

Matematiksvårigheter under de tidiga åren

Ingvar Lundberg

Artikel ur

Svenska Dyslexiföreningens och
Svenska Dyslexistiftelsens tidskrift

Dyslexi –

aktuellt om läs- och skrivsvårigheter
nr 3/2009

Matematiksvårigheter under de tidiga åren

Ingvar Lundberg, professor, institutionen för psykologi, Göteborgs universitet

Det berättas följande om en folkkär boxare i världsklass: Han erbjöds inför en match att få en tredjedel av inkomsterna av galan. Men det kunde han inte godta. Han skulle åtminstone ha en fjärdedel.

Att inte kunna räkna ställer till med många problem i vardagslivet. Det blir svårt att hantera privatekonomin rationellt. Den som inte kan räkna har ofta svårt att få jobb. Man har visat att det finns ett samband mellan matematikfärdigheter i skolan och senare framgång i livet i fråga om lön och arbetstillfredsställelse (se t.ex. Leuven, Osterbeek & van Ophem, 2004). Men även som samhällsmedborgare kommer man tillkorta. Mycket av samhällsinformation presenteras i diagram och kurvor som blir svåra att tolka, ränteförändringar, inflationsnivå och börs- och valutakurser är obegripliga fenomen. Man är utanför.

I skolan är naturligtvis matematiksvårigheter ett gissel. Att misslyckas på ett högt värderat område i skolan innebär en psykisk belastning. En knäckt självkänsla kan få spridningseffekter och drabba även andra domäner, som t.ex. läsning eller skrivning.

Orsakerna till svårigheter att lära sig räkna är lång ifrån klarlagda. Men man vet att problemen märks tidigt. I denna artikel skall jag ta upp tidiga svårigheter att handskas med kvantiteter, tal och beräkningar. Jag skall också ta upp begreppet dyskalkyli. Det är min övertygelse att tidiga insatser i förskola och under det första skolåret kan förebygga många senare problem.

Termen dyskalkyli är inte alldeles klar

En del barn har stora svårigheter att lära sig räkna, trots god undervisning och trots att barnen kanske inte har stora svårigheter att lära sig andra färdigheter. En sådan specifik svårighet med räkning har man velat ge beteckningen dyskalkyli. Termen är fortfarande mer kontroversiell än dyslexi, eftersom avgränsningskriterierna om möjligt är än mer oklara när det gäller räkning jämfört med läsning. Man har emellertid skäl att vänta sig en mer ökad användning av termen dyskalkyli.

Vad forskarna är ganska eniga om är att dyskalkyli är fråga om en bristfällig taluppfattning som ger sig tillkänna i svårigheter i mycket basala och elementära numeriska färdigheter som t.ex. att jämföra antal punkter i punktsvärmar med olika antal. Känslan för antal tycks vara en genetiskt betingad förmåga som spädbarn och många djurarter kan uppvisa, åtminstone om det rör sig om små mängder (Dehaene, 2007). Man kan också tänka sig att taluppfattning rör sig om en förmåga att hantera och manipulera tal eller storheter på en spatialt utspridd tallinje, som man har i huvudet. Studier med hjälp av funktionell hjärnabbildning (fMRI) har visat att den neurobiologiska motsvarigheten till denna förmåga är nätverk lokaliserade till den del av hjässloben i båda hjärnhalvorna som kallas "intraparietala sulcus" eller IPS. Denna tidiga, icke-verbala känsla för antal har också kommit att kallas "the core-systems of number" (Feigenson, Dehaene & Spelke, 2004).

Utvecklingen av en välfungerande mental tallinje är av avgörande betydelse för utvecklingen av matematisk förmåga. Om ett barn av genetiska skäl har ett bristfälligt utvecklat "core-

system” så kan inte en fungerande tallinje komma till stånd. Här skulle man kunna hävda att räkneshårigheterna är av dyskalkyli-natur. Men verkligheten är sällan renodlad och enkel. Många fall av bristfälligt utvecklad tallinje kan handla om svårigheter med språkförmåga, uppmärksamhet, arbetsminne och visuell föreställningsförmåga. Samspel mellan olika delar av hjärnan och samspel mellan hjärnan och den yttre miljön kommer att ha inverkan på hur barnets taluppfattning kan utvecklas.

Ett kärnproblem vid dyskalkyli gäller uppfattningen av antal. En person med dyskalkyli har svårt att förstå att en mängd innehåller ett bestämt antal föremål och att man kombinera olika mängder, ta bort delar, dela upp dem etc. Man har svårt att uppfatta att en viss samling har samma antal som en annan, eller ett större antal eller ett mindre antal. Man har också svårt att förstå att samlingen inte behöver utgöras av synliga, konkreta ting. Den kan lika gärna bestå av hörselintryck, t.ex. tonstötar eller mer abstrakta företeelser som t.ex. år eller önskningar. Man bör också kunna uppfatta små antal, upp till fyra, med en enda blick. Det senare är en förmåga som inte bara gäller spädbarn utan också flera djurarter och tycks vara medfödd.

En hypotes är att det finns en modul, en avgränsad funktionsenhet i hjärnan, som är specialiserad för den enkla antalsuppfattningen och dyskalkyli är en funktionsnedsättning som drabbat denna modul hos somliga människor. Man kan tänka sig att det finns vissa gener som kodar för att konstruera specialiserade system i hjärnan för hantering av antal. Vissa individer skulle kunna ha gener som leder till att dessa funktionella system eller nätverk i hjärnan inte blir väl utvecklade. En klagande analogi skulle kunna vara färgseende. Gener kodar för att bygga upp neurala system så att man kan se världen i färg. De flesta av oss får en sådan förmåga. Men en mindre grupp individer har en variation eller ett ”stavfel” i den genetiska koden som leder till färgblindhet eller i varje fall stora svårigheter att skilja på rött och grönt. På samma sätt har vi en liten grupp individer med dyskalkyli som har en slags blindhet för antal. Deras räkneshårigheter behöver alltså inte bero på dålig undervisning, låg allmänintelligens eller kaotiska uppväxtvillkor.

Den genetiska forskningen om dyskalkyli har emellertid ännu inte kommit så långt. I tvillingstudier har man kunnat visa att det finns en tydlig ärftlighet när det gäller räkneshårigheter. Molekylärgenetiskt har man emellertid långt kvar innan man kan lokalisera var i den mänskliga arvsmassan de kritiska generna finns. Ännu längre lär det dröja innan man får veta vilken uppgift sådana gener kan ha vid utvecklingen av nervsystemet.

Hur vanligt är det med dyskalkyli?

Dyskalkyli är med största sannolikhet ett heterogent fenomen. Med osäkra eller oskarpa avgränsningar blir det svårt att få en uppfattning om hur vanligt det är. Shalev & von Aster (2004) har ändå vågat sig på en uppskattning baserad på undersökningar av ett stort antal elever och kom fram till att det handlade om 4-6 procent av alla elever som var drabbade av någon form av dyskalkyli. En stor andel av dessa uppvisade också andra problem som t.ex. ADHD, dyslexi eller ångestsyndrom.

Troligen finns det en undergrupp med en ganska ren form av dyskalkyli där det s.k. ”core-system” för kvantitativ kognition är drabbat. Därutöver finns barn med dyskalkyli som också har andra svårigheter som kan bidra till nedsatt räkneshårighet. I en longitudinell studie av en stor grupp barn kom von Aster m fl (2007) fram till att 6 procent av eleverna var drabbade av dyskalkyli. Men bara 1.8 procent uppvisade ren dyskalkyli. Resten (4.2 %) hade andra svårigheter också, där dyslexi var den vanligaste formen av komorbiditet (”samsjuklighet”).

Stimulans under förskoletiden

När barn kommer till skolan är de påfallande olika i fråga om hur långt de har kommit i sin utveckling när det gäller talbegreppet. En del kan utan vidare räkna till hundra eller mer, de känner igen alla siffrorna och kan utföra enkla additioner och subtraktioner. Andra har långt kvar till denna nivå. De har ingen klar taluppfattning och kan inte många siffror. En orsak till denna stora variation i fråga om talbegreppets utveckling kan vara en dyskalkylisk läggning. Men det kan också vara bristfällig stimulans under förskoleåldern. Duncan m.fl. (2007) har visat att förskolebarns matematiska kunnande har starkt samband med senare färdigheter i skolan. Man kan rentav med viss säkerhet förutsäga hur det skall gå i matematik på högstadiet och gymnasiet. Sambandet mellan tidiga kunskaper och senare förmåga är större när det gäller matematik än när det gäller läsning.

I amerikanska studier har man visat att barn från ekonomiskt och utbildningsmässigt mer gynnsamma miljöer får klart mer numerisk stimulans än barn som växer upp i mindre privilegierade familjer (Clement & Sarama, 2007). Barn som stimuleras får uppmuntran att räkna föremål, att öva räkneramsan, att räkna från ett givet starttal uppåt eller nedåt, känna igen skrivna siffror, addera, subtrahera och jämföra numeriska storheter.

Siegler & Booth (2005) hävdade att talbegreppet innefattar förmågan att approximera numeriska storheter. Man skall kunna avgöra på ett ungefär hur lång en linje är eller ungefär hur många barn som kom till lekparken eller ungefär hur mycket är 24×94 ? Sådana uppskattningar bör kunna användas i diagnostiskt syfte men bör också inrymma en pedagogisk potential. Att öva barnen att göra ungefärliga numeriska bedömningar kan var en väg att utveckla talbegreppet.

En typ av bedömning kan göras på en tallinje. Horisontellt på ett papper finns en tallinje utritad med ändpunkter, t.ex. 0 och 10. Så får barnen ett tal, t.ex. 7 och uppgiften är att med ett streck på linjen markera var 7 bör ligga. Sådana bedömningar blir naturligtvis svårare om tallinjen går från 0 till 100. Var ligger 67? Om talet 40 ligger på en viss punkt bör 80 ligga på dubbla avståndet från 0. Om man har ett korrekt talbegrepp bör bedömningarna öka lineärt med storleken på talen. Men många barn är långt därifrån. En del förskolebarn klarar inte ens rangordningen av talen mellan 1 och 10. Något äldre barn kan klara rangordningen mellan tal men kanske inte förstår att tal har lika avstånd mellan varandra. Snarare tenderar de att använda en logaritmisk representation av numeriska storheter där bedömningarna på skalans nedre del ligger längre ifrån varandra än bedömningarna på den övre delen. En majoritet av barnen i förskolan och ungefär hälften av barnen i första klass tror att avståndet mellan 12 och 20 är mycket större än avståndet mellan 72 och 80 på en tallinje från 0 till 100. Inte förrän efter ett eller två år i skolan tycker de flesta barnen att dessa avstånd är lika.

Hur skall man stimulera barn så att de får en mer lineär uppfattning av tallinjen? Naturligtvis spelar räkneerfarenheter i skolan en avgörande roll. Siegler & Ramani (2008) hävdar att man kan stimulera taluppfattningen redan hos förskolebarn så att de underprivilegierade kommer i kapp sina mer gynnade kamrater och därmed får en god start i räkneinläringen i skolan. I ett framgångsrikt försök visade de att en mycket enkel form av tärningspel hade positiv effekt på barnens taluppfattning. På en sida papper hade de tio små kvadrater i olika färger arrangerade horisontellt över sidan. I varje ruta fanns en siffra inskriven från 1 längst till vänster till 10 i rutan längst till höger. Före ruta 1 stod "Start" och efter ruta 10 "Mål". Nu gällde det att kasta en tärning som bara inrymde etta eller tvåa. Om man fick en tvåa fick man flytta en pjäs två steg. Då skulle man under flyttningen högt benämna de två tal som stod skrivna i de rutor man steg i. Två spelare turades om. Den som först kom i mål vann.

Det intressanta med denna undersökning var att man hade en så elegant kontrollbetingelse. I ett annat tärningsspel fick man flytta pjäsen på precis samma sätt. Men nu fanns inga siffror. På tärningen angavs i stället färger, och man skulle flytta till den närmaste ruta som hade samma färg som tärningen angett. Spelen var således identiska i alla avseende utom ett – i det ena fanns siffror, i det andra fanns bara färger. Nu kunde man efter ett 20-tal spelomgångar under en period på två veckor konstatera att barnen från låginkomstfamiljer som spelat sifferspelet på ett dramatiskt sätt förbättrat sin förmåga att placera in tal på tallinjen. De barn som spelat med färgspelet uppvisade ingen förbättring av den numeriska förmågan.

De barn som spelat sifferspelet blev även bättre på andra uppgifter än linjemarkeringar. De kunde snabbare och säkrare avgöra vilket av två tal som var störst, de kunde räkna till 10 snabbt och korrekt, de kunde identifiera alla skrivna tal mellan 1 och 10.

Denna undersökning är mönstergillt kontrollerad; den har en teoretisk bas och därför att resultaten är särdeles intressanta. Den tyder på att förskolebarn som får rikliga tillfällen att spela spel som innefattar tal kan utveckla sitt talbegrepp till en nivå där skolans matematikundervisning blir framgångsrik. Man skulle kunna misstänka att en del barn som misslyckas tidigt i matematik inte har nödvändig beredskap eller mottaglighet för undervisningen och att de därför lätt kan gå in i onda cirklar där nederlag föder nya nederlag. Deras tillkortakommanden behöver inte ha så mycket med dyskalkyli att göra utan återspeglar huvudsakligen bristfällig stimulans under tidiga formbara förskoleår.

Vem skall ställa diagnos

Än så länge är begreppet dyskalkyli som vi sett ett tämligen oklart och svåravgränsat begrepp. Att en elev har svårt att följa med är inte så svårt att se. Men vad beror det på? Har undervisningen varit bristfällig med alltför snabba genomgångar, för mycket abstraktion, dåliga förklaringar som bottnar i lärarens egna brister i matematik? Eller saknar eleven uthållighet och koncentrationsförmåga? Blir eleven uttråkad och vill hellre göra något annat än att räkna? Har eleven särskilt stora svårigheter att läsa och kan därför inte klara textuppgifter? Har eleven bristfälligt arbetsminne? Har eleven fått för lite stimulans under förskoletiden? Är det fråga om en kraftig emotionell reaktion närmast av fobisk natur inför siffror? Är det en konstitutionellt betingad oförmåga att handskas med kvantiteter? Eller är det en kombination av många olika faktorer?

Någon metod att komma åt räkneshögheternas genetiska och neurobiologiska bas finns knappast när det gäller enskilda fall. Men det finns diagnostiska strategier som kan göra det möjligt att ringa in de områden som vållar problem. Någon enkel och entydig dyskalkyldiagnos är emellertid inte lätt att få fram. Och det kanske egentligen inte är så viktigt. Det avgörande måste vara att man kan kartlägga en elevs matematikproblem så att han eller hon får adekvat hjälp i skolan. Alla elever som behöver stöd och hjälp har rätt att få det oavsett om man har en formell diagnos eller inte. Men hjälpinsatserna bör grundas på en ordentlig insikt i den enskilda elevens problematik.

Mot den bakgrund vi skisserat här blir frågan om vem som skall ställa diagnos inte helt lätt. Om det gäller att kartlägga vilka slags svårigheter en elev har med räkning borde en välutbildad speciallärare kunna genomföra detta. Om en elev har stora koncentrationsproblem och en allmänt dålig skol- och hemsituation kan säkert skolpsykologen göra en viktig insats. Särskilda terapeutiska åtgärder kan bli nödvändiga om det rör sig starkare emotionella blockeringar som också innefattar ren fobi mot siffror och räkning. En neuropsykologisk kartläggning kan ibland bli nödvändig. Då undersöker man kognitiva funktioner, långtidsminne och arbetsminne, mental snabbhet, uppmärksamhet o.d. för att komma åt

funktioner som kan ligga bakom problemen. Inom barnneuropsykiatri kan man utreda komorbiditet med ADHD eller autism eller Turners syndrom och andra avvikelser.

Logopeder är i första hand utbildade för att handskas med språkstörningar. På senare tid har emellertid flera logopeder börjat intressera sig för räkningsvårigheter. Genom sin allmänna kliniska erfarenhet och kunskap om utredningar i kombination med fortbildning kan de säkert också uppnå nödvändig kompetens för att kartlägga räkningsvårigheter. Vi vill alltså inte markera någon speciell yrkesgrupp som skulle ha monopol på att utreda räkningsvårigheter. Ofta kan det vara bra om företrädare för olika specialiteter kunde samarbeta när det gäller diagnos av särskilt komplicerade fall av räkningsvårigheter. Vad vi alla ytterst vill är att noggrant genomförda kartläggningar skall leda till konstruktiva pedagogiska åtgärder som hjälper eleverna att övervinna sina svårigheter.

Nationellt Centrum för Matematikundervisning, NCM, har nu givit ut en forskningsöversikt om de mindre barnens matematiksvårigheter (Lundberg & Sterner, 2009). Denna översikt, som finansierades av den numera nedlagda Myndigheten för skolutveckling, innehåller också ett större avsnitt om evidensbaserade pedagogiska insatser för elever med svårigheter.

Referenser

- Clements, D.H. & Samara, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks Projects. *Journal of Research in Mathematics Education*, 38, 136.
- Dehaene, S. (2007). A few steps towards a science of mental life. *Mind, Brain, and Education*, 1, 28-49.
- Duncan, G.J., Claessens, A., Huston, A.C., Pagani, L.S. et al. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428-1446.
- Feigenson, L., Dehaene, S., & Spelke, E. (2004). Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 307-314.
- Leuven, E., Oosterbeek, H. & van Ophem, H. (2004). Explaining international differences in skill wage differentials by differences in demand and supply of skill. *Journal of Economy*, 114, 466-486.
- Lundberg, I. & Sterner, G. (2009). *Matematiksvårigheter under de första skolåren*. Göteborg: NCM
- Shalev, R.S. (2004). Developmental dyscalculia. *Journal of Child Neurology*, 19, 765-771.
- Siegler, R. S. & Booth, J. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75, 428-444.
- Siegler, R. S. & Ramani, G. B. (2008). Playing board games promotes low-income children's numerical development. *Developmental Science*, 11, 655-661.
- von Aster, M.G. & Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 868-873.