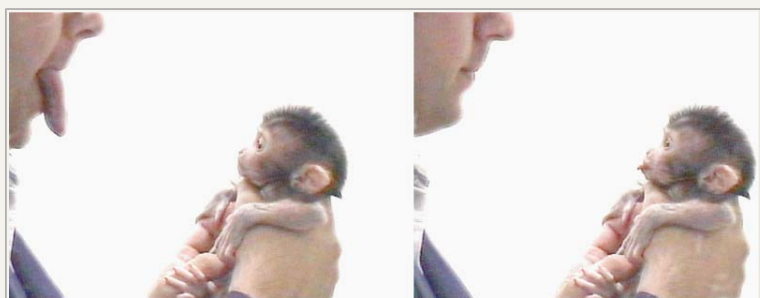


## Sproget i spejlet

 Af [Thomas Thaulov Raab](#) 30. september 2010 • I kategorien [Biologi](#), [Neurolingvistik](#)


Spejlneuroner i aktion: Efterrabning: Nyfødt makak rækker tunge efter forbillede (Foto: PLoS Biology)

En af de tilbagevendende udfordringer inden for videnskaben er at forklare, hvordan det menneskelige sprog er opstået. Sproget og dets mange nuancer har til alle tider været opfattet som en af de væsentligste faktorer, som adskiller mennesker fra dyrene. Forståelsen af sproget og dets oprindelse er dermed samtidig et vigtigt skridt i forståelsen af, hvad der gør os til mennesker. Et af de seneste forsøg på at forstå sprogets udvikling tager udgangspunkt i en særlig form for hjerneceller – de såkaldte **spejlneuroner**.

Sprogets udvikling har ikke kun betydning for forståelsen af, hvad der adskiller mennesket fra dyrene. Hvis det lykkes at skabe en klar forestilling om, hvordan sproget er udviklet, er det samtidig en stor mulighed for at man vil kunne bruge denne viden til at besvare endnu et af de spørgsmål, som videnskaben længe har kæmpet med, nemlig: hvordan sproget er bygget op og fungerer. Kort sagt: hvordan vi ved hjælp af sproget er i stand til at gøre vores hensigter og tanker forståelige for andre.

At afdække sprogets udvikling er imidlertid ikke nogen let sag. Der er utallige forhindringer og desværre er mange af de forsøg der rent faktisk er blevet gjort på at forstå eller beskrive sprogets udvikling, ofte baseret mere på gætteri og fornemmelse, end på fakta. Vil man have succes med at få et mere håndfast greb om sprogets udvikling, må man derfor gøre sig klart at alle kneb gælder!

Der er da retfærdigvis også mange forskellige tilgange til dette spørgsmål, som gennem årene har båret frugt. Denne artikel omhandler imidlertid ikke alle disse forskellige forsøg på at beskrive sprogets udvikling, men koncentrerer sig om en enkelt vinkel, nemlig: den mulige rolle som spejlneuronerne spiller for sproget.

### Hvad er spejlneuroner?

Kort fortalt er [spejlneuroner](#) nogle særlige hjerneceller i vores hjernebark, som er aktive under to forskellige forhold: 1) hvis vi udfører en bestemt handling, og 2) hvis vi ser et andet individ udføre den samme handling. Spejlneuronerne tillader os derfor hurtigt og smertefrit at genkende andres personers bevægelser, og giver os dermed muligheden for at efterligne disse bevægelser selv. Betegnelsen "spejlneuroner" henviser naturligvis til denne egenskab, idet vi dermed er i stand til at "spejle" andres bevægelser med vores egen krop.

Spejlneuronerne blev oprindeligt – mere eller mindre ved et tilfælde – opdaget i hjernen hos rhesusaber. De er (hos både aber og mennesker) primært beliggende i den præmotoriske kortex, dvs. den del af hjernen, som vi bruger til at planlægge og kontrollere vores bevægelser med. Allerede i de tidlige forsøg med aber viste det sig imidlertid, at spejlneuronerne udviser en række karakteristiske træk, som gør deres funktion langt mere vidtrækkende end blot til at genkende og efterligne – dvs. at efterabe – andres bevægelser.

### Bevægelsens idé

Forskellige neuroner eller neurongrupper reagerer på forskellige former for bevægelse. Det kan f.eks. være at lukke hånden eller at løfte armen. Der findes spejlneuroner, der udelukkende reagerer på gribebevægelser rettet mod større objekter (hvor man må bruge hele hånden for at få fat), og spejlneuroner der udelukkende reagerer på gribebevægelser rettet mod mindre objekter (hvor der mere skal bruges finmotorik). Begge af disse typer reagerer kun, hvis den rette af disse to typer genstande er til stede.

Tilsyneladende reagerer spejlneuronerne dermed ikke kun på selve bevægelsen, men på bevægelsens hensigt: Observerer en abe en anden abe gribe efter en genstand, men af forskellige grunde ramme ved siden af eller ikke formået at fuldføre bevægelsen, vil spejlneuronerne for den fulde bevægelse aktiveres. Dette er blevet fortolket sådan, at aben dermed forstår hvilken hensigt der ligger bag bevægelsen – selv hvis denne ikke bliver fuldført i praksis.

Eller for at formulere det mere filosofisk: det aben reagerer på og registrerer er ikke den aktuelle bevægelse, men bevægelsens idé eller formål. Aben er med andre ord i stand til, alene ud fra at observere en anden abe eller et menneske udføre en bestemt bevægelse med mere eller mindre held, at forstå og gentage ikke blot selve bevægelsen, men hensigten bag bevægelsen. De kaldes derfor også "kanoniske neuroner" [1].

### Seneste sprognyheder

4/5	Sprogforskerne fandt en skat i skoven   politiken.dk
27/4	Lille indsats styrker sm&#229;b&#248;rns sprog   www.dr.dk
26/4	Lad os komme det danske &#039;jantekomma&#039; til livs   politiken.dk
23/4	Ud med sproget - Berlingske Mener   www.b.dk
20/4	Unikt runefund i centrum af Odense   videnskab.dk

4/1	John Holm, Pioneer in Linguistics, Dies at 72   www.nytimes.com
10/8	Young women, give up the vocal fry and reclaim your strong female voice   www.theguardian.com
20/5	Bill Funding Native Language Programs Passes   mtpr.org
17/5	Sounds Of The Pilbara II: Songs In Language finishes recording - WAM - West Australian Music   wam.org.au
13/5	Seven US Senators Introduce Bill to Promote Preservation of American Indian Languages - Native News Online   nativenewsonline.net

FLERE NYHEDER &gt;&gt;&gt;

### Verdens sprog på Sproguseet.dk på et større kort

#### Mere i kategorien 'Biologi'

Hvilke dyr kan tale eller forstå sprog?  
 Tvillingers hemmelige sprog  
 Ekkokolalisering hos dyr og mennesker

#### Mere i kategorien 'Neurolingvistik'

Hvad viser afasi om sprog og hjerne? – Om neurolingvistik  
 Kvinden og hjernen

#### Nye kommentarer

Arturo til Hebraisk: Et genoplivet sprog eller et nyt sprog?  
 Yunus til Two Turkish Loanwords in Swedish  
 Sonstige til Den Danske Ordbog på nettet  
 Mads Haupt til Er det forkert at splitte sammensatte ord?  
 Monica Scheuer til Jødiske efternavne  
 jane til Jødiske efternavne  
 Inglês til Sprogene i Mozambique  
 Birgit Eggert til Hvad er der blevet af Maren?

## Bevægelsens lyd

Men det stopper ikke her. Lyden af en bestemt handling, f.eks. en nød, der knækkes, eller et stykke papir, som foldes sammen, kan faktisk aktivere spejlnuronerne på samme måde som hvis aben så handlingen blive udført.

Spejlnuronerne reagerer altså ikke kun ved iagttagelsen af de bevægelser der indgår i en given handling, men generelt ved forestillingen om en bestemt handling – uanset om denne observeres, høres eller udføres af aben selv [7].

Dette er jo naturligvis særlig interessant i forsøget på at koble spejlnuronerne med sproget, for dermed er spejlnuronsystemet ikke blot i stand til at videregive informationer om bevægelse via synssansen, men også via hørelsen. Lidt firkantet sagt kunne noget altså tyde på, at de første verber måske er opstået ved at en abe selv har efterlignet den lyd det giver, når den udfører en bestemt handling – f.eks. at knække en nød.

Dette stemmer umiddelbart ganske godt overens med studier af sprogforståelse i menneskehjernen, som har påvist, at når vi læser et udsagnsord som henviser til en aktivitet som normalt udføres af en bestemt del af vores krop, så forårsager dette en aktivitet i den del af hjernen som normalt styrer bevægelser i samme del af kroppen – selvom denne bevægelse ikke kommer til udtryk, når vi blot læser ordene [8].

## Biologisk bevægelse

Spejlnuronerne hos aben er imidlertid kun aktive når den handling aben ser, udføres af en person, som aben kan identificere som et individ i lighed med den selv. Helt konkret vil en bevægelse udført af en robotarm ikke aktivere spejlnuronerne i abens hjerne, mens spejlnuronerne til gengæld aktiveres, hvis aben ser en anden abe udføre den selvsamme bevægelse. Vi må derfor antage, at aben har en forestilling om at andre aber er individer, der tilnærmelsesvis fungerer og handler på samme måde som dem selv.

I denne sammenhæng er det værd at bemærke, at bevægelser udført af et menneske faktisk er i stand til at aktivere spejlnuronsystemet hos aberne. Dette er så vidt vides det første eksperimentelle bevis for at aber opfatter mennesker som individer på linje med dem selv – og så kan man jo i sit stille sind spekulere over, hvornår vi er parate til at gengælde den gestus?

Der er her dog en væsentlig forskel mellem menneskers og abers spejlnuronsystemer. Vores spejlnuroner kan således tilsyneladende aktiveres af flere påvirkninger end abernes kan. F.eks. kan vores spejlnuroner aktiveres når vi iagttager en robotarm udføre en bestemt bevægelse. Blot kræver det at robotens bevægelser ikke er for stive i det, og ikke foregår i ryk, men derimod er glidende og naturlige – sådan som de ville være hvis de blev udført af et menneske eller et dyr – kort sagt: en biologisk organisme. Spejlnuronerne kan dermed være med til at forklare, hvorfor vi som mennesker kan synes at f.eks. dukker eller tegnede figurer virker levende, hvis blot de bevæger sig på den rigtige måde.

## Det automatiske bevægelsesvokabular

Hvad angår reaktionen på selve bevægelsen er der også forskelle mellem aber og mennesker. Mens abernes spejlnuroner primært synes at reagere på overordnede bevægelser (gribe, knække, række ud, etc.), ser det ud til at vores spejlnuronsystem er i stand til at skelne de enkelte dele af bevægelsen fra hinanden. Dette betyder ikke blot, at vi har bedre forudsætninger for at imitere andres bevægelser ned i detaljen. Det betyder samtidig at vores "vokabular" – når det gælder nonverbal kommunikation og gestik – tilsyneladende er større end abernes.

En af de mest interessante ting ved spejlnuronsystemet er at det umiddelbart ser ud til at det fungerer fuldstændig automatisk, uden for vores bevidste kontrol. Evnen til at "oversætte" andre personers bevægelser til vores egne er dermed en medfødt egenskab, som er aktiv uanset om vi vil det eller ej. Dette eneste vi så at sige kan kontrollere, er hvorvidt vi lader denne evne komme til udtryk og få konsekvenser for vores handlinger eller ej.

Når denne evne til at efterligne andres bevægelse har vakt så stor interesse, skyldes det at en række forsøg har påvist en direkte sammenhæng mellem det at imitere en bevægelse (f.eks. et ansigtsudtryk) og det at føle den følelse som bevægelsen er udtryk for. At imitere andres bevægelser og ansigtsudtryk er således samtidig det naturlige første skridt mod at kunne sætte sig ind i andre menneskers følelser [7].

Dette er i hvert fald teorien. Det skal dog nævnes, at der også er kritiske røster som påpeger, at der endnu er et arbejde som skal gøres, før man kan slutte fra evnen til at imitere andres bevægelser til den mere komplekse evne at sætte sig ind i, hvad andre mennesker tænker og føler. Det er f.eks. ikke nok, at vi forstår at en person rækker ud efter en kop – det afgørende er den proces, som f.eks. tillader os at slutte om vedkommende er tørstig [9].

Denne indvending behøver heldigvis ikke bekymre os her og nu. Når det angår udviklingen af sproget er spørgsmålet nemlig i stedet, om man kan forestille sig at dette system, som er mere eller mindre spontant aktivt hver gang vi iagttager andres bevægelse, også kan medvirke til at forklare vores sprogegenskaber?

Her skilles vandene.

## Sprog og bevægelse i hjernen

Et væsentligt argument for at der kunne være en sammenhæng mellem spejlnuronerne og sproget kommer direkte fra hjernen. Der er således meget som tyder på, at den del af hjernen, hvor vi finder spejlnuronerne hos aber, svarer til de områder af menneskehjernen, hvor vi finder de klassiske sprogområder.

Hos aberne kalder man dette område for F5. Det ligger i den såkaldte præmotoriske cortex, som står for planlægning og udførelse af bevægelser. F5 er primært ansvarlig for bevægelser med hånden, samt i mund og svælg.

Der er meget som tyder på, at denne del af abernes hjerne svarer til det klassiske Brocas område, som i mere end 100 år har stået som et af de vigtigste sprogområder i menneskehjernen, med særlig betydning for evnen til at udtrykke os sprogligt. Nyere undersøgelser af Brocas område har dertil vist, at denne del af hjernen også hos mennesker samtidig er ansvarlig for bevægelser af mund og svælg, såvel som af hænderne [5].

Der synes altså at være gode argumenter for, at F5 hos aberne har gennemgået en udvikling som har resulteret i at

Grethe Movsing til Hvad er der blevet af Maren?

Henrik Klindt-Jensen til Ded borrihjolmska måled

## Artikler om

aktuelle sprog Alfabeter Anmeldelser arabisk

Biblen bogstaver børn Danmark **Dansk** Dialekter

engelsk esperanto Formidling fransk identitet

konsonanter Medier modersmål Musik Navne norsk **Ord**

ordbøger ordforråd oversættelse Plansprog religion

romanske sprog russisk Sjov skriftsprog sprogdød Sproggeografi

sprogkort **Sprogpolitik** sprogteknologi

svensk truede sprog tv tyrkisk tysk Udtale

Underholdning video vokaler

Arkiv	Resources
januar 2015	Ethnologue: Languages of the World
december 2014	Forvo – All the Words in the World. Pronounced.
november 2014	LL-Map: Language and Location
maj 2014	Minority Rights Group
marts 2014	OmniGlot. Writing Systems and Languages of the World
februar 2014	UNESCO Atlas of the World's Languages in Danger
oktober 2013	World Atlas of Linguistic Structures (WALS)
august 2013	
marts 2013	
januar 2013	
december 2012	
november 2012	
oktober 2012	
september 2012	Bogstavlyd
juli 2012	Dansk sprognavn
juni 2012	Den danske ordbog
maj 2012	Dialekt.dk
april 2012	dk.kultur.sprog
marts 2012	Korpus.dk
februar 2012	Nye ord i dansk på nettet (NOID)
januar 2012	Ordbog over det danske sprog
december 2011	Ordnet. Dansk sprog i ordbøger og korpus
november 2011	Sproget.dk
oktober 2011	Svenska Akademien
september 2011	Ø (Schwa).dk
august 2011	
juli 2011	
juni 2011	
maj 2011	
april 2011	
marts 2011	
februar 2011	
januar 2011	
december 2010	
november 2010	
oktober 2010	
september 2010	
juni 2010	
maj 2010	
april 2010	
marts 2010	
februar 2010	
januar 2010	
december 2009	
november 2009	
oktober 2009	

deres oprindelige funktion – at planlægge og styre bevægelser med hænderne og i mund og svælg – er blevet suppleret med evnen til at kommunikere vha. sprog, som til sidst er blevet den vigtigste egenskab i dette område af hjernen – Brocas område.

september 2009

august 2009

juli 2009

juni 2009

maj 2009

april 2009

marts 2009

## Fra gestik til sproglyde

Er dette scenarie korrekt er det nærliggende at antage, at sproget er gennemgået en udvikling svarende til forandringen i funktionerne af Brocas område. Dette kunne se således ud [1]:

- 1) Oprindeligt er spejlneuronsystemet blevet anvendt til nonverbal kommunikation, ikke kun med hænderne men sandsynligvis i høj grad med mund og ansigt – sådan som man f.eks. ser det hos chimpanser, som ofte kommunikerer med mundbevægelser som f.eks. tungesmæk og læbesmæk.
- 2) I løbet af udviklingen har fokus flyttet sig fra denne mund-baserede kommunikation (som kræver tæt nærhed mellem de kommunikerende, som ofte kun kan være to) til en nonverbal kommunikation baseret på brug af arme og hænder [4]. Dette kunne stemme udmærket overens med at menneskets spejlneuronsystem synes at være langt mere komplekst end det vi finder hos aber.
- 3) Denne udvikling ville have sat munden fri fra at lave bevægelser til primært at lave lyde, som i første omgang blot ledsagede og understregede gestikulationerne.
- 4) Med tiden har lydene fået mere vægt end gestikulationerne, og dermed er sproget langsomt vokset frem, som dog stadig typisk ledsages af gestikulationer.

## Dansen om sproget

Som et yderligere argument for et sådant scenarie kan man også anføre antropologisk vidnesbyrd. Imitation synes således at være en grundlæggende egenskab i menneskelig kultur, og dermed kan dans og bevægelser i bred forstand have været en forgænger for – eller parallel til – sproget. Nogle forskere har ligefrem opstillet en primitiv "grammatik", som ville kunne kommunikeres med bevægelser af hænder, mund eller svælg – og dermed også lyde – som kunne være et startpunkt for udviklingen af et egentligt sprog [1].

Scenariet er altså en vekselvirkning mellem mund og hænder, hvor munden først var det primære (med forskellige bevægelser og udtryk), ledsaget af gestikulationer med hænderne. Siden blev hænderne primære, og munden ledsagende, indtil det endelig blev sproget og sproglydene, som blev afgørende, og gestikulationerne endeligt henvist til en sekundær rolle. Fra dette udviklingstrin blev det så senere muligt at løsrive sproget helt fra afsenderen, som det f.eks. sker med skriftsproget.

Er dette en korrekt forestilling, så udspringer sproget altså primært af kroppens bevægelser og udvikles først senere til at kunne kommunikere (eller ligefrem skabe?) vores mere komplekse tankeindhold. Udsagnsordet, som kendetegner vores handlinger, er dermed det primære.

En sådan forestilling om sproget har naturligvis konsekvenser for vores opfattelse af udviklingen af hele menneskets evne til at tænke og udtrykke sig. Den står på mange måder i kontrast til forestillinger om, at evnen til at tænke og danne sig et billede af verden udviklede sig separat i hjernebarken, og herfra overtog kontrollen med vores taleapparat for at kunne udtrykke sig.

## Det komplekse sprog

Ovenstående forestilling står naturligvis ikke uimodsagt, og har da også været genstand for en vis kritik [2]. Det afgørende problem for forestilling om, at vores sproglige evner er udsprunget af spejlneuronerne, er at sproget jo udviser nogle egenskaber, som på mange måder står i kontrast til spejlneuronerne. Blandt disse er to af de vigtigste egenskaber ved sproget overhovedet:

- 1) at sammenhængen sproglyde og deres betydning er arbitrær – dvs. fastsat pr. konvention, frem for at bestå i f.eks. en efterligning af naturligt forekommende lyde.
- 2) sprogets syntaks, som er afgørende for det menneskelige sprogs kompleksitet og evne til at videregive komplekse sagsforhold.

Dette er en alvorlig kritik. Skulle man umiddelbart tro, at spejlneuronerne var svaret på, hvordan sproget fungerede, ville vores sprog jo være fyldt med lydmalende ord, som beskriver den lyd det giver, når man udfører en bestemt handling. Det er kun i meget begrænset omfang tilfældet.

Særligt problematisk er det her, at børn er i stand til at lære sammenhængen mellem et ord og en bestemt betydning meget hurtigt, og ikke umiddelbart synes at forbinde disse med naturlige lyde, som ledsager de handlinger de udfører. Hvis dette engang var sådan sproget fungerede, er der i hvert fald sket meget siden – og spørgsmålet er så, om vi kan forstå sprogets virkemåde, uden at forstå denne afgørende forskel mellem et simpelt imitationssystem ("KNÆK" betyder en knækket nød) og det menneskelige sprog.

Selvom man kan genkende en vis struktur i visse former for bevægelser, synes der også nærmest unaturligt langt herfra og til den syntaks, som giver det menneskelige sprog en afgørende fordel frem for alle andre former for kommunikation, vi kender fra naturen. Igen kan man udmærket forestille sig, hvordan man kan oprette en meget primitiv form for kommunikation via spejlneuroner, men er det afgørende ikke netop at forstå, hvordan man kommer herfra og til vores – tilsyneladende medfødte – sans for grammatik?

## Fra spejlneuron til sprog?

Det må være et spørgsmål om prioritering, hvor alvorlig man finder denne kritik. På den ene side kan man argumentere for, at spejlneuronerne dermed fortæller os noget om alt andet end måske netop det, vi har brug for at vide om sprogets udvikling, nemlig: 1) hvordan vi – så hurtigt og instinktivt – er i stand til at koble ord med betydning, og 2) hvordan syntaksen er opstået.

På den anden side kan spejlneuronerne måske, hvis altså ovenstående teorier holder vand, netop bidrage med at levere en teoretisk ramme som tillader os at fremkomme med de krævede nye tilgange til disse spørgsmål, som er

nødvendige for at komme længere i forståelsen af sprogets udvikling.

Med andre ord ligger udfordringen i at levere en solid basis for koblingen mellem spejlneuroner og sprog i at fremkomme med nogle plausible forklaringer på, hvordan disse særlige sproglige egenskaber kunne tænkes at udvikle sig ud af et mere simpelt kommunikationssystem, baseret på spejlneuroner. Dette arbejdes der så sandelig også på – men dermed bevæger vi os over i den egentlige "neurolingvistik" [6] (forsøget på at koble vores sprogforståelse med hjernens aktivitet), som ligger langt uden for denne artikels tema.

## Står svaret skrevet på spejlet?

Tilbage står nu spørgsmålet om spejlneuronerne er svaret på sprogets oprindelse eller ej?

Der er ingen tvivl om, at spejlneuronsystemet besidder nogle egenskaber som gør det til en overbevisende kandidat til at have spillet en stor rolle i udviklingen af mennesket evne til kommunikation. Under alle omstændigheder spiller dette system en stor rolle for forståelsen af vores nonverbale kommunikation. Med de faktuelle sammenfald mellem de dele af hjernen som styrer bevægelse og sprog, er der i hvert fald også en vis sandsynlighed for at vigtige pointer omkring sprogets tidlige udvikling kan findes i en forståelse af spejlneuronsystemet og dets udvikling.

Skulle det lykkes at beskrive og sandsynliggøre hvordan spejlneuronsystemet kunne tænkes at være ansvarlig for udviklingen af det menneskelige sprog i dets tidligste faser, ville det under alle omstændigheder betyde, at vi fik langt bedre mulighed for at forstå denne udvikling – og dermed selve sprogets virkemåde. Det ville kunne give os en fast basis, hvorpå vi kunne opbygge nogle mere solide forestillinger om sprogets udvikling end hidtil.

Desværre betyder den kolossale vigtighed en sådan opdagelse kunne have for vores forståelse af sproget også, at vi må være varsomme. For er det virkelig muligt at komme fra en så snævert system, hvis fokus primært er imitation af bevægelser og til et fuldt udviklet menneskeligt sprog, med alt hvad det indebærer af vokabular, betydninger og grammatik?

Faren er at den – rigtigt nok – sensationelle opdagelse af spejlneuronerne har forblændet os, og at det måske er ren ønsketænkning at de ikke blot forklarer nogle væsentlige ting omkring vores evne til at imitere bevægelser, men også kan forklare sprogets oprindelse. I så fald risikerer vi i stedet for at bygge nye teorier på et mere fast grundlag, atter at åbne for vilde gætterier og spekulationer.

Under alle omstændigheder er det langt fra uinteressant hvad fremtiden bringer angående forståelsen af sammenhængen mellem spejlneuronerne og sproget. Men hvad angår det altafgørende spørgsmål om, hvorvidt spejlneuronerne kan forklare hvordan det menneskelige sprog er opstået – så voterer juryen stadig!

## Referencer:

- [1] Rizzolatti G, Arbib MA (1998) Language within our grasp. Trends in Neurosciences, 21: 188–94.
- [2] Hurford JR (2004) Language beyond our grasp: what mirror neurons can, and cannot, do for language evolution. – i: Oller DK, Griebel U (red.) Evolution of Communication Systems: A Comparative Approach. MIT Press, Cambridge MA, side 297–313.
- [3] Arbib MA (2004) How Far Is Language beyond Our Grasp? A Response to Hurford. – i: Oller DK, U Griebel (red.) Evolution of Communication Systems: A Comparative Approach. MIT Press, Cambridge MA, side 315–321.
- [4] Corballis MC (2010) The gestural origins of language. Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science, 1: 2–7.
- [5] Nishitani N, Schürmann M, Amunts K, Hari R (2005) Broca's Region: From Action to Language. Physiology, 20: 60–69.
- [6] Arbib MA (2005) From monkey-like action recognition to human language: An evolutionary framework for neurolinguistics. The Behavioral and brain sciences, 28: 105–24.
- [7] Iacoboni M, Molnar-Szakacs I, Gallese V, Buccino G, Mazziotta JC, Rizzolatti G (2005) Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. PLoS Biology, 3 (3): e79.
- [8] Pulvermüller F (2005) Brain mechanisms linking language and action. Nature Reviews Neuroscience, 6: 576–82.
- [9] Borg E (2007) If mirror neurons are the answer, what was the question? Journal of Consciousness Studies, 14: 5–19.

**Thomas Raab**

Forfatter og foredragsholder

Tagget med: imitation, neurologi, spejlneuron, sprogets oprindelse

1 kommentar



**Per Feldvoss Olsen**

23. november 2012 • 12:02

Denne er måske relevant i forhold til jeres forskning, er spejlneuroner en del af "mekanikken" eller er spejlingen noget som handler om bevidstheden. Jeg mener det er ret afgørende for hvordan vi tolker det... desuden er der et problem i tautologien... for det at spejle/gentage en (tale) handling afslører jo ikke at der er 'nogen' form for forståelse eller empati i spillet – eller i spejlet kunne man fristes til at reflektere...

[http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/2012/11/06/whats-so-special-about-mirror-neurons/?WT\\_mc\\_id=SA\\_CAT\\_EVO\\_20121112](http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/2012/11/06/whats-so-special-about-mirror-neurons/?WT_mc_id=SA_CAT_EVO_20121112)

Svar

---

### Skriv en kommentar

---

Navn ( kræves )

E-mail ( kræves )

Hjemmeside

Send mig en e-mail når der kommer flere kommentarer.