



# Den lärande hjärnan

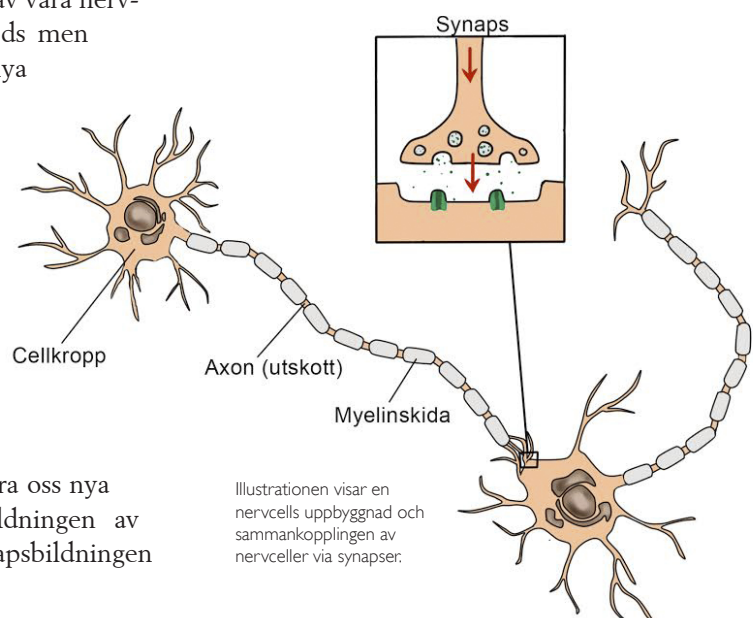
Text: Lena Skoglund, adjunkt i biologi/biologididaktik vid Högskolan Dalarna  
 E-post: lsk@du.se  
 Illustrationer: Josefine Eld

*Den tekniska utvecklingen inom neurovetenskapen har gjort att vi idag vet mer om hjärnans uppbyggnad och funktion än tidigare. Med hjärnavbildningstekniker kan vi studera vad som händer i hjärnan under en pågående aktivitet, exempelvis kopplad till inläring i skolan, som att lösa ett matematiskt problem. Men vad händer med hjärnan när vi lär oss nya saker och vilka faktorer kan påverka hjärnans förmåga till inläring?*

## Nervsystemets utveckling

Nervsystemet är det första organsystem som börjar anläggas hos ett mänskligt embryo, redan under fosterutvecklingens tredje vecka, men det är även det organsystem som tar längst tid på sig att utvecklas (1). De flesta av våra nervceller är redan bildade när vi föds men under barnåren bildas många nya kopplingar, så kallade synapser, mellan dessa nervceller. Denna synapsbildning är en förutsättning för att vi ska kunna lära oss nya saker eftersom det gör att hjärnans olika delar kan kommunicera med varandra och att minnen kan etableras. Hjärnan är som mest formbar (plastisk) fram tills att vi är fem till sju år gamla. Det är också när vi är barn som vi har som lättast att lära oss nya saker, därefter mattas synapsbildningen av (1). Från puberteten minskar synapsbildningen

kraftigt men signalöverföringen mellan nervceller stärks ändå genom att nervbanorna isoleras (myeliniseras). Nervsignalerna kan då överföras med högre hastighet vilket gör att förmågan till abstrakt tänkande och problemlösning för-



bättras i dessa åldrar. Myeliniseringen av nervceller fortsätter fram tills vi är i 30-årsåldern och först då kan hjärnan sägas vara riktigt mogen (2). Det är framför allt pannloben som är viktig för funktioner som abstrakt tänkande och problemlösning och vid undersökning av stora grupper av flickor och pojkar kan en skillnad ses i mognaden av denna hjärnregion. Generellt sätt mognar flickors pannlob tidigare än pojkars, där flickors pannlob når maximal tjocklek vid elva års ålder jämfört med vid tolv års ålder hos pojkar. Dock bör påpekas att det här finns en stor variation i mognaden mellan olika individer och exakt vilken betydelse som detta kan ha för exempelvis förmågan att klara av skolarbete är i dagsläget oklart. Dessutom råder ett omvänt förhållande gällande andra hjärnregioner. Hos pojkar mognar exempelvis tinningloben något tidigare än hos flickor (2).

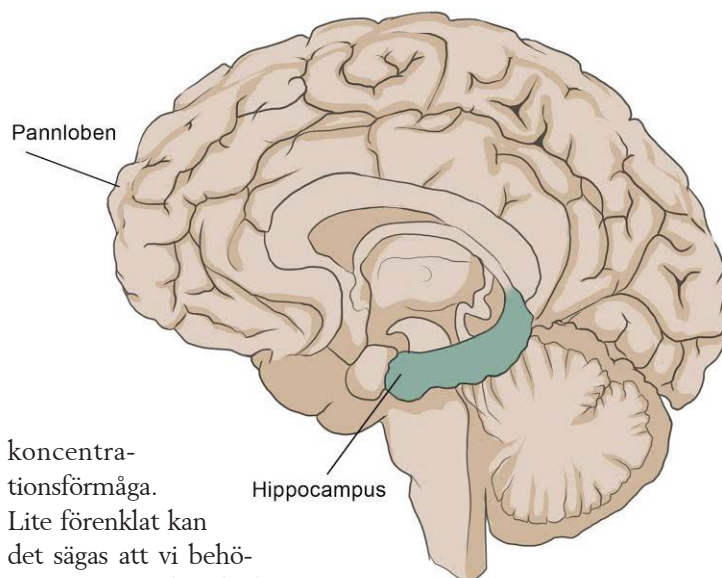
## Minnet och inläring

För inlärningsprocessen spelar hjärnans minnesfunktioner en viktig roll. Redan i slutet av 1800-talet kunde man visa att etableringen av minnen förstärks av repetition (2). På en cellulär nivå kan detta förklaras med att synapser mellan nervceller etableras eller stärks när vi lär oss nya saker och att denna process förstärks ytterligare av repetition. Att repetera med några timmars eller dagars mellanrum, från att först ha kommit i kontakt med ett material, har visat sig vara den mest effektiva metoden för att minnas. Men att som lärare återknyta till tidigare bearbetat material i undervisningen kan också vara ett sätt att stärka minnet kring tidigare inlärd kunskap.

En central region i hjärnan för minne och inläring är hippocampus. Namnet på denna hjärnregion kommer från att den liknar en sjöhäst (*hippocampus* på latin) till utseendet. Hippocampus är viktigt för korttidsminnet och är den plats där nya minnen bildas medan inlagringen av långtidsminnen involverar andra hjärnregioner, främst i hjärnbarken. Vilka regioner som är involverade vid bildningen av långtidsminnen beror på vilken slags ny kunskap som bearbetas och på vilket sätt denna lärs in. Ju fler sinnen som används vid inlärningsprocessen, desto fler kopplingar mellan nervceller etableras, vilket stärker minnet kopplat till den nya kunskapen.

## Arbetsminnet i skolan

En form av korttidsminne är arbetsminnet som vi använder i vardagen för att komma ihåg instruktioner om vad vi ska göra härnäst och för att lösa problem. Arbetsminnet är starkt kopplat till vår



koncentra-  
tionsförmåga.

Lite förenklat kan det sägas att vi behöver minnas vad vi ska koncentrera oss på. Studier har påvisat en koppling mellan arbetsminneskapacitet och matematisk förmåga och läsförmåga (2). Detta är exempel på uppgifter som ställer stora krav på arbetsminnet. Att lösa ett matematiskt problem kan exempelvis kräva lösningar i flera steg som behöver hållas i minnet. Torkel Klingberg är professor i kognitiv neurovetenskap på Karolinska Institutet och studier genomförda av hans forskargrupp har visat att arbetsminneskapaciteten ökar genom hela barndomen och att det finns en variation i kapacitet mellan olika individer. Vissa tioåringar presterar på en fjortonåringars medelnivå och andra på en sexåringars, vilket innebär att det inom en och samma klass kan finnas stora variationer i elevernas arbetsminneskapacitet (2). Ett stort intresse finns nu gällande användandet av program designade för att träna arbetsminne och deras potential för att förbättra elevers skolprestationer. Studier har visat att arbetsminnesträning kan förbättra förmågan att komma ihåg instruktioner och leda till en förbättrad matematikprestation. Vilken innebörd dessa forskningsresultat kan få för skolans undervisning är dock osäkert i dagsläget (2).

## Vår livsstil och hjärnan

I grundskolans kursplan för biologi lyfts "betydelsen av mat, sömn, hygien, motion och sociala relationer för att må bra" fram som ett viktigt innehåll i biologiundervisningen. Vår livsstil har stor betydelse för hjärnans välmående och vår förmåga till inläring och minnesbildning. Det finns därför stora möjligheter att koppla diskussioner om vad hjärnan behöver för att må bra med det centrala innehållet för kursplanen i biologi. Sönnen spelar exempelvis en viktig roll för att bearbeta och lagra minnen om vad vi har varit med om under dagen. Under sönnen förstärks viktiga synapser medan onödiga kopplingar rensas bort (3). Under denna ►



## Kost

En varierad kost ger hjärnan den energi och de näringsämnen den behöver för att kunna fungera optimalt. En ensidig kost kan istället göra att vi känner oss trötta och får svårt att koncentrera oss.



## Stimulans

Hjärnan behöver precis som muskela stimulan och träning. Genom att exempelvis spela memoryspel eller musikinstrument tränas hjärnan och minnet kan förbättras.

# Vad behöver hjärnan för att må bra?



## Trygghet

En trygg miljö med uppmuntrande och stödjande personer i ens närhet leder till minskad negativ stress och ökade möjligheter för hjärnan att minnas och lära sig nya saker.



## Sömn

Sömnen är viktig för att bearbeta och lagra minnen om vad vi varit med om under dagen. Under sömnen överförs information från hippocampus, där nya minnen bildas, till hjärnbarken, där minnen lagras.



## Motion

Fysisk aktivitet ökar blodflödet i hjärnan och stimulerar även nybildningen av nervceller i hippocampus, vilket kan förbättra minne, inlärning och koncentrationsförmåga.

process sker en överföring av information från hippocampus, som är viktig för bildandet av nya minnen, till hjärnbarken, där minnen sedan lagras som långtidsminnen. Sömnen anses även ha en viktig betydelse för att minska negativ stress. Stress kan i lagom doser stärka minnet temporärt men stark eller långvarig stress har en negativ påverkan både på vår förmåga att minnas det vi tidigare lärt oss och på inlärningsprocesser som kräver arbetsminneskapacitet (2, 3). Detta kan kopplas till stressreaktionens funktion att skydda oss mot faror. I dessa situationer prioriteras kroppsliga funktioner, som gör att vi antingen kan slåss eller fly till säkerhet, och funktioner som inte är viktiga för vår omedelbara överlevnad nedregleras.

Flera studier har visat att fysisk aktivitet kan leda till förändringar i hjärnan som kan påverka

minne, inlärning och koncentrationsförmåga på ett positivt sätt. Fysisk aktivitet ökar exempelvis blodflödet och syretillförseln till flera delar av hjärnan, exempelvis hippocampus. Djurstudier har även visat att det sker en ökad nybildning av nervceller och synapsbildning mellan nervceller i hippocampus hos djur som får ökad möjlighet att röra sig. Studier från Sverige har visat att extra fysisk aktivitet på schemat har en positiv effekt på skolprestationer i exempelvis svenska, engelska och matematik (2). Även annan slags träning i form av att lära sig spela ett musikinstrument har i flera studier visat sig ha en positiv effekt på exempelvis minne, matematik och läsning. En förklaring kan vara att arbetsminnet involveras och tränas upp när avsnitt ur ett större musikstycke ska övas in (2). En varierad kost är även viktigt för att hjärnan

ska kunna få den energi och de näringsämnen som krävs för att den ska fungera optimalt. Hos en vuxen person använder hjärnan 25 procent av kroppens energi, vilket är anmärkningsvärt då hjärnan bara utgör två procent av kroppens vikt. Hos barn är energibehovet ännu större i och med att hjärnan fortfarande växer och utvecklas (2). Hjärnan använder sig främst av glukos som energikälla och det är därför viktigt med en kost som håller blodssockret på jämn nivå över dagen (3).

### Källor

1. Lagercrantz, H. 2012, I barnets hjärna, Riviera förlag, Stockholm.
2. Klingberg, T. 2011, Den lärande hjärnan: hur barnets minne och inläring utvecklas, Natur & Kultur, Stockholm.
3. Ingvar, M. och Eldh, G. 2014, Hjärnkoll på skolan: och varför barn behöver dig för att lära, Natur & Kultur, Stockholm.

## Länktips

### Bamses hjärnskola

På Hjärnfondens hemsida finns ett material om hjärnan som är framtaget tillsammans med redaktionen för tidningen Bamse. I Bamses hjärnskola berättas om hur hjärnan fungerar och vad vi kan göra för att hjärnan ska må bra. I materialet diskuteras även mobbning, ADHD, dyslexi och vikten av att bära hjälm på ett sätt som är lätt att förstå för barn. Materialet passar för förskolan och skolan upp till årskurs tre. [www.hjarnfonden.se/om-hjarnan/bamses-hjarnskola](http://www.hjarnfonden.se/om-hjarnan/bamses-hjarnskola)

### Spelet om hjärnan

I utbildningsradions radioprogramserie *Spelet om hjärnan* får David och Emma genom dataspelet Brain League mer information om hur hjärnan fungerar och ett avsnitt handlar om minnesfunktionerna i hjärnan. Materialet är framtaget för årskurs fyra till sex. [www.ur.se/Produkter/173948-Spelet-om-hjarnan-Minnet](http://www.ur.se/Produkter/173948-Spelet-om-hjarnan-Minnet)

### Plugga bättre – Minnesteknik

I utbildningsradions tv-programserie *Plugga bättre* diskuteras i ett avsnitt hur elever med hjälp av olika strategier kan minnas saker bättre. Materialet är framtaget för årskurs fyra till sex. [www.ur.se/Produkter/176961-Plugga-bättre-Minnes-teknik](http://www.ur.se/Produkter/176961-Plugga-bättre-Minnes-teknik)

### En hjärnas födelse och död

I utbildningsradions tv-programserie om hjärnans utveckling under en livstid beskrivs hjärnans utveckling under barn- och tonårsåren samt vad som händer i hjärnan när vi blir gamla. [www.ur.se/Produkter/152916-En-hjarnas-fodelse-och-dod-Den-unga-hjarnan](http://www.ur.se/Produkter/152916-En-hjarnas-fodelse-och-dod-Den-unga-hjarnan)

## Minneslekar

### Kims lek och memory

"Kims lek" och memoryspel är exempel på övningar som hjälper barn att träna arbetsminnet. I Kims lek läggs tio föremål (exempelvis olika naturföremål som grankottar, stenar, svampar, med mera) ut på en plan yta och barnen får sedan en stund på sig att memorera de olika objekten. Föremålen täcks sedan över med en duk och barnen får berätta vilka föremål de kan minnas. Denna lek kan användas för att diskutera olika minnesstrategier. Barnen kan exempelvis få i uppgift att tänka ut små berättelser där de olika föremålen ingår för att se om de på detta sätt kan minnas fler (se Bi-lagan nr 2 2014, som finns på Bioresurs hemsida).

### Spring och hämta

Utomhus kan också leken "Spring och hämta" genomföras. Uppgiften i sig tränar arbetsminnet genom att barnen behöver minnas en instruktion tillräckligt länge för att genomföra den. Uppgifterna kan sedan anpassas gällande innehåll och åldersgrupp. Uppgifter som "hämta något tungt och något lätt" eller "hämta något mjukt och något hårt" övar barnen på adjektiv och motsatser. Uppgifter som "hämta en lav på en kvist" eller "hämta ett asplöv" övar barnen på att känna igen olika organismgrupper och på artkunskap. En uppgift som "hämta fem olika former på blad" kan öppna upp för sorteringsövningar gällande buskar och träd och "hämta något dött och något levande" för diskussioner om vad som utmärker en levande organism.

### Entiteleken

En annan lek som utförs utomhus är entiteleken. Entitan hamstrar frön inför den kommande vintern som den gömmer i exempelvis barkspringor på träd. Entitan minns sedan var den har gömt sina frön och kan äta av dem när det blir brist på mat vintertid. I denna lek får några elever vara entitor som springer och hämtar solrosfrön som de gömmer ett och ett på olika ställen. Några andra elever får vara talgoxar som spionerar på entitorna och försöker stjäla deras gömda frön. Efter cirka 15 minuter avbryts leken. Entitorna går då och hämtar de frön de har gömt och en jämförelse görs mellan hur många frön som talgoxarna respektive entitorna fick tag

på. Leken kan användas för att diskutera fåglars överlevnadsstrategier på vintern och för att diskutera olika strategier för att minnas var fröna gömdes.

Foto: Slavek Staszuk, Wikimedia Commons

