

Hvad skal morfemer til for? Om morfologiens rolle i dansk ordgenkendelse

Laura Winther Balling
Aarhus Universitet og Copenhagen Business School

1. Indledning

Et fascinerende aspekt af vores evne til at forstå sprog er ordgenkendelsens hastighed og effektivitet: I almindelig tale kan vi genkende to til tre ord i sekundet (Levelt 1989:22) uden at lave ret mange fejl, selvom vi skal identificere hvert ord i et ordforråd på op til 150.000 ord (Harley 2008:7). På den baggrund synes det naturligt at spørgsmålet om hvordan ord genkendes og huskes, står centralt i psykolingvistikken. En tilgang til dette spørgsmål fokuserer på morfologiens rolle. Denne artikel beskriver en forståelse af morfologisk struktur som gavnlig for ordgenkendelsen og præsenterer resultater af tre reaktionstidseksperimenter på dansk der bekræfter denne forståelse.

2. Baggrund

Morfologiens rolle i ordgenkendelsen er kontroversiel. Nogle forskere (f.eks. Taft & Forster 1975) argumenterer for at morfologisk komplekse ord altid genkendes via mentale repræsentationer af deres morfemer, i den såkaldte *full-parsing* model for morfologisk processering. Hvis et komplekst ord som f.eks. *glemsom* genkendes via repræsentationer af morfemerne *glem-* og *-som*, spares der plads i ordhukommelsen fordi begge morfemer også optræder i mange andre ord. Rationalet er altså at mange ord kan repræsenteres mentalt med relativt få morfemer. Til gengæld kræver morfembaseret genkendelse relativt mange processeringsressourcer fordi de enkelte morfemer først skal genkendes individuelt og derefter forstås samlet. I modsætning til Taft og Forster argumenterer f.eks. Butterworth (1983) for at morfologisk komplekse ord repræsenteres som hele ord i ordhukommelsen, akkurat som simple ord. Hel-ordsrepræsentationen kræver plads i

ordhukommelsen men sparer processeringsressourcer fordi opdeling i morfemer og efterfølgende rekombination undgås. Nyere versioner af denne såkaldte *full-listing* hypotese er baseret på connectionistiske modeller som genkender simple og komplekse ord ved hjælp af den samme associative mekanisme (se f.eks. Joanisse & Seidenberg 1999, Seidenberg & Gonnerman 2000).

Full-parsing og *full-listing* udgør yderpositionerne på et kontinuum af modeller for morfologisk processing. Mellem disse yderpositioner er der en række forskellige hybridmodeller der opererer med både morfem- og helordsbaseret genkendelse. De dominerende hybridmodeller er dobbeltrutemodellerne der omfatter to genkendelsesruter: én baseret på hel-ordsrepræsentationer og én på morfemer. Ruterne kan operere konsekutivt (Caramazza et al. 1988) eller samtidig i konkurrence (Schreuder & Baayen 1995) eller interaktion (Wurm 1997, Pollatsek et al. 2003). Balancen mellem ruterne afgøres blandt andet af ords og morfemers korpusfrekvens, af de komplekse ords semantiske gennemsigthed og af affiksers produktivitet.

Fælles for alle modellerne er at de defineres i forhold til en binær kontrast mellem brug af plads i hukommelsen og brug af processeringsressourcer, men den binære kontrast er psykologisk uplausibel på flere måder: Sproget er kendetegnet af omfattende redundans (Pinker & Jackendoff 2005) og af gennemgribende parallel processing (McQueen & Cutler 2001), og talrige eksperimenter viser at både morfem- og helordsrelateret information påvirker genkendelsen af morfologisk komplekse ord (se f.eks. Wurm 1997, Baayen et al. 2007). Dette tyder på at morfologiens rolle i ordgenkendelsen ikke primært skal forstås på basis af en enten-eller kontrast mellem plads og processeringsressourcer. I stedet argumenterer Libben (2006) for at ordgenkendelsen involverer alle tilgængelige typer information hvorved muligheden for korrekt genkendelse maksimeres. Hvis processeringen af morfologisk komplekse ord på en gang inddrager morfem- og helordsinformation, bliver ordgenkendelsen mere robust og effektiv, og morfologien kan spille en gavnlig rolle for ordgenkendelsen. En sådan definition af morfologiens funktionalitet er i overensstemmelse med visse dobbeltrutemodeller, men forudsætter samspil mellem genkendelsesruterne.

Hvad skal morfemer til for?

Denne forståelse af morfologiens funktionalitet kan testes eksperimentelt ved at sammenligne genkendelsen af morfologisk simple og komplekse ord: Hvis komplekse ord genkendes langsommere end ellers tilsvarende simple ord, tyder det på at de komplekse ord genkendes ved hjælp af en anden strategi end de simple ord, og at denne strategi kræver mere processeringstid. Hvis komplekse og simple ord genkendes lige hurtigt, indikerer det at de genkendes på samme måde. Hvis komplekse ord derimod genkendes hurtigere end simple ord, er det evidens for at den morfologiske struktur er gavnlige for ordgenkendelsen. Tre eksperimenter der sammenligner genkendelsen af simple og komplekse ord, er beskrevet i de følgende afsnit. Disse eksperimenter undersøger også effekter af morfem- og helordsrelaterede variabler på ordgenkendelsen.

3. Eksperimentel metode

I psykolingvistiske eksperimenter studeres ordgenkendelse typisk ved at man undersøger effekterne af forskellige karakteristika ved nogle udvalgte ord på den tid det tager forsøgspersoner at genkende disse ord. En udbredt metode, som også er brugt i de nærværende eksperimenter, er *lexical decision* hvor voksne forsøgspersoner lytter til en blanding af ord og vrøvleord og tager stilling til om de genkender hver enkel sekvens som et ord eller ej. Den primære afhængige variabel er hvor lang tid det tager forsøgspersonerne at trykke på en ja-knap for at signalere at de genkender et ord; sekundært analyseres også svarkorrektheden, men det er en langt mere unuanceret variabel. Vrøvleordene analyseres som regel ikke, men er nødvendige for at forsøgspersonerne kan foretage en leksikalsk beslutning for ordene.

Traditionelt bruger psykolingvistiske eksperimenter faktorielle designs som fokuserer på effekten af en enkelt eller nogle få uafhængige variabler, mens alle andre potentielt relevante variabler kontrolleres. Hvis man f.eks. vil undersøge effekten af ordtype i et faktorielt eksperiment, er det nødvendigt at matche en gruppe af simple med en gruppe af komplekse ord i forhold til variabler som ordfrekvens og længde, enten ved at vælge relativt korte og højfrekvente komplekse ord eller relativt lange og lavfrekvente simple ord. Denne matchning er nødvendig for det faktorielle design, men gør at ordene

ikke nødvendigvis er repræsentative for ordforrådet. Udover sådanne lingvistiske problemer er der alvorlige statistiske problemer ved denne tilgang (se Balling 2008b for en diskussion af de mest kritiske problemer). I stedet er regressionsdesign ved at vinde frem inden for psykolingvistikken (se f.eks. Balota et al. 2004). Regressionsdesign er langt mere informative fordi man på én gang kan undersøge effekten af flere forskellige uafhængige variabler på den samme afhængige variabel i stedet for, som i faktorielle design, at undersøge en enkelt og kontrollere alle andre relevante uafhængige variabler.

Afsnit 4 beskriver resultaterne af tre *lexical decision* eksperimenter på dansk. Eksperiment 1 omfattede både en auditiv (Eksperiment 1a) og en visuel version (Eksperiment 1b). I Eksperiment 1a lyttede 21 forsøgspersoner til 250 danske ord og et tilsvarende antal vrøvleord. Der var 125 derivede ord med to morfemer, både suffigerede og præfigerede ord. Disse blev sammenlignet med 110 simple ord.¹ I Eksperiment 1b blev de samme ord og vrøvleord præsenteret visuelt for 20 forsøgspersoner. I analyserne er seks ord fjernet pga. fejlrat over 30 %. Eksperiment 2 omfattede 90 derivede, 70 flekterede og 72 simple ord, og et tilsvarende antal vrøvleord; disse blev præsenteret auditivt for 22 forsøgspersoner. Fire ord blev fjernet fra analyserne pga. høje fejlrat og andre problemer. Detaljer om design og analyser findes i Balling 2008a: kapitel 5 og 6.

Vrøvleordene blev konstrueret ved at ændre et til tre fonemer eller bogstaver i hvert af de rigtige ord, f.eks. blev vrøvleordet *benævle* konstrueret på basis af det rigtige ord *benægte*. De komplekse ords affikser blev bevaret på vrøvleordene, således at affikserne på de rigtige ord ikke alene kunne gøre at disse kunne kategoriseres som ord, men at hele ordet måtte processeres før en beslutning kunne tages. Vrøvleordene analyseres ikke.

Begge eksperimenter bruger lineære *mixed-effects* regressionsmodeller (Bates et al. 2008) til de statistiske analyser. Diskussionen i afsnit 4 fokuserer på effekter af forskelle på forskellige typer danske ord og af ords og morfemers frekvens i en kombination af *Korpus 90* og *Korpus 2000*. De samme analyser inkluderer imidlertid også en række andre variabler som er vist i tabel 1 og 2. Nogle af disse

1 Infinitivformer af verber kategoriseres som simple, i overensstemmelse med Basbølls (2003) argument om at schwaet i konsonantfinale rødders infinitiv er prosodisk motiveret.

Hvad skal morfemer til for?

variabler siger noget om ordgenkendelsen, men er ikke snævert relevante for diskussionen af morfologiens funktionalitet; det gælder f.eks. de forskellige *Uniqueness Points* (UP'er) som fungerer som indikatorer for leksikalsk konkurrence. Et UP defineres som det fonem hvor et ord adskiller sig fra alle andre ord i sproget; de to UP'er der nævnes i tabel 1 er de punkter i hvert ord hvor ordet adskiller sig fra hhv. urelaterede (UP1) og relaterede (komplekst UP) ord (se Balling & Baayen 2008). Andre af de variabler der er inkluderet i analyserne, er mere kontrolorienterede; disse har primært at gøre med ordenes eksperimentelle kontekst og omfatter reaktionstid og korrekthed på de foregående ord/vrøvleord og ordenes og affiksernes position i eksperimentet. Tabel 1 viser effekterne i analyserne af alle ord i Eksperiment 1a, 1b og 2; tabel 2 de effekter der var signifikante i analyserne af de komplekse ord i eksperimenterne.

EFFEKT	EKSP. 1A	EKSP. 1B	EKSP. 2
ORDTYPE	Ja (komplekse hurtigst)	Ja (komplekse hurtigst)	Ja (komplekse hurtigst)
ORDKLASSE	Nej	Nej	Ja (Adj. hurtigst)
HELODSFREKVEN	Gavnlig	Gavnlig	Gavnlig
MORFOLOGISK FAMILIE	Hæmmende	Gavnlig (non-lineær)	Nej
FORTSÆTTESFORMER	Nej	Gavnlig	Nej
UNIQUENESS POINT (UP) 1	Hæmmende (non-lineær for simple)	Hæmmende (kun komplekse)	Hæmmende (non-lineær)
KOMPLEKST UP	Hæmmende	Nej	Hæmmende
ORDVARIGHED/-LÆNGDE	Hæmmende	Hæmmende	Hæmmende
REAKTIONSTIDER TIL FOREGÅENDE ORD/ VRØVLEORD	Ja	Ja	Ja
KORREKTHED PÅ FOREGÅENDE	Nej	Ja	Ja
POSITION I EKSPERIMENT	Ja	Nej	Nej
REPETITION AF AFFIKS	Nej	Nej	Ja

Tabel 1: Variabler testet i analyserne af alle ord fra Eksperiment 1a, 1b og 2. Non-signifikante effekter er ikke inkluderet i den endelige analyse for det givne eksperiment. 'Gavnlig' refererer til effekter hvor højere værdier korrelerer med kortere reaktionstid, 'Hæmmende' til effekter hvor højere værdier korrelerer med længere reaktionstid.

Udover de forskellige såkaldte *fixed effects* som er opført i tabel 1 og 2, inkluderer analyserne også *random effects* for ord, forsøgspersoner og for forsøgspersonernes individuelle frekvenseffekter. *Random effects* er effekter af variable som ikke kontrolleres eksperimentelt, men derimod er baseret på tilfældig udvælgelse fra en population.

EFFEKT	Eksp. 1A	Eksp. 1B	Eksp. 2
ORDTYPE	Ja (<i>Suffigerede hurtigst</i>)	Nej	Nej
HELORDSFREKVENS	Interaktion med rodfrekvens	Gavnlig	Interaktion med affiksfrekvens & køn
RODFREKVENS	Interaktion med helordsfrekvens	Gavnlig	Nej
AFFIKSFREKVENS	Nej	Nej	Interaktion med helordsfrekvens & køn
MORFOLOGISK FAMILIE	Hæmmende	Gavnlig (<i>non-linear</i>)	Gavnlig
FORTSÆTTELSESFORMER	Gavnlig	Gavnlig	Nej
SEMANTISK GENNEMSIGTIGHED	NA	NA	Gavnlig
UNIQUENESS POINT (UP) 1	Hæmmende (<i>non-linear for simple</i>)	Hæmmende	Hæmmende
KOMPLEKST UP	Hæmmende	Nej	Hæmmende (<i>non-linear</i>)
ORDVARIGHED/-LÆNGDE	Nej	Hæmmende	Hæmmende
MORFEMGRÆSENS BIGRAMFREKVENS	Nej	Hæmmende	Nej
REAKTIONSTIDER TIL FOREGÅENDE ORD/VRØVLEORD	Ja	Ja	Ja
KORREKTHED PÅ FOREGÅENDE	Nej	Ja	Ja
POSITION I EKSPERIMENT	Ja	Nej	Nej
REPETITION AF AFFIKS	Nej	Nej	Ja

Tabel 2: Variable inkluderet eller testet i analyserne af komplekse ord fra Eksperiment 1a, 1b og 2.

4. Resultater

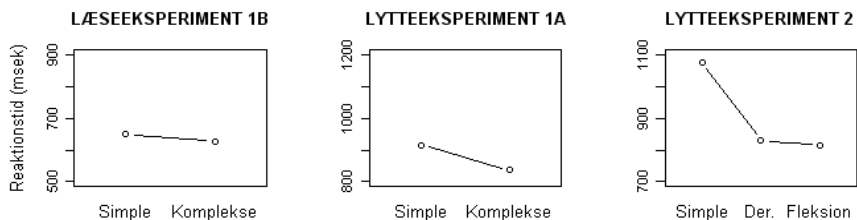
4.1 Simple og komplekse ord

Hvis morfologien har en gavnlig effekt på ordgenkendelsen, må man

Hvad skal morfemer til for?

forvente at morfologisk komplekse ord alt andet lige er nemmere at genkende end simple ord. Alt andet er imidlertid ikke normalt lige: Morfologisk komplekse ord er f.eks. generelt længere og mindre frekvente end simple ord. Begge de to faktorer korrelerer normalt med længere genkendelsestid, men i regressionsanalyser kan variabler som længde og frekvens som nævnt kontrolleres statistisk ved at de inkluderes i analysen.

Både i Eksperiment 1 og 2 er de rå genkendelsestider gennemsnitligt kortere for simple ord end for komplekse ord, fordi ordene varierer i f.eks. frekvens og længde. Når der tages højde for disse og andre faktorer (se tabel 1), er der imidlertid en klar fordel for de komplekse ord: De genkendes signifikant hurtigere end de simple ord i både læse- og lytteeksperimenter. Figur 1 viser fordelene for de komplekse ord når alle andre variabler i analysen holdes konstant på deres median. Udover den overordnede fordel for de komplekse ord viser figur 1 at fordelene er størst i Eksperiment 2 hvor de komplekse ord var suffigerede, end i Eksperiment 1a og 1b hvor de komplekse ord var en blanding af suffigerede og præfigerede ord. Både i Eksperiment 1a og 1b var der interaktioner mellem ordtypevariablen og andre variabler i analysen som af pladshensyn ikke diskuteres her (se i stedet i Balling 2008a: kapitel 5), men det overordnede resultat af Eksperiment 1a og 1b er en fordel for de komplekse ord som illustreret i figur 1. Den enkle sammenligning mellem simple og komplekse ord bekræfter altså ideen om at morfologisk struktur gavner ordgenkendelsen.



Figur 1: Effekter af ordtype i de tre eksperimenter, når alle andre relevante variabler holdes konstant på deres median.

Forskellen mellem flekterede og deriverede ord i Eksperiment 2, vist i det højre panel i figur 1, er lille og ikke signifikant, når alle ord inkluderes i analysen. I analysen af de komplekse ord alene, hvor effekten af de komplekse ords semantiske gennemsigtighed kunne kontrolleres, var der heller ingen forskel på deriverede og flekterede ord. Dette resultat er problematisk for modeller der opererer med en kategorisk forskel mellem regelmæssig og uregelmæssig morfologi (f.eks. Pinker & Ullman 2002; se diskussion i Balling & Baayen 2008).

4.2 Morfem- og helordsfrekvenser

Når effekterne af hhv. morfem- og helordsfrekvenser skal sammenlignes, er kun de morfologisk komplekse ord relevante. Denne sammenligning er derfor baseret på et andet sæt analyser end sammenligningen af de simple og de komplekse ord ovenfor, nemlig analyser der er begrænset til de morfologisk komplekse ord, men som til gengæld inkluderer flere variabler.

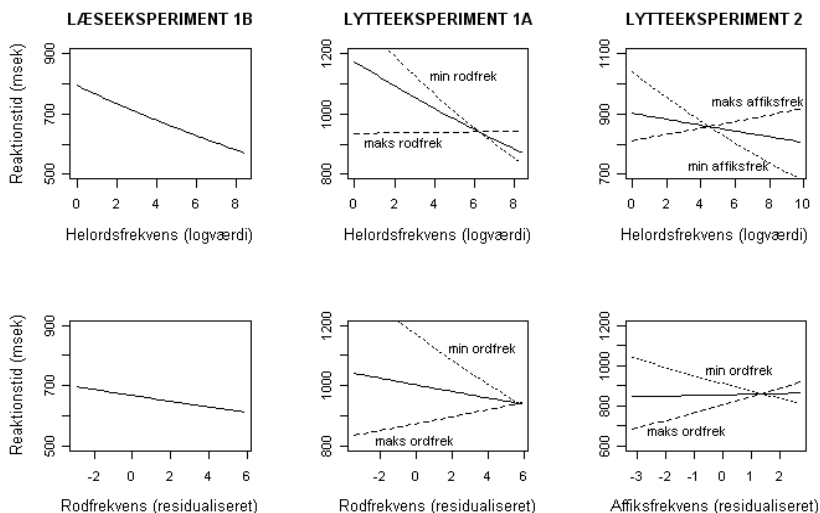
Tabel 2 viser de signifikante effekter i analyserne af de komplekse ord i de forskellige eksperimenter.

Frekvenseffekter spiller en central rolle i studiet af morfologisk processering. Hvis der observeres effekter af helordsfrekvens – altså en effekt af frekvensen af *glemsom* på genkendelsen af *glemsom* – tolkes det traditionelt som evidens for helordsrepræsentationer i ordhukommelsen. Modsat forstås effekter af rodfrekvens – altså en effekt af frekvensen af roden *glem* på genkendelsen af det komplekse ord *glemsom* – som tegn på morfembaseret genkendelse. I begge tilfælde gælder det at højere frekvens resulterer i hurtigere genkendelse. Hvis der observeres effekter af enten helords- eller rodfrekvens, passer det fint med den binære kontrast mellem plads og processering. Samtidige effekter af de to frekvenser er problematiske for den binære kontrast, men bekræfter hypotesen om at både helords- og morfeminformation påvirker genkendelsen af komplekse ord og bidrager til den hurtigere genkendelse af disse.

I de nærværende danske eksperimenter er der klare effekter af både helords- og forskellige morfemfrekvenser og i Eksperiment 1a

Hvad skal morfemer til for?

og 2 desuden interaktioner mellem de forskellige frekvenseffekter. Resultaterne af læseeksperimentet, Eksperiment 1b, er de enkleste: Her var der signifikante effekter af både helords- og rodfrekvens. Et komplekst ord som *glemsom* påvirkes altså både af frekvensen af *glemsom* (helordsfrekvensen) og af frekvensen af roden *glem* og dens bøjningsformer (rodfrekvensen) – jo højere helordsfrekvens og jo højere rodfrekvens et ord har, des hurtigere genkendes det. Begge frekvenseffekter er illustreret i den venstre kolonne i figur 2.² Figuren viser at både helords- og morfeminformation påvirker den visuelle genkendelse.



Figur 2: Effekter af helordsfrekvens i den øverste række og morfemfrekvenser i den nederste række, for Eksperiment 1b i den venstre kolonne, Eksperiment 1a i den midterste kolonne og Eksperiment 2 i den højre kolonne. Panelerne i midten og til højre viser interaktionen mellem helords- og morfemfrekvenser.

² I illustrationerne i fig. 1 og i alle analyserne er helordsfrekvensen logaritmsk transformeret for at gøre variabelens distribution mere normal. Morfemfrekvenserne er residualiseret fra helordsfrekvensen for at udelukke at resultaterne udelukkende skyldes den naturlige korrelation mellem de to variabler. Begge transformationer gør analyserne mere pålidelige, omend figurerne bliver vanskeligere at fortolke; i alle tilfælde svarer en højere værdi på den relevante variabel dog til en højere korpusfrekvens for ordet eller morfemet.

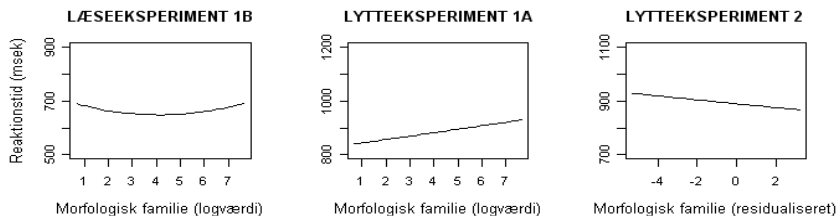
Frekvenseffekterne er mere komplekse i de to lytteeksperimenter 1a og 2: I Eksperiment 1a ses en interaktion mellem helordsfrekvens og rodfrekvens og i Eksperiment 2 en interaktion mellem helordsfrekvens og affiksfrekvens. Interaktionerne er bemærkelsesværdigt ens: I begge tilfælde er det primært en interaktion mellem helordsfrekvens og frekvensen af ords andet morfem (roden for de præfigerede ord som udgjorde flertallet af de komplekse ord i Eksperiment 1a, og affikset for de udelukkende suffigerede ord i Eksperiment 2). Interaktionens retning er også den samme, som det fremgår af panelerne i midten og til højre i figur 2. Helordsfrekvenseffekterne ses i den øverste række: Her viser linierne der består af prikker, relativt stærke gavnlige effekter af helordsfrekvens for komplekse ord med lav rodfrekvens (i Eksperiment 1a) og lav affiksfrekvens (i Eksperiment 2). De stiplede linier viser at der er ingen eller en svag hæmmende effekt af helordsfrekvens for ord med høj rodfrekvens (Eksperiment 1a) eller høj affiksfrekvens (Eksperiment 2). Omvendt viser panelerne i den nederste række at morfemfrekvensen kun er gavnlig hvis helordsfrekvensen er lav (prikker), mens den er hæmmende når helordsfrekvensen er høj (stiplet). De sorte linier viser effekterne af hver frekvens når den anden frekvens holdes konstant på sin median. Overordnet er der også i lytteeksperimenterne gavnlige effekter af både helords- og morfemfrekvenser, men hvis begge frekvenser er høje, forsvinder denne gavnlige effekt. Hvis det antages at effekter af helordsfrekvens er tegn på helordsbaseret processering og effekter af morfemfrekvens tegn på morfembaseret processering, indikerer interaktionen at der opstår konkurrence mellem de to processer når begge er meget aktive. Fordelen ved at kunne trække på både helords- og morfemrelateret information gælder for langt de fleste morfologisk komplekse ord, men altså tilsyneladende kun op til en vis grænse.

Analyserne af Eksperiment 2 viste forskellige frekvenseffekter for mænd og kvinder, med mere udtalte effekter for kvinder, formentlig pga. kvinders bedre ordhukommelse (se Kimura 1999). Det midterste højre og nederste højre panel i figur 2 viser effekterne for de kvindelige forsøgspersoner. Denne forskel er af pladshensyn ikke videre illustreret eller diskuteret her; der henvises i stedet til Balling & Baayen (2008).

4.3 Morfologiske familier

En anden mulig måde hvorpå morfologiens funktionalitet kunne komme til udtryk, er i effekter af morfologisk familie, defineret som det antal deriverede ord og komposita i et korpus som indeholder et ords rod (Schreuder & Baayen 1997). For eksempel består den morfologiske familie for *glemsom* af de 32 derivater og komposita i *Korpus 90* og *Korpus 2000* der indeholder roden *glem*, mens familien for *hus* består af de derivater og komposita der indeholder *hus*. Der er fundet gavnlige effekter af morfologisk familie på ordgenkendelse på mange forskellige sprog, f.eks. hollandsk, finsk og hebræisk (Moscoso del Prado Martín et al. 2004), således at ord med flere familiemedlemmer genkendes hurtigere. I de fleste tilfælde er det familiens type – snarere end dens tokenfrekvens der har en signifikant effekt.

På baggrund af litteraturen er familieeffekterne i de danske eksperimenter (illustreret i figur 3) overraskende – og overraskende blandede: Det visuelle Eksperiment 1b viste en non-lineær effekt af familie med gavnlige effekter op til en vis grænse og hæmmende effekter over en familiestørrelse på omkring 150 medlemmer. I den auditive version af Eksperiment 1, som omfattede de samme ord, var familieeffekten udelukkende hæmmende, således at ord med større familier tog længere tid at genkende. Eksperiment 2 viste gavnlige effekter af større familier, men kun for de komplekse ord i eksperimentet. Et tredje lytteeksperiment viste slet ingen effekter af denne familievariabel (se Balling 2008a: kapitel 7).



Figur 3: Effekter af morfologisk familie i de tre eksperimenter. Den højre panel omfatter kun de komplekse ord i Eksperiment 2. Her er familieeffekten residualiseret fra semantisk gennemsnitlighed.

Familieeffekten i Eksperiment 1b er meget lig resultater rapporteret for engelsk af Baayen et al. (2006) og for hollandsk af Tabak et al. (2005), som viser at de morfologiske relationer er grundlæggende gavnlige, men at en stor masse af aktiverede familiemedlemmer kan virke forstyrrende på genkendelsen. De modstridende resultater fra de to lytteeksperimenter er umiddelbart mere problematiske, navnlig den hæmmende familieeffekt i Eksperiment 1a. I analyserne viser det sig dog at familieeffekterne påvirkes af rodens (som jo er det morfem som er fælles for familien) position i ordet: Når roden kan behandles tidligt i ordprocesseringen – enten fordi ordet er suffigeret som i lytteeksperiment 2 eller fordi ordet læses i én fiksering som formentlig er tilfældet for flertallet af ordene i læseeksperiment 1b – er familieeffekten gavnlig. Når roden processeres efter et præfiks, som den gør for flertallet af de komplekse ord i Eksperiment 1a, kan den fulde familie have en hæmmende effekt, formentlig fordi mange familiemedlemmer mismatcher målordet. Derimod påvirkes den auditive genkendelse i Eksperiment 1a positivt af antallet af fortsættelsesformer, de medlemmer af familien der overlapper med målordet fra dets begyndelse.

5. Konklusion

Resultaterne af de danske reaktionstidseksperimenter demonstrerer morfologiens funktionalitet på flere måder: Helt overordnet genkendes morfologisk komplekse ord alt andet lige hurtigere end simple ord. Dette skyldes formentlig at de komplekse ord kan trække på flere informationskilder, nemlig både på helords- og morfemrelateret information. At både ord og morfemer påvirker genkendelsen af de komplekse ord, viser sig også i analysen af de forskellige frekvens-effekter: Generelt gør både høj helords- og høj morfemfrekvens et ord nemmere at genkende, men i auditiv ordgenkendelse kan der dog opstå konkurrence mellem de to processer hvis begge er meget aktive. Endelig kan morfologien have en gavnlig effekt på ordgenkendelsen i form af hurtigere genkendelse af ord med store morfologiske familier; dette gælder dog kun op til en vis grænse og primært når roden tidligt i genkendelsen. I ord hvor dette ikke er tilfældet, kan den almindelige familievariabel have en hæmmende effekt, mens en gavnlig effekt

observeres for ord der har mange fortsættelsesformer. Tilsammen viser resultaterne at morfologien spiller en gavnlig rolle i ordgenkendelse og ordhukommelse, en gavnlig rolle der beskrives bedst af en interaktiv dobbeltrutemodell. Denne gavnlige effekt på ordgenkendelsen bidrager til morfologiens nytteværdi og dermed formentlig til dens berettigelse på dansk og andre sprog.

Litteratur

Baayen, R. Harald et al. (2006) Morphological influences on the recognition of monosyllabic monomorphemic words. *Journal of Memory and Language*, nr. 55:290-313.

Baayen, R. Harald et al. (2007) Lexical Dynamics for Low-Frequency Complex Words: A Regression Study Across Tasks and Modalities. *The Mental Lexicon*, nr. 2:419-463.

Balling, Laura W. (2008a) *Morphological Effects in Danish Auditory Word Recognition*. Ph.d.-afhandling, Aarhus Universitet.

Balling, Laura W. (2008b) A brief introduction to regression designs and mixed-effects modelling by a recent convert. *Copenhagen Studies in Language*, nr. 36:175-192.

Balling, Laura W. & Baayen, R. Harald (2008a) Morphological effects in auditory word recognition: Evidence from Danish. *Language and Cognitive Processes*, nr. 23:1159-1190.

Balota, David A. et al. (2004) Visual Word Recognition of Single-Syllable Words. *Journal of Experimental Psychology: General*, nr. 133:283-316.

Basbøll, Hans (2003) Prosody, productivity and word structure: the stød pattern of Modern Danish. *Nordic Journal of Linguistics*, nr. 26:5-44.

Bates, Douglas M. et al. (2008) *lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and R syntax*. R package version 0.999375-20.

Butterworth, Brian (1983) Lexical representation. *Language Production (Vol. II): Development, writing and other language processes*, ed. Brian Butterworth, London: Academic Press:257-294.

Caramazza, Alfonso et al. (1988) Lexical access and inflectional morphology. *Cognition*, nr. 28:297-332.

Harley, Trevor (2008) *The Psychology of Language. From Data to Theory*, tredje udgave, Hove & New York: Psychology Press.

Joanisse, Marc F. & Seidenberg, Mark S. (1999) Impairments in verb morphology after brain injury: a connectionist model. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, nr. 96:7592-7597.

Kimura, Doreen (1999) *Sex and Cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.

Levelt, Willem J.H. (1989) *Speaking. From Intention to Articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.

Libben, Gary (2006) Why Study Compound Processing? An overview of the issues. *The Representation and Processing of Compound Words*, ed. Gary Libben & Gonia Jarema, Oxford: Oxford University Press:1-22.

McQueen, James & Cutler, Anne (2001) Spoken word access procedures: An introduction. *Language and Cognitive Processes*, nr 16:469-490.

Moscato Del Prado Martin, Fermín et al. (2004) Morphological Family Size in a Morphologically Rich Language: The Case of Finnish Compared With Dutch and Hebrew. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, nr. 30:1271-1278.

Pinker, Steven & Ullman, Michael T. (2002) The past and future of the past tense. *Trends in Cognitive Sciences*, nr. 6:456-463.

Pinker, Steven & Jackendoff, Ray (2005) The faculty of language: what's special about it? *Cognition*, nr. 95: 201-236.

Pollatsek, Alexander (2003) Modeling eye movements in reading: Extensions of the E-Z Reader model. *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research*, ed. Jukka Hyönä et al., Amsterdam: Elsevier:361-390.

Seidenberg, Mark S. & Gonnerman, Laura M. (2000) Explaining derivational morphology as the convergence of codes. *Trends in Cognitive Sciences*, nr. 4:353-361.

Schreuder, Rob & Baayen, R. Harald (1995) Modeling Morphological Processing. *Morphological Aspects of Language Processing*, ed. Laurie B. Feldman, Hillsdale NJ: Erlbaum:131-154.

Schreuder, Rob & Baayen, R. Harald (1997) How Complex Simplex Words Can Be. *Journal of Memory and Language*, nr. 37:118-139.

Tabak, Wieke et al. (2005) Lexical statistics and lexical processing: semantic density, information complexity, sex, and irregularity in Dutch, ed. Stephan Kepser & Marga Reis, *Linguistic evidence - Empirical, Theoretical, and Computational Perspectives*, Berlin: Mouton de Gruyter:529-555.

Taft, Marcus & Forster, Kenneth I. (1975) Lexical storage and retrieval of prefixed words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, nr. 14:630-647.

Wurm, Lee H. (1997) Auditory Processing of Prefixed English Words Is Both Continuous and Decompositional. *Journal of Memory and Language*, nr. 37:438-461.