

Summary

The thesis is based on six research articles. Five of the articles employ experimental methods to explore the nature of long-distance extraction in Danish, and the sixth and last article explores the implications of the collected data for syntactic theory.

Article 1 is an investigation of agrammatic comprehension of long-distance extraction. Broca's aphasia is the result of focal brain damage in the left hemisphere and manifests itself linguistically as a drastic loss of fluent speech and relatively intact comprehension. However, Broca's aphasics tend to have difficulty understanding sentences with non-canonical word-order. In the group study presented in Article 1, four Broca's aphasics were asked to look at different pictures and answer questions (presented in canonical or non-canonical word-order) by pointing to one of the people in the depicted scenarios, e.g. *Hvem mener du, der kysser kvinden?* ('Who do you think kisses the woman?') vs. *Hvem mener du, kvinden kysser?* ('Who do you think the woman kisses?'). In these complex constructions, non-canonical word-order was comprehended significantly better than their canonical counterparts, and this surprising result is analyzed as stemming from an impairment of the part of the syntactic structure that handles embedding.

Article 2 is based on a behavioral study. The participants read and rated the acceptability of Danish sentences which varied in syntactic complexity and included an argument/adjunct contrast in the type of constituent undergoing extraction. A hierarchy was found in the results, such that increases in complexity (in terms of working memory load) varied systematically with decreases in acceptability. This pattern is not expected under a competence-based approach, which makes a categorical distinction between structures that violate syntactic constraints and those that do not. In addition, there was a syntactic priming effect in so-called *wh*-islands and the latter did not exhibit the argument/adjunct asymmetry reported in the syntax literature. Based on these findings, a processing account is suggested.

Article 3 builds on a study that employs stimulus material from the behavioral study in Article 2 in an experiment involving fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging). The acceptability ratings collected in this connection completely replicated the hierarchy found in the previous behavioral study, whereas the neural activation revealed a main effect of crossing a clausal boundary in Broca's area. This result suggests that this brain region may not be sensitive to incremental increases in working memory load (or decreases in acceptability).

Article 4 is based on a self-paced reading study using the G-Maze method, which can localize reaction time differences in incremental processing. The stimulus material consisted of long-distance extractions involving the fronting of arguments and adjuncts (e.g. *Hvilken bjergkæde har regeringen tilladt, at forskerne må kortlægge detaljeret?*, 'Which mountain range

has the government allowed the researchers to map in a detailed manner?’ vs. *Hvor detaljeret har regeringen tilladt, at forskerne må kortlægge bjergkæden?*, ‘How detailed has the government allowed the researchers to map the mountain range?’), and the reaction time at potential attachment sites did not differ between these two conditions. However, a difference in terms of acceptability also found in Article 2 and 3 was replicated in this study, such that the long-distance extraction of adjuncts was rated as less acceptable than long-distance extraction of arguments. The reaction time results indicate that the processing of adjuncts and arguments differ due to extra-syntactic factors.

Article 5 is built on an investigation of relative clause extraction in Danish. The study tests a theory in the current syntax literature, namely that exceptional extractions in the Scandinavian languages are due to a structural difference between the allegedly acceptable *Den slags make-up har Peter set en pige der bruger* (‘That type of make-up has Peter seen a girl that uses’) and the assumed unacceptable *Den slags make-up har Peter kysset en pige der bruger* (‘That type of make-up has Peter kissed a girl that uses’), relating to the type of clause that the matrix main verb selects (*se*, ‘see’, supposedly selects a smaller clause than *kysse*, ‘kiss’). The results of the acceptability study in Article 5, however, revealed that extractions involving a small-clause selecting and non-small-clause selecting verbs did not differ significantly. There was, however, a significant effect of extraction versus non-extraction, as expected under a processing account.

Article 6 proposes a unified theoretical account of the data presented in Articles 2-5. A cP/CP-recursion analysis is argued for, on the basis of data on long-distance extraction, embedded V2 and complementizer stacking in Danish.

The six articles are preceded by an extended introduction which comprises a section on the theoretical background and the methodological background, including summaries of previous research relevant to the articles. The theoretical background section explores a number of the characteristics of Danish that are relevant to the problems investigated in the articles and looks at the constraints on long extraction that have been proposed in the literature. The methodological background section contains an account of psycho- and neurolinguistic methods of relevance to the experiments in Articles 1-5.

Finally, the thesis offers an overview of the findings and the main contributions, puts forth perspectives for future research and discusses some methodological issues in connection with the experiments in Articles 1-5. Based on the data collected, it is argued that the acceptability of a number of complex syntactic constructions involving long-distance extraction, such as *wh*-islands, should be accounted for in terms of domain-general cognitive mechanisms, not syntactic constraints in the competence grammar.

Dansk resumé

Afhandlingen er baseret på seks forskningsartikler. Fem af artiklerne benytter eksperimentelle metoder til at belyse lange flytninger på dansk, og den sjette og sidste artikel undersøger, hvilke konsekvenser dataindsamlingen kan have for syntaktisk teori.

Artikel 1 er en undersøgelse af agrammatisk forståelse af lang flytning i Brocas afasi. Brocas afasi er resultatet af en fokal skade i venstre hjernehalvdel and manifesterer sig lingvistisk i form af et drastisk tab af flydende tale og relativt intakt sprogforståelse. Imidlertid har Broca-afatikere tendens til at have besvær med at forstå sætninger med ikke-kanonisk ordrækkefølge. I gruppeundersøgelsen præsenteret i Artikel 1 blev fire Broca-afatikere bedt om at se på forskellige billeder og besvare spørgsmål (som fremstod i både kanonisk og ikke-kanonisk ordrækkefølge) ved at pege på en af personerne i de afbillede scenarier, fx *Hvem mener du, der kysser kvinden?* over for *Hvem mener du, kvinden kysser?* I disse komplekse konstruktioner blev ikke-kanonisk ordrækkefølge forstået signifikant bedre end deres kanoniske paralleller, og dette overraskende resultat analyseres som havende sit ophav i en beskadigelse af den del af den syntaktiske struktur, der står for indlejring.

Artikel 2 er baseret på et adfærdsforsøg. Deltagerne læste og afgav acceptabilitetsbedømmelser af danske sætninger, som havde varierende syntaktisk kompleksitet og inkluderede en argument/adjunkt kontrast i konstituent-typen, der flytter langt. Et hierarki blev fundet i resultaterne på den måde, at en forøgelse i kompleksitet (i form af pres på arbejdshukommelsen) varierede systematisk med fald i acceptabilitet. Dette mønster kan ikke umiddelbart forklares af en kompetens-baseret tilgang, som laver en kategorisk skillelinje mellem konstruktioner, der overtræder syntaktiske restriktioner og de, der ikke gør. Derudover var der en syntaktisk priming-effekt i såkaldte *hv-øer* og sidstnævnte udviste ikke den argument/adjunkt-asymmetri, der rapporteres om i den syntaktiske litteratur. Baseret på disse fund foreslås der en processerings-baseret analyse.

Artikel 3 bygger på et studie, som benytter stimuli fra adfærdsforsøget i Artikel 2 i et eksperiment med fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging). Acceptabilitetsbedømmelserne indsamlet i denne forbindelse replikerede fuldstændigt det hierarki, der blev fundet i det tidligere adfærdsforsøg, hvorimod den neurale aktivitet viste en overordnet effekt af at krydse sætningsgrænser i Brocas område i hjernen. Dette resultat antyder, at dette område i hjernen muligvis ikke er følsomt over for inkrementale forøgelser i presset på arbejdshukommelsen (eller fald i acceptabilitet).

Artikel 4 er baseret på et læseforsøg, der benyttede G-Maze-metoden, som kan lokalisere forskelle i reaktionstid i den inkrementale processering. Stimuli bestod af lange flytninger af argumenter og adjunkter (fx *Hvilken bjergkæde har regeringen tilladt, at forskerne må*

kortlægge detaljeret? over for *Hvor detaljeret har regeringen tilladt, at forskerne må kortlægge bjergkæden?*), og reaktionstiden ved potentielle tilknytningspunkter i sætningerne var ikke forskellig i disse to konstruktioner. Ikke desto mindre blev en forskel i acceptabilitet fundet i Artikel 2 og 3 replikeret i dette studie, således at lang flytning af adjunkter blev bedømt som mindre acceptabel end lang flytning af argumenter. Reaktionstiden indikerer dog, at processeringen af adjunkter og argumenter er forskellig på grund af ekstra-syntaktiske faktorer.

Article 5 bygger på en undersøgelse af lang flytning ud af relativsætninger på dansk. Studiet tester en teori i den aktuelle syntaktiske litteratur, nemlig at exceptionelle flytninger på de skandinaviske sprog er resultatet af en strukturel forskel mellem den angiveligt acceptable *Den slags make-up har Peter set en pige der bruger* og den muligvis uacceptable *Den slags make-up har Peter kysset en pige der bruger*, der er relateret til den type indlejret sætning, som hovedverbet i matrixsætningen selegerer (*se* skulle selegere en mindre sætning end *kysse*). Resultaterne af acceptabilitetsstudiet i Artikel 5 viste imidlertid, at lang flytning ud af de to typer sætninger ikke var signifikant forskellig. Der var dog en signifikant effekt af flytning over for ikke-flytning, som forudsat under en processeringsbaseret tilgang.

Artikel 6 foreslår en samlet teoretisk tilgang til de data, der blev præsenteret i Artikel 2-5, og der bliver argumenteret for en cP/CP-rekursions-analyse, baseret på data vedrørende lang flytning, indlejret V2 og multiple konjunktioner på dansk.

Før de seks artikler indeholder afhandlingen en udvidet introduktion, som indeholder en sektion om den teoretiske baggrund og den metodologiske baggrund, inklusiv en opsummering af tidligere forskning af relevans for artiklerne. Sektionen med den teoretiske baggrund udforsker en række karaktertræk ved dansk, som er relevante for de problemer, der bliver undersøgt i artiklerne og ser på de restriktioner på lang flytning, der er blevet foreslået i litteraturen. Sektionen med den metodologiske baggrund indeholder en gennemgang af psyko- og neurolingvistiske metoder af relevans for eksperimenterne i Artikel 1-5.

Afhandlingen afsluttes med et overblik over resultaterne og de største bidrag, fremsætter perspektiver for fremtidig forskning og diskuterer nogle metodologiske problemstillinger i forbindelse med eksperimenterne i Artikel 1-5. Baseret på de indsamlede data argumenteres der for acceptabiliteten af en række komplekse syntaktiske strukturer, der involverer lang flytning, såsom *hv-øer* bør blive analyseret med henvisning til domæne-generelle kognitive mekanismer og ikke syntaktiske restriktioner i kompetens-grammatikken.