår barndom, fortsätta lagra kunskaper och erfarenheter när vi är vuxna och kompensera för vårt åldrande, sjukdom och skada. Plasticiteten gör att vi kan utveckla hjärnans funktioner till en automatiserad nivå där våra förmågor kan utföras snabbt med hög precision samtidigt som vi har en simultankapacitet att hantera flera uppgifter samtidigt.

En funktion som uttrycks i form av en tanke, känsla eller handling är resultatet av ett samspel mellan mer eller mindre specialiserade olika områden i hjärnan. Man talar här om att hjärnan är ett hierarkiskt system bestående av parallella, utspridda, funktionella nätverk.

Hjärnan är samtidigt en integrerad del av vår kropp. Den medvetna upplevelsen blir ett resultat av tankar och känslor i samspel med vår kropp. Upplevelsen kan sägas bestå av en inre verklighet som förmedlas via kroppen, hjärnans olika funktioner och det som förmedlas via våra sinnen av verkligheten runtomkring oss. Vi kan planera framåt och föreställa oss hur framtiden skulle kunna bli med vår fantasi.

Med andra ord, hjärnan är oerhört komplex och vi har bara börjat förstå hur den fungerar. Denna lärarhandledning till filmserien Grymt Fett – om tonårshjärnan avser inte på något vis att täcka in eller förklara i detalj allt det som den samlade vetenskapen känner till. Det som beskrivs i denna lärarhandledning är förenklat och anpassat till målgruppen. Det som förmedlas är dock korrekt med hänsyn till de förenklingar som har gjorts. För den nyfikne och vetgirige hänvisar vi till alla de källor som finns tillgängliga via internet och bibliotek.



## Kopplingar till läroplanen för grundskolan respektive gymnasiet\*

Filmserien förklarar hjärnans funktion ur biologisk, psykologisk och kognitiv synvinkel. Det ger en bild av hjärnans fantastiska förmåga och ger konkreta kopplingar till de vardagliga situationer som tonåringarna ofta befinner sig i. Förhoppningsvis väcker det en nyfikenhet att vilja lära sig mer om hjärnan.

Filmserien berör centrala delar för biologiundervisningen för årskurs 7-9 och belyser samband som rör hjärnans funktion och ungas beteende. Kunskapskrav inom biologin för årskurs 7-9 är att eleven har:

- Grundläggande/ Goda/ Mycket goda **kunskaper om biologiska sammanhang**
- Kan enkelt identifiera samband/ föra resonemang som visar på förhållandevis komplexa samband/ visa på komplexa **samband som rör människokroppens byggnad och funktion.**

Filmserien berör även flera centrala delar för undervisningen i naturkunskap och biologi i gymnasieskolan. Inom naturvetenskapsprogrammet ska eleverna ges möjlighet att utveckla intresse för naturvetenskapliga frågeställningar och de ska få ta del av aktuella forskningsrön inom relevanta områden.

Undervisningen i kursen biologi (2) ska ge eleven möjlighet att utveckla:

- Fysiologi hos människan (...). Organsystem och deras uppbyggnad, funktion och samspel. Hormonsystem och nervsystemets reglering av organismen.

Undervisningen i naturkunskap ska ge eleven möjlighet att utveckla bland annat:

- Kunskaper om olika livsstilers konsekvenser såväl för den egna hälsan som för folkhälsan och miljön.
- Kunskaper om människokroppens uppbyggnad och funktion samt dess växelverkan med omgivningen.

Kunskapskrav för både naturkunskap och biologi 2 på gymnasiet är att eleven:

- Kan översiktligt/ utförligt/ utförligt och nyanserat **diskutera frågor med naturvetenskapligt innehåll som har betydelse för individ och samhälle.**

Ovanstående områden behandlas i filmserien och det ger eleverna en bra grund för egen reflektion och för att föra resonemang kring de teman som filmserien tar upp.

För lärare och annan skolpersonal finns filmserien och lärarhandledningen att beställa gratis på [utbudet.se](http://utbudet.se). Filmserien finns också tillgängliga för alla på [astrazeneca.se](http://astrazeneca.se), klicka på fliken Vårt ansvar/ Samhällsstöd för att komma vidare till Young Health Programme där filmerna finns.

\*) Förordning (SKOLF 2010:37) om läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet samt Skolverkets föreskrifter (SKOLF 2011:19) om kunskapskrav för grundskolans ämnen.

Förordning (SKOLF 2011:144) om läroplan för gymnasieskolan, Förordning (SKOLF 2010:14) om examensmål för gymnasieskolans nationella program, Förordning (SKOLF 2010:261) om ämnesplaner för de gymnasiegemensamma ämnena.

## Rekommendation

De olika avsnitten i filmserien lämpar sig väl att användas var för sig, men introduktionen i avsnittet Sömmen (ca en minut) rekommenderas som en orientering. Varje avsnitt är cirka åtta minuter långt och kan med fördel användas som en inledning till en diskussion eller efter en genomgång av ämnet i klassrummet. Förslag på frågor och diskussionspunkter finns i detta material och säkerligen finns det ytterligare material att kombinera med.



## Om förslagen på elevövningar

För varje avsnitt ges förslag på elevövningar utifrån områdena Frågor och svar, Diskutera samt Värdera. Dessa beskrivs nedan. Förutom de föreslagna övningarna, så kan **skrivuppgifter** kopplas till såväl diskussionsfrågorna som till de olika filmavsnitten. Då filmavsnitten finns tillgängliga på internet, så kan eleverna ges i uppgift att redogöra för eller reflektera kring en eller flera av filmavsnitten. Inledningsvis ges också förslag på några *generella frågor*, där det inte finns något rätt/fel eller bra/dåligt, utan där eleven ges möjlighet att forma en egen åsikt, samt några *inledande frågor* som gäller för hela filmserien.

- **Frågor och svar.** De kan användas för att sätta igång en fördjupning där eleverna själva får söka mer kunskap. De kan också användas vid olika typer av prov. Frågor och svar ska ses som ett stöd i undervisningen, men anpassning måste ske efter respektive årskurs krav och förmåga. Frågor och svar är i huvudsak baserade på innehållet i respektive filmavsnitt. I text blir innehållet dock mer koncentrerat och sammandraget än i filmavsnittet.
- **Diskutera.** De öppna frågorna kan användas på flera sätt; som rubrik där eleven själv får skriva om egen upplevelse eller egen åsikt om frågan, eller för diskussioner i mindre eller större grupper. Med diskussionsfrågorna inbjuds eleverna till att reflektera kring sin egen situation.
- **Värdera.** Dessa övningar är av två typer; 4-hörn och skala. Värderingsövningar är ett enkelt sätt att börja reflektera kring det egna beteendet utifrån de fakta som presenteras i filmavsnitten.
  - **4-hörn-övning** innebär att eleverna får ta ställning till ett påstående och ställa sig vid ett specifikt svar (hörn). Där vidtar lämpligen en diskussion inom gruppen om varför man har valt det hörnet, den åsikten.
    - Nästa steg, om man så vill, är att de olika hörngrupperingarna förklarar för sina kamrater om varför man har valt just sitt hörn.
    - Därefter kan man ge utrymme för eleverna att välja om hörn. Kanske vill några byta efter att ha hört kamraternas argument?
    - Eleverna kan också reflektera kring fördelning i hörnen; är det något hörn som har många elever, medan något annat hörn saknar elever? Varför? Är fördelningen en miniatyr av fördelningen i samhället, eller är klassen unik i det här avseendet? Vad tror eleverna?
  - **Skalövning** innebär att eleverna ska ta ställning till ett påstående och avgöra var på en skala "håller med – håller inte med" som de befinner sig. Vi har angett ytterlighetsvärdena, vilket gör att var och en själv får värdera och definiera skalans punkter. Gör övningen fysiskt, det vill säga, låt eleverna själva bli skalans punkter.
    - Följ lämpligen upp med frågor varför de finns på sina respektive skalnivåer, eller låt dem redogöra i skrift för hur de har resonerat. Vad väger för och vad väger mot? Vad krävs för att eleven ska flytta sig ett steg upp eller ner på skalan (om det är möjligt)?

## Generella frågor

Nedanstående frågor kan användas till alla avsnitt. De är av reflekterande karaktär och inget rätt/fel eller bra/dåligt finns. De kan användas inledningsvis i en diskussion eller som rubriker för en skrivande övning.

1. **Vilken är din första tanke efter att ha sett avsnittet?**
2. **Vad i respektive avsnitt tyckte du var mest intressant?**
3. **Vilket avsnitt gav dig mest nya kunskaper?**
4. **Vad vill du lära dig mer om?**
5. **Beskriv filmserien med några adjektiv.**
6. **Med vem skulle du vilja diskutera filmseriens innehåll?**

## Inledande frågor

Nedanstående frågor gäller för hela filmserien, men de tre första relaterar till den inledande minuten i avsnittet om Sömn.

1. **Vad trodde man om hjärnans utveckling för bara ca 15 år sedan?**  
Man antog då att hjärnan slutade att utvecklas tidigt under barndomen.
2. **Vilken är den huvudsakliga orsaken till våra kunskaper om hjärnans utveckling idag?**  
Den huvudsakliga orsaken är de olika avbildningstekniker (exempelvis magnetröntgen (MRT), positron emissions tomografi (PET), electroencefalografi (EEG)), som nu ger möjligheter att studera den levande hjärnan hos människor i alla åldrar. Med dessa tekniker kan vi få en bild av hur hjärnans struktur och funktion utvecklas.
3. **Vad har de senaste årens hjärnforskning visat?**  
Hjärnans utveckling är väldigt utdragen över tid. Speciellt genomgår hjärnan en andra utvecklingsvåg under tonåren, som fortsätter upp i 25-30 års åldern.
4. **Vad innebär det att hjärnan är plastisk?**  
Hjärnan är ett dynamiskt och formbart (plastiskt) organ. Under vissa perioder, som tonåren, så är den än mer formbar. Hjärnan utvecklas i ett samspel mellan våra arvsanlag (gener) och miljö.
5. **Hur fungerar hjärnan?**  
Vår hjärna är det mest avancerade biologiska system vi känner till. Den är oerhört komplex och vi har precis börjat förstå hur den fungerar. Ett mycket kort svar på en stor fråga handlar om att hjärnans mer eller mindre specialiserade områden samspelar med varandra hela tiden. Det är alltså inte bara ett område eller en del av hjärnan som är involverad i våra tankar, minnen och handlingar, utan flera. Till exempel, doften av en äppelkaka aktiverar ett område, men bilden som kommer upp framför ögonen av mormor kommer från andra delar av hjärnan. Suget och önskan om att äta kakan kommer från ytterligare andra delar. Tillsammans ger de oss en helhet kring äppelkakan.





## Frågor och svar

### 1. Vad är sömn?

Sömn är ett naturligt tillstånd där vakenhet, medvetenhet och muskelaktivitet är sänkt och man reagerar inte lika lätt på yttre stimuli. När man sover pendlar man mellan djup sömn där man är väldigt avslappnad och inte drömmer, till en ytligare nivå där man drömmer och musklerna är mer aktiva. Inledningsvis är den djupa sömnen mer uttalad, längre fram under sömnen blir växlingarna snabbare mellan de djupa och ytliga faserna. Slutligen vaknar man spontant eller väcks av att en yttre eller inre stimuli.

### 2. Vad händer i kroppen när vi sover?

Sömn är bra för både hjärnan och kroppen. Det som sker är:

- Kroppens vävnader byggs upp. När man sover ökar insöndring av hormoner (tillväxthormon, testosteron) som bygger upp kroppens vävnader, t ex celler, proteiner, muskler.
- Kroppens och hjärnans energidepåer fylls på.
- Försvaret mot bakterier och virus (immunförsvaret) stärks så att man inte lika lätt blir sjuk (till exempel förkyld).
- Det är också troligt att celler i hjärnan som är skadade tas om hand.
- Ämnesomsättning och kroppstemperatur sjunker och effekten av hormoner som bryter ner kroppens vävnader minskar. Detta leder till att sömnen blir ett energisparande tillstånd.
- Inläring och minnen. Under sömnen sker en bearbetning av dagens händelser. Gammal kunskap underhålls och inläring främjas genom att man bearbetar de intryck man haft i vaket tillstånd och rensar bort de intryck som inte behöver vara kvar.

### 3. Är sömnen extra viktig under tonåren?

Ja. Det beror på att uppbyggnaden av kroppen och hjärnan har en stark utveckling under den här perioden. Dessutom, en hjärna som inte har fått sova tillräckligt blir "översömning", vilket gör att kontrollen över känslocentrum minskar.

### 4. Hur länge behöver man sova när man är tonåring?

Under tonåren ökar behovet av sömn då både kropp och hjärna utvecklas. I snitt behöver en tonåring sova 8 timmar per natt.

### 5. Tonåringar vill generellt sett förändra sin dygnsrytm och sova längre på morgonen och vara vaken längre på kvällen. Vad beror det på?

De specifika orsakerna till förskjutningen av insomnandet känner man inte till, men *viljan* att vara vaken längre på kvällarna innebär en senare insomning och ett senare uppvaknande.

### 6. Vad händer om man sover för lite?

Om man sover för lite påverkas olika funktioner i hjärnan och kroppen.

- Kortsiktigt blir man trött, sömnig och orkar inte lika mycket som om man har sovit tillräckligt. Man kan få problem att lära sig nya saker, att minnas, kommunicera och man får en sämre förmåga att planera. Kreativiteten påverkas också.
- På längre sikt kan balansen i kroppen och hjärnan rubbas vilket påverkar ämnesomsättning, hormonutsöndring och immunförsvaret så att man blir mer mottaglig för infektioner och andra sjukdomar.
  - Sömnbrist är en viktig faktor bakom depression (se vidare avsnittet om känslor).





## Diskutera

Reflektera för dig själv eller diskutera med andra, en eller flera av följande frågor.

- Vad händer hos dig när du inte får tillräckligt med sömn? Ge exempel.
- Hur många timmar brukar du vanligtvis sova per natt?

## Värdera

Vad tycker du? Gör en eller flera övningar och reflektera över såväl din egen åsikt som vad kamraterna anser.

### 4-hörn-övning:

Laurence Steinberg säger (ca 4.27 min in i avsnittet) att:

*"Vi vet från väl genomförda studier att tonåringar behöver cirka åtta timmars sömn per natt för att fungera optimalt."*

**Påstående:** Jag prioriterar medvetet sömnen och ser till att få tillräckligt mycket sömn.

Alternativ:

- Håller helt med
- Håller delvis med
- Håller inte alls med
- Vet ej/ ingen uppfattning

Håller eleverna med? Varför gör de det, eller varför gör de inte det?

### 4-hörn-övning:

Torbjörn Åkerstedt säger (ca 6.41 min in i avsnittet) att:

*"Det är ingen tvekan om att ständig uppkoppling leder till att man blir mer stressad. Den viktigaste mekanismen i stress är att oroa sig för vad som skall hända. Oavsett om det är att gå till tandläkaren i morgon eller ha ett prov, eller bara det att man förväntar sig viktiga telefonsamtal (...) Är det så att man ska vara beredd att bryta sömnen, då kommer sömnen att bli mycket ytligare (...) då får man inte den rätta återhämtningen".*

**Påstående:** Sociala medier och kravet på tillgänglighet påverkar min sömn.

Alternativ:

- Håller helt med
- Håller delvis med
- Håller inte alls med
- Vet ej/ ingen uppfattning

Håller eleverna med? Varför gör de det, eller varför gör de inte det?



## Frågor och svar

### 1. Vilka funktioner sitter i pannloberna?

Pannlobernas olika områden har betydelse för förmågan att sätta upp mål och planera, sätta en personlig prägel på beteende samt ger förutsättningar till ett handlande med omdöme. Här regleras funktioner som koncentrationsförmåga, aktivt tänkande, språk, inläring, minnen och att man kan behärska impulser och känslor.

### 2. Vad händer i pannloberna under tonåren?

Det sker förändringar i flera olika områden i hjärnan under tonåren, men de största förändringarna man ser är i pannloberna. Man kan beskriva det som att pannloberna trimmas för att bli så effektiva som möjligt.

- Mängden grå hjärnvävnad minskar (nervceller, synapser) samtidigt som vit hjärnvävnad (myeliniserade nervtrådar/banor) ökar, vilket leder till en effektivisering av kommunikationen mellan nervcellerna och ger utrymme för inläring.
- Kopplingarna mellan hjärnbarken i pannloberna och andra delar av hjärnan ökar, vilket ger pannloberna möjlighet att utöva mer kontroll eller reglering av aktivitet från dessa områden.
- Dopaminaktiviteten i pannloberna ökar.

### 3. Vad menas med beteende?

Beteende brukar definieras som förmågan till ett handlande och beskrivs vanligen i relation till omgivningen. Handlandet bygger på muskulär aktivitet som kan vara mer eller mindre medvetet styrd. En individs beteende påverkas av den information som man får via sina sinnen (yttre ledtrådar), det som pågår aktivt (tankar, minnen, känslor) och den sociala situation som man befinner sig i. En stor del av vårt beteende styrs alltså av pannloberna, "beslutsfattarcentrum" i hjärnan. Eftersom pannloberna mognar senare jämfört med områden som är kopplade till känslor, så påverkas tonåringarnas beteende i högre utsträckning av känslor än vuxna. Därför kan tonåringarna ibland vara inkonsekventa i sitt handlande.

### 4. Under tonårstiden ökar frigörandet från föräldrarna. Vilka orsaker till det nämns i avsnittet?

Det handlar om att under en relativt kort period i livet göra sig redo att klara sig själv. Man ska lämna sin "flock" och hitta en ny, det vill säga hitta den position man ska ta som vuxen. Alla de förmågor som krävs för att man ska klara av det, behöver då vara på plats och under tonårstiden testas och trimmas dessa förmågor. Tonårshjärnan reagerar alltså starkare på intryck av kompisar än av föräldrar. De relationer man bygger under tonårstiden är förberedande för det sociala sammanhang som man kommer att tillhöra under vuxenperioden.

## Diskutera

Reflektera för dig själv eller diskutera med andra, en eller flera av följande frågor.

- Berätta om en situation där känslorna har styrt dig.
- Vad är det du väljer bort när du väljer att använda tiden till olika sociala medier?
- Hur vill du att vuxna ska vara för att hjälpa dig igenom tonårstiden?

Sarah Jayne Blakemore säger (3.23 in i avsnittet) att:

*"Tonåringar kan bli väldigt engagerade i frågor som handlar om tro, och vilken musik de gillar, vilka kläder de bär och vad de tillhör för "grupp"."*

- Vad påverkar dina val och ditt sätt att vara?

Sarah Jayne Blakemore säger (6.04 in i avsnittet) att:

*"Mobbning ökar enormt i början av tonåren, från 11-årsåldern och framåt. Kanske är det en hemsk följd av, nästan en negativ biverkan av, att tonåren är en tid då det är viktigt att skapa sig en plats i sin sociala grupp."*

- Har du sett eller upplevt en mobbningsituation? Om så, hur hanterade du det?
- Vad kan du göra, och vad kan andra göra, för att förhindra mobbning?
- Hur skiljer sig en mobbningsituation på nätet från en i "verkliga" livet?



## Värdera

Vad tycker du? Gör en eller flera övningar och reflektera över såväl din egen åsikt som vad kamraterna anser.



### 4-hörn-övning:

Eva Henje Blom säger (ca 2.07 min in i avsnittet) att:

*"Idealen förändras via sociala medier, till exempel krav på hur man ska se ut eller hur framgångsrik man ska bli eller på vilket sätt man ska lyckas. De kraven skruvas upp och tonåringen jämför sig med de som har varit enormt lyckosamma istället för att jämföra sig med alla andra."*

**Påstående:** *Kraven utifrån, från andra, påverkar min upplevelse av stress.*

Alternativ:

- Håller helt med
- Håller delvis med
- Håller inte alls med
- Vet ej/ingen uppfattning

Håller eleverna med? Varför gör de det, eller varför gör de inte det?

### 4-hörn-övning:

Laurence Steinberg säger (ca 6.40 min in i avsnittet) att:

*"Varje gång en ny teknik har införts, så har vuxna sagt att den är skadlig för ungdomar. Man sa det om tv, om rock'n'roll. (...) Man sa det om tecknade serier. (...) Frågan är vad de **inte** gör när de lägger så mycket tid på det här."*

**Påstående 1:** *Jag vet hur mycket tid jag lägger ner per dag på olika typer av medier (telefon, TV, internet etc).*

Alternativ:

- Håller helt med
- Håller delvis med
- Håller inte alls med
- Vet ej/ingen uppfattning

Håller eleverna med? Varför gör de det, eller varför gör de inte det? Hur mycket tid handlar det uppskattningsvis om?

**Påstående 2:** *Jag har gjort medvetna val kring hur mycket tid jag lägger ner på sociala medier respektive på annat.*

Alternativ:

- Håller helt med
- Håller delvis med
- Håller inte alls med
- Vet ej/ingen uppfattning

Håller eleverna med? Varför gör de det, eller varför gör de inte det?



## Frågor och svar

### 1. Varför har vi en tonårsperiod?

Människan har en lång barndom, längre än något annat däggdjur. Det man vet idag är att det inte hade varit funktionellt att födas med en färdigutvecklad hjärna eftersom den skulle behöva vara så stor för att kunna rymma allt från början. Den långa barndomen med en formbar hjärna skapar förutsättningar för att, i ett samspel mellan arvsanlag (gener) och miljö, så kan hjärnan utvecklas och intelligenser och andra förmågor kan formas. Tonårsperioden sammanfaller med förändringar i hjärnan.

### 2. Varför kan det vara kul att göra farliga saker, framför allt under tonåren?

Evolutionen har gett oss ett känsligt belöningssystem. Normalt sett är sådant som vi upplever som positivt också sådant som håller oss vid liv. Under tonårstiden sker många förändringar i kroppen. En av dessa är förändringar i att belöningssystemet i hjärnan är mer aktivt. Men, vid samma tid är fortfarande de beslutande funktionerna i hjärnans pannlober, omogna. Det innebär att vi har en omogen självkontroll och impuls kontroll, "bromsarna" fungerar inte riktigt, och därför kan känslö-impulser och de beteenden som följer på känslan lättare få ett övertag. Tonårstiden blir då en tid av ökat risktagande. En annan förändring är ökningen av dopamin. Dopamin är speciellt viktigt för vår upplevelse av njutning och belöning (se mer om dopamin nedan).

### 3. Vad är dopamin?

Dopamin är en kemisk budbärare (signalsubstans) i hjärnan. Den ingår i många viktiga funktioner, som till exempel vakenhet, koncentrationsförmåga, motivation, motorik, bestraffning, belöning, inläring, glädje och entusiasm. Dopamin är mycket viktigt för funktioner som regleras av hjärnans belöningssystem. Den har betydelse för vår motivation och de känslor som är sammankopplade med belöning och bestraffning. Positiva upplevelser, som när man njuter av god mat och när man har kul, frisätter dopamin i hjärnans belöningssystem. Ibland kan man tala om en dopamin-kick. Men, även skadliga beteenden kan påverka frisättningen av dopamin vilket kan leda till olika former av beroenden.

### 4. Vad är hjärnans belöningssystem?

Det är ett nätverk av områden i hjärnan. Nätverket har till uppgift att stimulera inläring av beteenden som är kopplat till belöning, det vill säga det man njuter och mår bra av, som till exempel att äta, att dricka, ha sex, lyssna på musik och att ha kul, samt bestraffning. Hjärnans belöningssystem sträcker sig från hjärnstammen, via centrala kärnor av nervceller i storhjärnan och ut i pannloberna. Dessa områden har olika funktion:

- belöningssituationer (hjärnstammen)
- rädsla, ilska och känslominnen (amygdala)
- känslotillstånd och beroende (accumbens kärnan)
- lust (septum)
- motivation; viktigt när man fattar beslut (insidan av de främre delarna av pannloberna).

Flera av ovanstående områden ingår också i den struktur i hjärnan som kallas det limbiska systemet.

### 5. Vad är det limbiska systemet?

Det limbiska systemet är en utsträckt struktur av nervceller och nervtrådar i hjärnan. Det sträcker sig från insidan av tinningloberna (amygdala, hippocampus) upp mot de främre delarna på insidan av pannloberna (främre cingulum). Centralt i denna struktur ligger hypothalamus som reglerar livsviktiga funktioner som upprätthåller kroppens inre balans. Det limbiska systemet reglerar bland annat:

- drifter och motivationsbaserade tillstånd
- inlärningsförmåga
- känslor
- balansen mellan kroppens olika organsystem

Dessa funktioner är grundläggande för vår överlevnad och fortplantning.



## 6. Vad är beroende?

Det som karakteriserar ett beroende är att man behöver mer och mer av det som utgör beroendet, exempelvis en viss handling eller en substans (exempelvis drog). Har man ett beroende, så händer följande:

- man mår dåligt när beroendet inte tillfredsställs
- kontrollen tappas, mer och mer tid går åt till beroendet
- sociala aktiviteter påverkas (vänner, familj, skola, arbete)
- svårt att sluta trots att man vet att det man gör är skadligt

Beroende kan vara av många olika typer: träning, sex, shopping, droger, pengar, nikotin, alkohol, mat, spel med mera. Den gemensamma nämnaren är att, när dessa företeelser har blivit till ett beroende, så ökar det frisättningen av dopamin i hjärnans belöningssystem. Man kan säga att "hjärnans belöningssystem är kidnappat".

## Diskutera

Reflektera för dig själv eller diskutera med andra, en eller flera av följande frågor.

Hjärnans belöningssystem belönar oss även för beteenden som är skadliga för oss. Laurence Steinberg säger (ca 3.01 min in i avsnittet) att:

*"Vi brukar jämföra det med en bil där gaspedalen fungerar, men som inte fått några bromsar än."*

- Har du varit i en riskfylld situation, där du tycker att du tog en onödig risk eller att du skulle ha agerat på ett annat sätt? Hur skulle du vilja göra om du hamnade i den situationen igen?
- Vad ger dig en belöningskänsla/en kick? Skulle det kunna skapa ett beroende hos dig? Vad skulle i så fall krävas och vad behöver du i så fall vara uppmärksam på för att det inte ska bli ett beroende?

## Värdera

Vad tycker du? Gör en eller flera övningar och reflektera över såväl din egen åsikt som vad kamraterna anser.

### Skalövning:

I avsnittet säger berättarrösten (ca 0.35 min in i avsnittet) att:

*"... under tonårsperioden är det kul att göra farliga saker..."*

Markera på skala 1-5, där 1 är "håller inte alls med" med och 5 är "håller absolut med".

Håller eleverna med? Varför/varför inte? Hur påverkar det elevernas vardag? Vad är "farliga saker" för eleverna?

### Skalövning:

Laurence Steinberg säger (ca 5.00 min in i avsnittet) att:

*"Statistiken visar att de som börjar bruka sådana medel tidigt i puberteten oftare utvecklar ett missbruk, jämfört med personer som använder samma medel i samma mängd, men som tar dem senare."*

**Fråga:** "Hur troligt är det att du, efter att ha sett detta avsnitt, kommer att undvika, eller minska, beteenden och substanser som "kidnappar hjärnan"?"

Markera på skala 1-5, där 1 är "inte alls troligt" med och 5 är "mycket troligt":

Varför/varför inte? Hur påverkar det elevernas vardag?

## Frågor och svar



### 1. Vad är känslor?

Känslor är en psykologisk term som beskriver den medvetna upplevelsen av tankar och det som sker i kroppen. Exempel på känslor är ilska, lycka, avsky, rädsla, kärlek, glädje, sorg och förvåning. Känslor ger information om omgivningen och hur man mår. Man förmedlar samtidigt hur man mår till andra i omgivningen och motiverar till olika beteenden exempelvis flykt och försvar. Hjärnans belöningssystem och det limbiska systemet är mer aktiva under tonåren. Eftersom det är pannloberna som reglerar känslor och beteende och dessa inte är fullt utvecklade under tonåren, kan känslorna bli starkare och lättare få ett övertag. (För mer information se avsnitt Kompisar och familj, fråga 3)

### 2. Vad är en depression?

En depression är ett sinnestillstånd där man är nedstämd och lätt får ångest. Man kan känna sig trött, orolig och ha stark ångest. Det finns flera kriterier på vad som ingår i en depression.

För mer läsning om depression hos unga hänvisas till Vårdguiden ([vardguiden.se/Sjukdomar-och-rad/Omraden/Sjukdomar-och-besvar/Depression-hos-unga](http://vardguiden.se/Sjukdomar-och-rad/Omraden/Sjukdomar-och-besvar/Depression-hos-unga)).

### 3. Varför är känslorna extra starka under tonårstiden?

De områden i hjärnan som skapar våra känslor går på högvarv för att vi ska våga pröva alla nya, okända saker som vuxenlivet innebär. Hos en tonåring är dopaminaktiviteten i hjärnan högre än hos en vuxen.

### 4. Vilka faktorer nämns i avsnittet som orsak till att allt fler mår dåligt under tonårstiden?

Känslorna upplevs mycket starkare under tonåren eftersom den delen av hjärnan är extra påkopplat. Man kan uppleva osäkerhet på om man duger inför sin omgivning och att inte känna sig som en del i gruppen kan väcka väldigt starka känslor. Det handlar också om att duga som man är, utan att behöva värderas efter prestation. Självkänslan behöver byggas upp utifrån den man är som individ.

### 5. Positiv förstärkning, vilket innebär att man uppmärksammar och berömmar en bra prestation, och uppmuntran till sport och tävling, har en baksida, enligt Eva Henje Blom, vilken?

Får man i huvudsak uppmärksamhet och beröm för saker som man gör, så kommer självkänslan i huvudsak att vara baserad på prestation/utseende/"duktighet". Inte på vem jag är. Det gör att man kan bli extra sårbar för misslyckanden.



## Diskutera

Reflektera för dig själv eller diskutera med andra, en eller flera av följande frågor.

- Vad innebär det att må bra för dig?
- Vad betyder bra självkänsla för dig? Vad behövs för att du ska känna (ännu) bättre självkänsla?
- Vad tror du behövs för att minska antalet unga som mår psykiskt dåligt? Vad kan du själv göra för att så sker?
- I avsnittet sägs det att sociala medier innebär att man lever sitt liv väldigt öppet och inte längre kan låtsas gilla något. Innebär sociala medier att vi skapar ett öppet och ärligt samhälle?
- Hur upplever du att ett misslyckande, på exempelvis ett prov, påverkar dig?

## Värdera

Vad tycker du? Gör en eller flera övningar och reflektera över såväl din egen åsikt som vad kamraterna anser.

### 4-hörn-övning

Eva Henje Blom säger (ca 3.03 min in i avsnittet) att:

*"Tonåringar är också mer känsliga än vad vuxna är för vad andra människor tycker".*

**Påstående:** *"Vad andra i min ålder tycker är viktigt för mig."*

Alternativ:

- Håller helt med
- Håller delvis med
- Håller inte alls med
- Vet ej/ingen uppfattning

Håller eleverna med? Varför gör de det, eller varför gör de inte det?

### Skalövning:

Frida Jönsson säger (ca 4.47 min in i avsnittet) att:

*"Facebook är ju... typ, ett skådespel. Alla skriver ju bara de mest intressanta och mest roliga grejorna."*

Markera på skala 1-5, där 1 är "håller inte alls med" med och 5 är "håller absolut med".

Håller eleverna med? Varför/varför inte? Hur påverkar det elevernas vardag?

## Frågor och svar



### 1. Vad händer i hjärnan när vi lär oss?

När vi lär oss något nytt, som ett språk eller att cykla, omformas vår hjärna. Det sker tack vare hjärnans formbarhet, så kallad plasticitet. Den här formbarheten, plasticiteten, kan beskrivas på tre nivåer:

- nervcellernas förmåga att kommunicera med andra nervceller (den synaptiska signalöverföringen)
- nervcellernas sammankoppling med varandra (inom ett visst område i hjärnan, lokala nätverk)
- hur olika delar av hjärnan är aktiveras samtidigt när vi gör något (funktionella nätverk där olika områden i hjärnan är sammankopplade med varandra)

Dessa tre delar ger oss förmågan att lära oss saker och ting och det är själva lagringsprocessen som vi benämner inläring.

### 2. Hur lär vi oss?

Inläring kan ske på flera sätt. Två vanliga sätt är följande:

- Genom så kallad färdighetsträning (icke-deklarativa minnet), som att skriva eller cykla. Det är beteenden som man lär sig att utföra, men som man inte kan beskriva i detalj med ord hur man gör.
- Genom att långtidsminnet (deklarativa minnet) träder in. Först registrerar hjärnan informationen (händelse, tanke eller känsla) och därefter bearbetas/lagras det. Den långvariga lagringen utgör ett minne som vi sedan kan använda oss av och uttrycka i ord. Det handlar om saker vi själva är medvetna om i vårt minne t ex personliga minnen och erfarenheter (episodiska minnen) och faktakunskap (semantiska minnen).

När kunskapen väl sitter där kan man ta fram det man lärt sig i form av minnen och färdigheter.

### 3. Hur länge i livet kan vi lära oss nya saker?

Nya kontaktytor (synapser) och nervbanor bildas kontinuerligt under livet. Det vi använder och har nytta av stärks och det som vi inte använder tillbakabildas.

### 4. Vilka tips ger Martin Ingvar i avsnittet för hur man kan motivera sig själv att lära sig?

Hans tips går i två steg:

1. Säg till dig själv att "jag är intresserad av detta, jag tycker att det är roligt och det är kul att kunna".
2. Skriv ner tre ord om varför det vore bra att kunna en viss sak/område.

### 5. Vilka verktyg anser Martin Ingvar vara de viktigaste för känslan av att kunna något i skolan?

Att "kunna läsa, kunna räkna – de är de viktigaste verktygen för att ha känslan av att jag är kung när jag går i skolan", säger Martin Ingvar. Det beror på att känslan av att kunna och känslan av att förstå, har starka kopplingar till hjärnans belöningssystem.





## Diskutera

Reflektera för dig själv eller diskutera med andra, en eller flera av följande frågor.

I avsnittet säger berättarrösten (ca 5.44 min in i avsnittet) att:

*"Med internet och datorernas herravälde, har tonåringarnas lärandemiljö förändrats i grunden. Vi lär överallt. (...) Resultatet har blivit att en stor del av ansvaret för att hänga med och utbilda sig, har hamnat på individen och på tonåringen själv."*

- Håller eleverna med?
- Hur stor del av ansvaret för utbildning ligger hos den enskilde individen och hur mycket ligger på andra?
  - Om andra, vilka är "de" – de som har ansvar för att lära någon något?
  - Finns det skillnader, exempelvis på **vad** det är man lär sig (till exempel att cykla eller om hjärnans utveckling), eller på **vad** man tycker eller vilken inställning man har?
- Vad tycker eleverna är en god lärandemiljö?

Martin Ingvar säger (ca 6.38 min in i avsnittet) att:

*"Det finns flera sätt att göra en ny sak som man ska lära sig roligare"*

- Har du något exempel på när det är kul att lära sig saker?
- Vad är kul och vad är inte kul att lära sig? Varför, om, är det en skillnad?

## Värdera

Vad tycker du? Gör en eller flera övningar och reflektera över såväl din egen åsikt som vad kamraterna anser.

### Skalövning:

Zheng Yi säger (ca 4.36 min in i avsnittet) att:

*"Lärare måste vägleda dem [barnen] i studierna, men ställa rimliga krav på dem. Man ska ställa krav, men för stor press gör att barnen kan tröttna på att studera."*

Markera på skala 1-5, där 1 är "håller inte alls med" med och 5 är "håller absolut med".

Håller eleverna med? Varför/varför inte? Hur påverkar det elevernas vardag?

### Skalövning:

I avsnittet säger berättarrösten (ca 5.44 min in i avsnittet) att:

*"Med internet och datorernas herravälde, har tonåringarnas lärandemiljö förändrats i grunden. Vi lär överallt. (...) Resultatet har blivit att en stor del av ansvaret för att hänga med och utbilda sig, har hamnat på individen och på tonåringen själv."*

**Påstående:** *"Det är mitt ansvar att lära mig saker."*

Markera på skala 1-5, där 1 är "håller inte alls med" med och 5 är "håller absolut med".

Håller eleverna med? Varför/varför inte? Hur påverkar det elevernas vardag?

## Initiativtagare till Grymt Fett – en filmserie om tonårshjärnan

Initiativet till filmserien kommer från AstraZeneca inom ramen för *Young Health Programme*, vilket är en global satsning på ungas hälsa. Läs gärna mer på [younghealthprogrammeyhp.com](http://younghealthprogrammeyhp.com).

### Medverkande forskare

De medverkande forskarna arbetar vid universitet i Sverige, Storbritannien, USA samt Kina. Åsikterna de framför är deras egna och de är inte knutna till AstraZeneca:

- Sarah Jayne Blakemore –UCL Institute of Cognitive Neuroscience, London, Storbritannien
- Eva Henje Blom – Karolinska Institutet, Stockholm, Sverige
- Martin Ingvar – Karolinska Institutet, Stockholm, Sverige
- Laurence Steinberg – Temple University, Philadelphia, USA
- Zheng Yi – Beijing Anding Hospital, Beijing, Kina
- Torbjörn Åkerstedt – Stockholms Universitet/Karolinska Institutet, Stockholm, Sverige

### Produktion

Filmserien med tillhörande material är producerat och framtaget 2012.

Projektleddning: Caroline Öberg och Tove Engström, AstraZeneca

Manus och regi samt produktion av filmserien: Mikael Agaton, Agaton Television

Vetenskapligt ansvarig: Per Hamid Ghatan, Karolinska Institutet och AstraZeneca

Text i tillhörande material: Carina Lönnebring, AstraZeneca

AstraZeneca är ett av världens ledande bioläkemedelsföretag. Vi arbetar med forskning, utveckling, tillverkning och marknadsföring av läkemedel.

