



Sprachwissenschaft

JOLANTA SĘKOWSKA | ORCID: 0000-0003-0167-7526

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej (Lublin)

Wydział Filologiczny, Katedra Germanistyki

AUF DER SPUR DER SPRACHNATUR. VOM GENERATIVISMUS ZUR BIOLINGUISTIK

Abstract

Der Beitrag versucht die Frage zu beantworten, ob die Ausweitung der bisher generativ geprägten biolinguistischen Forschungsagenda auf andere Disziplinen und nicht-generative Forschungstendenzen in der Linguistik Aussicht auf Erfolg hat. Gegenstand der Diskussion ist die These von der Modularität der Sprache/Syntax einerseits als hypothetisch-deduktive Annahme, die im Sinne des Popperschen Falsifikationismus überprüfbar ist. Andererseits ist die Modularität als Methode zu verstehen, um eine Antwort auf die grundlegende Frage nach dem Wesen der Sprache zu erhalten. In Anlehnung an Erkenntnisse über das visuelle Perzeptionssystem wird in dem Beitrag auch ein Vorschlag zur Lösung dieses Problems auf Ebenen der neuronalen, algorithmischen und komputationalen Implementierung vorgelegt.

Schlüsselwörter

Biolinguistik, Modularität, Autonomie

ON THE TRAIL OF THE NATURE OF LANGUAGE. FROM GENERATIVE LINGUISTICS TO BIOLINGUISTICS

Abstract

The article attempts to answer the question of whether the extension of the previously generative biolinguistic research agenda to other disciplines and non-generative research trends in linguistics has prospects of success. The subject of the discussion is the hypothesis of the modularity of language/

syntax on the one hand as a hypothetical-deductive assumption that can be tested in the sense of Popperian falsificationism. On the other hand, modularity is to be understood as a method for obtaining an answer to the fundamental question of the nature of language. In the article, a proposal is also put forward for solving this problem at the levels of neuronal, algorithmic and computational implementation, based on findings about the visual perception system.

Keywords

biolinguistics, modularity, autonomy

NA TROPIE NATURY JĘZYKA. OD GENERATYWIZMU DO BIOLINGWISTYKI

Abstrakt

W artykule podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, czy otwarcie biolingwistyki, dotychczas generatywnej proveniencji, na inne dyscypliny i nurty niegeneratywne w językoznawstwie w ramach tzw. Biolingwistyki 2.0 ma szansę powodzenia. Przedmiotem dyskusji jest teza o modularności języka/składni jako – z jednej strony – założenia hipotetyczno-dedukcyjnego, podlegającego weryfikacji w duchu popperowskiego falsyfikacjonizmu, z drugiej zaś jako metody uzyskania odpowiedzi na zasadnicze pytanie dotyczące natury języka. Przedstawiono również propozycję rozwiązania tego problemu na gruncie trzech płaszczyzn: implementacyjnej, algorytmicznej i obliczeniowej.

Słowa kluczowe

biolingwistyka, modularność, autonomia

1 FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE DER BIOLINGUISTIK

Im Mittelpunkt der Biolinguistik steht die Vorstellung, dass die menschliche Sprachfähigkeit (*language faculty*) ein Aspekt der Biologie ist und sich daher erfolgreich aus einer biologischen Perspektive untersuchen lässt. Obwohl diese Annahme nicht besonders neu ist (Chomsky, 1967; Lenneberg, 1967) und direkt auf die generativen Ursprünge der Biolinguistik verweist, zeigt die explosionsartige Entwicklung der Forschung über die Genetik und Funktionsweise des menschlichen Gehirns in den letzten Jahren, dass die Zeit für diese Idee eindeutig gekommen ist. Im engeren Sinne kann die Biolinguistik als eine Fortsetzung des generativen Paradigmas in der modernen Linguistik betrachtet werden. Im weiteren Sinne kann sie aber als ein breit angelegter interdisziplinärer Ansatz angesehen werden, der das Potenzial hat, sich in Zukunft zu einer eigenständigen Wissenschaftsdisziplin zu entwickeln.

Einen biologischen Anhaltspunkt für die Erforschung der menschlichen Sprachfähigkeit fand Chomsky bereits in den 1960er-Jahren in der scheinbar trivialen Beobachtung, dass jedes gesunde Kind die Sprache(n) seiner Familie und Gemeinschaft mühelos und ohne besonderen Unterricht aufnimmt, während kein Tier dazu in der Lage ist. Daraus folgt, dass bloßes Eintauchen in ein sprachliches Umfeld für den Spracherwerb nicht ausreichend ist. Es muss also etwas geben, was Menschenkinder von anderen jungen Lebewesen in dieser Hinsicht unterscheidet. Als offensichtliche Quelle dieser einzigartigen Veranlagung kommt einem unweigerlich die Biologie in den Sinn.

Zunächst sei darauf hingewiesen, dass mit Sprache die natürliche Sprache gemeint ist, d. h. die Sprache des Menschen; ein Phänomen von außerordentlicher Komplexität und hierarchischer Struktur, das sich fundamental von den kommunikativen Codes unterscheidet, die wir in der Tierwelt vorfinden können (Hockett, 1960). Darüber hinaus lehnt die Biolinguistik, die sich dem Erbe des generativen Paradigmas verpflichtet fühlt, Erklärungen ab, die auf dem Sprachgebrauch beruhen (z. B. Tomasello, 2003), als ob Kinder beim Spracherwerb nicht viel über das hinausgingen, was sie aus dem Input gelernt haben. Diese Ablehnung einer gebrauchsorientierten Sichtweise auf den Spracherwerb ist nicht nur auf die Grundannahmen des Generativismus über die Einzigartigkeit der menschlichen Sprache in der Tierwelt zurückzuführen, sondern auch auf die unberechtigten Verallgemeinerungen im Rahmen des gebrauchsorientierten Ansatzes, welche – vom generativen Standpunkt aus – zu unzulässigen Schlussfolgerungen führen. Wenn der Spracherwerb ein Spezialfall des Kulturerwerbs ist, dann sollten die Fortschritte einzelner Kinder beim Spracherwerb, sowohl hinsichtlich des Erwerbstempos als auch der individuellen Unterschiede, eng mit ihren Fortschritten bei nichtsprachlichen kulturellen Aspekten korreliert sein. Dies jedoch scheint nicht der Fall zu sein (vgl. Fitch, 2009: 311).

Diese kindliche Disposition zum Spracherwerb wird von Chomsky (1965) als Spracherwerbsmechanismus (LAD, *language acquisition device*) bezeichnet und als Universalgrammatik (Chomsky, 1981) charakterisiert – als eine Art Sprachkeim, d. h. ein System unveränderlicher, genetisch bedingter, also angeborener Prinzipien, welche die Struktur der erlernbaren Sprachen bestimmen und einschränken.¹ Der biologisch-nativistische Gedanke, der zu Beginn des generativen Paradigmas mehr oder weniger explizit formuliert wurde und sich seitdem

¹ Ein Begriff aus dem 18. Jahrhundert, der von Chomsky wiederbelebt wurde und meines Erachtens eher unglücklich ist, da er zunächst an die traditionellen Grammatiken der Zielsprachen erinnert, d. h. an die spezifischen Sprachen, die von Kindern erworben werden. Die Universalgrammatik deckt jedoch diejenigen Aspekte der menschlichen Sprachkompetenz ab, die in den traditionellen Grammatiken nicht erwähnt werden, und zwar aufgrund ihrer Natur.

durch die gesamte generative Forschung zieht, fand seinen deutlichsten Ausdruck in der Universalgrammatik. Analogien zwischen der Sprache und einem biologischen Organ sind übrigens häufig in den Schriften Chomskys zu finden, der die Begriffe ‚Sprachfähigkeit‘ und ‚Sprachorgan‘ oft sogar synonym verwendet (z. B. Chomsky, 2002: 47; 2005: 1; vgl. auch Anderson & Lightfoot, 2000 sowie Grewendorf, 1995). Zu beachten ist dabei, dass seit dem Erscheinen des biolinguistischen Manifests im ersten Heft der Zeitschrift *Biolinguistics* (Boeckx & Grohmann, 2007) die Zahl der Studien und anderen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die sich mit der biologischen Natur der Sprache befassen, rapide angestiegen ist.²

2 VOM GENERATIVISMUS ZUR BIOLINGUISTIK. AUF DEM WEG ZU EINEM EMPIRISCHEN SPRACHVERSTÄNDNIS

Auf eine umfassende Debatte *nature* vs. *nurture* soll hier nicht näher eingegangen werden, da dies den Rahmen dieses Artikels sprengen würde. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Biolinguistik zwar strikt auf die Erforschung der biologischen Aspekte der Sprache ausgerichtet ist, dies aber nicht ausschließt, auch ihre kulturelle Dimension zu ergründen. Der Spracherwerb setzt aus der biolinguistischen Sicht nicht nur ein biologisch bedingtes kognitives Potenzial voraus, sondern auch das Eintauchen in Sprache und Kultur. In Anbetracht des Untersuchungsgegenstandes und des von Chomsky postulierten Erklärungsanspruchs für linguistische Theorien hat sich allerdings der Schwerpunkt innerhalb der generativen Linguistik und der Biolinguistik in Richtung der Naturwissenschaften verschoben.³

Damit wurden fünf Hauptfragen der Biolinguistik relevant, die Grohmann und Kambanaros (2021: 690) nacheinander als die Probleme von Humboldt, Platon, Descartes, Broca und Darwin bezeichnen: (1) Was ist Sprachwissen? (2) Wie wird es erworben? (3) Wie wird dieses Wissen genutzt? (4) Wie ist dieses Wissen im Gehirn implementiert? (5) Wie hat sich

² Abgesehen von einer ganzen Reihe von Artikeln, die seit 2007 systematisch in der Zeitschrift *Biolinguistics* erschienen sind, liefern einen umfassenden Überblick über die biolinguistischen Themen u. a. Al-Mutairi (2014), Balari & Lorenzo (2013); Berwick & Chomsky (2016); Boeckx & Grohmann, (2013); Boeckx, Horno-Chéiz & Mendvil-Giró (2012); Bolhuis & Everaert (2013); Di Sciullo (2016); Di Sciullo & Boeckx (2011); Fujita & Boeckx (2016); Larson, Déprez & Yamakido (2010); Pennisi & Falzone (2016); Sanz, Laka & Tanenhaus (2013); Stalmaszczyk (2023) und Uriagereka (2018). Zu nennen sind auch zwei wichtige Arbeiten von Jenkins (2000, 2004), die noch vor der Veröffentlichung des biolinguistischen Manifests erschienen sind.

³ Wie Mecner (2023: 143) ausführt: „Es ist verständlich, dass Wörter und die aus ihnen gebildeten Ausdrücke für einen optimalen und effektiven Gebrauch in bestimmten Situationen und Handlungen geordnet werden können, ebenso wie Medienmitteilungen in Bezug auf Form und Inhalt analysiert und bewertet werden können. Es ist jedoch auch interessant, nach dem Wesen und der Funktionsweise des menschlichen Sprachsystems zu fragen.“ (eigene Übersetzung)

dieses Wissen in der Spezies entwickelt? Während die ersten drei Fragen von Chomsky im Zuge der Entwicklung seines generativen Sprachforschungsprogramms⁴ formuliert wurden, sind die vierte (Boeckx, 2009) und die fünfte Frage (Fujita, 2002) im Rahmen der Biolinguistik 2.0, d. h. im Rahmen einer Öffnung für andere Disziplinen und nicht-generative Tendenzen in der Linguistik, zu stellen.

Es zeigt sich also, dass Forschungsprogramm und -gegenstand der Biolinguistik ausgesprochen ehrgeizig und breit umrissen wurden, und zwar als die so genannten drei Faktoren, die die Sprache formen (Chomsky, 2005: 6) und gleichzeitig die Interaktion von Natur und Kultur im Bereich des Spracherwerbs definieren: (1) genetische Ausstattung, die über alle Spezies hinweg nahezu einheitlich zu sein scheint, einen Teil der Umwelt als sprachliche Erfahrung interpretiert und die Sprachentwicklung determiniert; (2) Erfahrung, die zu Variation innerhalb eines relativ engen Bereichs führt; (3) Prinzipien, die nicht sprachspezifisch sind: (a) Prinzipien der Datenverarbeitung, die auf den Spracherwerb und andere kognitive Bereiche anwendbar sind; (b) Prinzipien des strukturellen Aufbaus und der Entwicklungseinschränkungen, einschließlich Prinzipien der effizienten Berechnung, die für die Sprache von besonderer Bedeutung sind. So unterteilt das biolinguistische Programm die Sprachfähigkeit explizit in drei Komponenten, die mit der Biologie vereinbar sind: genetische Ausstattung (auf der neuronalen Ebene) oder Universalgrammatik (auf der mentalen Ebene) sowie Erfahrung und die sprachunabhängigen biologischen und physikalischen Prinzipien.

3 GENERATIVES ERBE DER BIOLINGUISTIK

Der generative Hintergrund der Biolinguistik wurde in diesem Artikel bereits mehrfach hervorgehoben. Einige Forscher plädieren jedoch weniger für eine Loslösung der Biolinguistik von ihren generativen Grundlagen als vielmehr für eine Ausweitung ihrer Forschungsagenda auf andere Disziplinen (Biolinguistik 2.0, z. B. Boeckx, 2010; Fitch, 2011; Grohmann & Kambanaros, 2021). Der Hauptgrund dafür ist zum einen darin zu sehen, dass der so breit umrissene Forschungsbereich der Biolinguistik über den methodischen Rahmen des generativen Forschungsprogramms, selbst des Minimalistischen, hinausgeht. Darüber hinaus kann dieses Bestreben als ein gewisser Versuch gesehen werden, die generativ ausgerichtete Biolinguistik für holistische Tendenzen innerhalb der Linguistik zu öffnen⁵, zumal der Begriff

⁴ Fragen: „Was ist das Wesen der Sprache?“ (Chomsky, 1965) „Welche Mechanismen liegen dem Spracherwerb zugrunde?“ (Chomsky, 1986) sowie „Was sind die wesentlichen Eigenschaften der Sprache?“ (Chomsky, 1995) sind grundlegende Fragen des generativen Forschungsprogramms.

⁵ Nach Grohmann und Kambanaros (2021) gehört jede linguistische Theorie, sofern sie die menschliche Sprache als mentales Phänomen behandelt, zur makrokognitiven Linguistik. Zu der letzten Kategorie zählen Grohmann

Biolinguistik auch von Forschern verwendet wird, die die generativen sprachtheoretischen Annahmen nicht akzeptieren (z. B. Givón, 1999).⁶ Es ist jedoch wichtig, sich die grundlegenden Unterschiede zwischen den beiden Sprachansätzen: dem modularen und dem holistischen (Kertész, 1991) vor Augen zu halten.

Obwohl beide Ansätze davon ausgehen, dass es kein Wissen – auch kein sprachliches Wissen – ohne mentale Repräsentation geben kann, scheinen die Gemeinsamkeiten zwischen den beiden Paradigmen hier ihr Ende zu haben. Der grundlegende Unterschied besteht, wie Geeraerts und Cuyckens (2007: 5–6) hervorheben, in der differenzierten Wahrnehmung der epistemologischen Rolle der Sprache. Während im generativen Paradigma die Sprache selbst Gegenstand der erkenntnistheoretischen Betrachtung ist, konzentriert sich das holistische Paradigma auf Erkenntnis durch Sprache. Anders ausgedrückt: Die holistische Erforschung der Sprache basiert auf ihrer kognitiven Funktion, wobei davon ausgegangen wird, dass die Wissensstrukturen im Geist eine vermittelnde Rolle bei der Interaktion des Menschen mit der Außenwelt spielen. Sprache wird als eine geordnete Menge bedeutungsvoller Kategorien aufgefasst, die dabei helfen, neue Erfahrungen zu sammeln sowie Informationen über alte Erfahrungen zu speichern, und natürliche Sprachen verkörpern genau solche kategorialen Perspektiven auf die Außenwelt. Dies impliziert den Vorrang der Semantik in der linguistischen Analyse. Wenn die Sprache ein System ist, das der Kategorisierung der Welt zugrunde liegt, dann ist die Bedeutungsvermittlung das wichtigste sprachliche Phänomen. Daraus ergibt sich auch der enzyklopädische Charakter der sprachlichen Bedeutung. Es besteht demnach keine Notwendigkeit, zusätzliche Ebenen der sprachlichen Repräsentation zu fordern, die von der Ebene der Repräsentation, auf der das Wissen über die Welt mit den sprachlichen Formen verbunden ist, getrennt wären.

Demgegenüber ist die These, dass die sprachliche Fähigkeit ein einzigartiges Modul ist, das sich von anderen kognitiven Systemen unterscheidet, für die Generative Grammatik von zentraler Bedeutung (z. B. Chomsky, 1981, 1986, 1988, 1995, 2000, 2002, 2005). Die Annahme

und Kambanaros (2021) die Generative Grammatik von Chomsky und die konzeptuelle Semantik von Jackendoff (2019). Die Begriffe der mikro- und makrokognitiven Linguistik korrelieren im Übrigen mit der allgemeineren Auffassung der beiden Paradigmen: „Generativisten, die die Universalien der mentalen Grammatik betonen, versuchen, das Phänomen der Sprachfähigkeit von oben, sozusagen global, zu beschreiben; Kognitivistinnen hingegen, die von spezifischen Sprachereignissen ausgehen und sich auf die Oberflächenstruktur konzentrieren, versuchen, das Phänomen von unten, sozusagen vom Detail her, zu beschreiben.“ (Mazurkiewicz-Sokołowska, 2010: 208; eigene Übersetzung)

⁶ Boeckx (2010: 187) formuliert die fünf zentralen biolinguistischen Forschungsfragen so um, dass sie für jede kognitive Fähigkeit gelten können: „Für eine gegebene kognitive Fähigkeit X: Welche Prinzipien und Strukturen von X sind notwendig, um zu erklären, was wir implizit über X wissen? Wie entwickelt sich diese Fähigkeit beim Einzelnen? Wie wird X verwendet? Wie ist X im Gehirn implementiert? Wie hat sich X entwickelt?“ (eigene Übersetzung)

der Sprachfähigkeit als Modul des Geistes ist somit durch die Vorstellung motiviert, dass sie humanspezifisch ist, was sie folglich als eine Art Speziesmerkmal klassifizieren lässt.

Als Teil der Kognition ist die Sprachfähigkeit ein relativ autonomes System, das in andere kognitive Systeme eingebettet ist, darunter Wahrnehmungs- und Begriffssysteme, mit denen es an seinen Schnittstellen, d. h. auf der Input-Output-Ebene, interagiert. Darüber hinaus ist es selbst durch die Interaktion relativ autonomer Subsysteme strukturiert. Die modulare Architektur der Sprachfähigkeit, wie sie von der Generativen Grammatik postuliert wird, geht auch von einer Form des Nativismus aus, indem behauptet wird, dass die Spezialisierung der Module genetisch determiniert ist.

Den genetisch bedingten Kern der Sprachfähigkeit macht nach Chomsky die Universalgrammatik aus, deren Prinzipien nicht nur die Struktur der erlernten Sprachen auf vielen verschiedenen Ebenen, sondern auch die Beziehungen zwischen diesen Ebenen definieren. Die Universalgrammatik bildet den Ausgangszustand der Sprachfähigkeit und somit den Ausgangspunkt des Spracherwerbs. Da jedes Prinzip seinen eigenen strukturellen Bereich hat, für den es gültig ist und innerhalb dessen es funktioniert, ist die Universalgrammatik modular aufgebaut. So wie die Sprachfähigkeit ein Modul des Geistes ist, ist die Syntax ein Modul der Grammatik, und innerhalb der Syntax gibt es weitere Module, die jeweils durch bestimmte Prinzipien und Eigenschaften gekennzeichnet sind. In der Generativen Grammatik wird die Sprachfähigkeit also sowohl von innen als auch von außen untersucht. Von außen betrachtet, interagiert sie mit anderen kognitiven Systemen; von innen gesehen liegt sie der Zuordnung von Lauten zu Bedeutung beim Sprachverstehen (Internalisierung (der Bedeutung)) und der Zuordnung von Bedeutung zu Lauten bei der Sprachproduktion (Externalisierung (der Bedeutung)) zugrunde (vgl. Berwick et al., 2013).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob es möglich ist, im Rahmen eines integrativen Vorgehens die oben genannten Fragen der Biolinguistik zu klären, wie dies Boeckx und Grohmann (2007: 3–4) postulieren:

[...] nur durch Zusammenarbeit und gegenseitigen Respekt wird diese Art von Forschung möglich sein, um Fragen zu klären, neue Daten zu gewinnen und einige der Fragen zu beantworten, die uns helfen werden, die Natur der Sprache zu verstehen und was uns zu Menschen macht. (Boeckx & Grohmann 2007: 3–4; eigene Übersetzung)

Dies ist eine äußerst wünschenswerte Initiative, auch wenn sie angesichts der skizzierten Unterschiede zwischen den beiden Paradigmen von vornherein zum Scheitern verurteilt zu sein scheint. Immerhin wurde die holistische Position nicht nur als eine Art Gegenpol zu den sich ständig verändernden generativen Konzepten formuliert. Vielmehr – wie oben

gezeigt – unterscheiden sich die beiden Ansätze grundlegend hinsichtlich des Zugangs zur Sprache und ihrer Beziehung zu anderen kognitiven Systemen (vgl. auch Kardela, 2018, 2023). Generativisten werden sich sehr schwer damit tun, die holistische Sicht auf die Sprache zu akzeptieren, dass sie sich aus allgemeinkognitiven Fähigkeiten ableiten und durch kommunikative Funktionen strukturieren lässt (vgl. Siewierska, 2013: 505). Nach Ansicht der Generativisten darf sprachliches Wissen nicht mit Wissen über Sprache verwechselt werden, d. h. es ist klar zwischen zwei Wissenstypen zu unterscheiden: Erstens, was ein Sprecher aufgrund seiner Sprachfähigkeit weiß, und zweitens, was er aufgrund der Tatsache weiß, dass er ein Sprachbenutzer im gegebenen kommunikativen Gebrauchskontext ist. Das Wissen um die Bedeutung eines Wortes und das Wissen um die Umstände, unter denen ein Wort verwendbar ist, sind ihrer Meinung nach verschieden. Für die Generativisten spiegelt die sprachliche Bedeutung die Natur unserer Sprachfähigkeit wider und nicht die Art und Weise, wie Menschen mit der Außenwelt interagieren. Der Grund dafür ist darin zu sehen, dass die kommunikativen Zwecke nicht zwingend sind und jeder Sprachbenutzer etwas anderes sagen kann als das, was von ihm der Zuhörer erwartet. Daher soll nach Ansicht der Generativisten eine scharfe Unterscheidung getroffen werden – zwischen einerseits den Funktionen und Zwecken von Diskurs und Kommunikation und andererseits den mentalen Mechanismen, die unserem Sprachgebrauch zugrunde liegen. Und genau hier liegt das größte Hindernis für die Annäherung der beiden Positionen. Wie es scheint, sind es die Autonomie und Modularität der Sprache, die den Hauptstreitpunkt (wenn auch nicht den einzigen) zwischen Holisten und Modularisten ausmachen (vgl. Kardela, 2023: 195–196). Schauen wir uns die beiden Konzepte genauer an.

4 AUF DEN SPUREN VON AUTONOMIE UND MODULARITÄT?

Die Begriffe Autonomie und Modularität sind untrennbar miteinander verbunden. Erstens bezieht sich die Autonomie auf ein System, dessen Teil(e) (Modul(e)) unabhängige Operationen ausführen. In Bezug auf andere Phänomene wird die Autonomie entweder strukturell (als unterschiedliche Eigenschaften) oder funktional verstanden. Strukturelle Modularität liegt dann vor, wenn ein System (oder ein Teil davon) unterschiedliche Eigenschaften aufweist. Demgegenüber führt ein funktionell modulares System (oder ein Teil davon) unterschiedliche Operationen durch. Weder Autonomie noch Modularität sollen aber im Sinne einer vollständigen Isolierung des Systems interpretiert werden.

Ein Modul, das allein aufgrund seiner strukturellen oder funktionellen Merkmale von dem Gesamtsystem isoliert werden kann, ist nichts anderes als eine (strukturelle oder funktionelle) Komponente. Und das ist das trivialste Verständnis eines Moduls. Schwierigkeiten

ergeben sich allerdings, wenn man versucht, die Funktionen der einzelnen Systemkomponenten in Bezug auf das Gesamtsystem, das ein Phänomen hervorbringt, zu bestimmen. Dies gilt insbesondere für die Erforschung von Lebewesen, weil biologische Systeme – im Gegensatz zu technischen Systemen – ihre Geheimnisse nicht so leicht preisgeben. Und dies ist der Kern des Begriffs ‚Modul‘, der einer Untersuchung komplexer Systeme durch Zerlegung und Lokalisierung innewohnt.

Die Idee der Dekomposition basiert nach Bechtel und Richardson (2010: xxviii) auf der Annahme, dass ein komplexes System, das für ein Phänomen verantwortlich ist, eine hierarchische Struktur aufweist, d. h. es kann in einzelne Subkomponenten zerlegt werden, und dass die Funktionsweise des gesamten Systems das Ergebnis von Teilfunktionen seiner Subkomponenten ist. Im Gegensatz dazu bezieht sich die Lokalisierung auf die Identifizierung von Komponentenoperationen als Fähigkeiten bestimmter struktureller Komponenten in einem komplexen System. In einigen Fällen können Strukturkomponenten, denen verschiedene Funktionen zugeordnet sind, direkt identifiziert werden. Manchmal ist dies jedoch nicht möglich. Oftmals können Strukturkomponenten zwar unterschieden werden, aber ihre Funktionen können nicht identifiziert werden bzw. werden falsch identifiziert. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Beantwortung der Frage nach der Lokalisierung von kognitiven Funktionen in der modular orientierten Forschung, darunter auch Sprachforschung, kein Selbstzweck ist. Die Lokalisierung zielt nicht nur darauf ab, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wo ein kognitiver Prozess stattfindet, sondern zugleich darauf, Informationen darüber zu erhalten, ob die an diesem Prozess beteiligte Struktur auch an anderen Phänomenen mitwirkt. Aus dieser Sicht ist ein Modul also ein hypothetisches Konstrukt, das so lange ein Modul bleibt, bis die Entwicklung der Wissenschaft die Notwendigkeit zeigt, seine strukturellen und/oder funktionellen Grenzen zu verschieben. In der Zukunft kann sich immerhin herausstellen, dass das, was bisher als Modul klassifiziert wurde, eher als ein komplexes System einzustufen ist, das in weitere Module zerlegt werden kann. Die Definition eines Moduls ist daher oft der erste Schritt eines Forschungsvorhabens.

Wie oben bereits klargestellt wurde, darf ein Modul – selbst wenn es strukturell eigenständig ist – funktionell nicht von anderen Modulen und dem Rest des Systems isoliert werden darf, da dies die Integrität des Ganzen beeinträchtigen würde. Daraus folgt, dass ein Modul mit dem Rest des Systems interagieren muss. Ob es aber als ein Modul anzusehen ist, hängt vom Grad dieser Interaktion ab. Hochgradig modulare Systeme weisen eine relativ starke Interaktion innerhalb ihrer Komponenten und eine geringe Interaktion zwischen ihnen auf. Dies ist bei nicht-modularen Systemen nicht der Fall. Der unterschiedliche Grad der Interaktion (stärkere Interaktion innerhalb eines Teilsystems gegenüber der Interaktion zwischen Teilsystemen) führt zur Isolierung einzelner Module und lässt eine modulare Architektur

des Ganzen annehmen (Bechtel & Richardson, 2010). Aus dieser Perspektive erscheint Modularität also als ein graduelles Merkmal. Was aber bedeutet dies für die (Bio-)Linguistik? Während den Generativismus ursprünglich ein gewisser Isolationismus in Bezug auf die Syntax kennzeichnete, wurde die Interaktion mit anderen kognitiven Systemen zusammen mit Thesen über Autonomie und Modularität von Sprache und Syntax in Chomskys späteren Arbeiten klar artikuliert, indem zunächst die PF- und LF-Ebenen in der Prinzipien- und Parametertheorie (Chomsky, 1981: 18) und später im Minimalistischen Programm die sensorisch-motorischen und konzeptuell-intentionalen Schnittstellen (Berwick et al., 2013: 90–91; Chomsky, 1995: 168) angenommen wurden. An der sensorisch-motorischen Schnittstelle werden mentale sprachliche Repräsentationen mit der Außenwelt durch die Sprachperzeption und -produktion verknüpft. Die konzeptuell-intentionale Schnittstelle hingegen soll dieselben mentalen Repräsentationen mit der semantisch-pragmatischen Interpretation, dem Denken, der Planung und anderen Aktivitäten der internalisierten mentalen Welt verbinden (Berwick et al., 2013: 90–91).

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass Chomsky zu Beginn seines generativen Forschungsprogramms beide Thesen auf einem hypothetisch-deduktiven Weg erarbeitet hat, da die Wissenschaft noch nicht über (psycho- und neurolinguistische) Instrumente zur empirischen Überprüfung linguistischer Hypothesen sowie starke statistische Modelle zur Einschränkung der inter- und intraindividuellen Variabilität der empirisch gewonnenen Daten verfügte. Sprachereignisse als Endprodukt der Sprachfähigkeit wurden zu dieser Zeit je nach Intuition des Forschers analysiert und einzelne sprachliche Aspekte als modular oder nicht-modular klassifiziert.

Doch die Forderung Chomskys nach der Autonomie/Modularität der Sprache/Syntax wird oft eben im Sinne einer totalen Isolierung des sprachlichen/syntaktischen Systems von anderen kognitiven Systemen verstanden, was sich in der folgenden Aussage deutlich zeigt, die die Autonomie der Syntax/Grammatik auf ihre Selbstgenügsamkeit (*self-containedness*) zurückführt:

Was sowohl den Funktionalismus als auch den Kognitivismus von den formalen Ansätzen der Grammatik unter der Federführung von Chomsky unterscheidet, lässt sich mit Crofts (1995) Begriff der Selbstgenügsamkeit sowohl auf der Ebene der Syntax als auch der Grammatik erfassen. Die Selbstgenügsamkeit auf der Ebene der Syntax bezieht sich darauf, ob syntaktische Elemente mit semantischen und Diskurselementen interagieren, d. h. ob die Regeln der Syntax auf die semantischen Rollen (z. B. Agens vs. Patiens oder Patiens vs. Rezipient), die semantischen Merkmale (z. B. Belebtheit, Zählbarkeit) oder die Diskurseigenschaften (z. B. Definitheit, Referentialität) dieser Elemente Bezug nehmen oder nicht. (Siewierska, 2013: 507; eigene Übersetzung)

Selbstgenügsamkeit darf aber nicht der Autonomie gleichgesetzt, und Interaktion nicht der Autonomie gegenübergestellt werden. Und zwar aus zwei Gründen: Erstens bedeutet die Selbstgenügsamkeit eine totale Isolierung von anderen Entitäten (wie im obigen Zitat von Siewierska z. B. von Systemen der Zuweisung von Theta-Rollen), während Autonomie eine Interaktion mit anderen Entitäten nicht ausschließt, doch eher eine Irreduzibilität auf andere Entitäten impliziert. Ein Teil des autonomen Systems kann zeitweise mit einem anderen System/anderen Systemen interagieren. Die Interaktion der Syntax mit semantischen Aspekten der Sprache wie Belebtheit, thematischen Rollen oder Aspekten des Diskurses wie Definitheit und Referentialität ist offensichtlich. Ebenso offensichtlich ist die Annahme zweier Ebenen: mentaler und neuronaler, in die Sprache eingebettet ist und die bei der Sprachverarbeitung (Sprachperzeption und -produktion) zusammenwirken. Ohne die mentale Ebene, ebenso wie ohne die neuronale, gäbe es keine Sprache. Auch lässt sich die mentale Ebene (zumindest nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft) nicht auf die neuronale Ebene reduzieren und umgekehrt. Im Zusammenhang mit der Frage nach der Modularität und Autonomie der Sprache stellt sich dann die zentrale Frage, wo und wann diese Interaktion auf beiden Beschreibungsebenen, d. h. der neuronalen und mentalen, stattfindet. Interagiert das Sprachsystem als Ganzes so stark mit anderen kognitiven Systemen, dass es prinzipiell nicht als Modul mit eigener Identität ausdifferenzierbar ist? Wenn dies nicht der Fall ist, welche Elemente dieses Systems spielen dann zusammen? Die Erforschung der Sprachfähigkeit sollte daher durch experimentelle (psycho- oder neurolinguistische) Untersuchungen der Beziehung des Sprachsystems zu anderen kognitiven Systemen vorangetrieben werden. Erst dann wird es möglich sein, die Frage zu beantworten, welche Teile des sprachlichen Systems bzw. welche neuronalen, für die Sprache relevanten Areale miteinander interagieren und zu welchem Zeitpunkt. Dies ist eine äußerst schwierige und weitreichende Aufgabe, die einen interdisziplinären Ansatz erfordert, ohne den die Frage nach Autonomie bzw. Modularität nicht gelöst werden kann.

5 MARRS EBENEN. ‚THEORIE VON ALLEM‘ ALS ‚HEILIGER GRAAL‘ DER BIOLINGUISTIK?

In seiner grundlegenden Arbeit, in der er seine Forschungsergebnisse über das Sehen zusammenfasste (für die er übrigens den Nobelpreis erhielt), vertrat Marr (1982/2010) die Auffassung, dass das Verständnis der biologischen Grundlagen des Sehens Untersuchungen auf zumindest drei Beschreibungsebenen erfordert: Ebene der (1) neuronalen, (2) der algorithmischen und (3) der komputationellen Implementierung. Seiner Ansicht nach können die oben genannten komplementären Ebenen auch zum Verständnis anderer kognitiver Fähigkeiten, einschließlich

der Sprache, herangezogen werden. Übrigens betrachtete Marr (1982/2010) die ersten Versuche, eine komputationelle Sprachtheorie, wie sie die Standardtheorie von Chomsky (1965) darstellt, zu entwickeln, als in diesem Sinne konzipiert. Doch wies er ausdrücklich darauf hin, dass die Suche nach Algorithmen, mit denen Chomskys Theorie umgesetzt werden kann, ein völlig anderes Unterfangen ist als die Formulierung der Theorie selbst. Um ein Phänomen wie Sprache zu erklären, müssen beide Aufgaben erfüllt werden.⁷ Er sprach bildlich von der Notwendigkeit einer solchen Theorie für kognitive Fähigkeiten:

In ähnlicher Weise ist der Versuch, die Wahrnehmung zu verstehen, indem man nur die Neuronen studiert, wie der Versuch, den Vogelflug zu verstehen, indem man nur die Federn studiert: Es ist einfach nicht machbar. Um den Vogelflug zu verstehen, müssen wir die Aerodynamik verstehen; erst dann ergeben die Struktur der Federn und die verschiedenen Formen der Vogelflügel einen Sinn. (Marr, 1982/2010: 27; eigene Übersetzung)

Während Marrs vielschichtiger Ansatz für das Sehen Anwendung gefunden hat (vgl. Embick & Poeppel, 2005; Fitch, 2009), wurde er in Bezug auf die Sprache im Laufe der Zeit aufgegeben. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Wissenschaft damals noch nicht über die Instrumente verfügte, um diese Beschreibungsebenen und Theorien, die zwischen ihnen vermitteln, so zu gestalten, dass sie sich gegenseitig ergänzten. In diesem Zusammenhang drängt sich die Frage auf, ob die Wissenschaft heute reif genug ist, um dies zu leisten. Die Antwort darauf mag ‚ja‘ lauten, denn viele Aspekte, die von Chomskys komputationeller Theorie postuliert wurden, haben in der Psycho- und Neurolinguistik ihre Pendanten gefunden. Als ein Beispiel hierfür kann die von Chomsky und Lasnik bereits in den 1970er-Jahren vorgeschlagene Spurentheorie (Chomsky & Lasnik, 1977) angeführt werden, die sich in der Aphasieforschung als *Trace-Deletion-Hypothesis* (sogar in vier Ausprägungen)⁸ niedergeschlagen hat. Als ein anderes Beispiel ist die *Trace Reactivation Hypothesis* anzuführen, mit der die Spurentheorie, wenn nicht ihre Bestätigung, so doch ihr psycholinguistisches Korrelat gefunden hat (Clahsen & Featherston, 1999; Featherston, 2001; Nakano et al., 2002). In den 1990er-Jahren wurden die Vorschläge von Rizzi (1990) und Cinque (1990) zur Unterscheidung zwischen referentiellen und nicht-referentiellen *wh*-Elementen psycholinguistisch untersucht, was in dem Prinzip der minimalen Verkettung (*Minimal Chain Principle*) resultierte

⁷ Dieser Punkt wurde von Marcus (1980) erkannt, der sich damit beschäftigte, wie Chomskys Theorie realisiert werden kann und welche Einschränkungen des menschlichen Grammatikprozessors auf der Ebene der Sprachverarbeitung mit den von Chomsky gefundenen strukturellen Einschränkungen der Syntax korrelieren.

⁸ *Trace-Deletion-Hypothese* (Grodzinsky, 1986, 1995), *Revised Trace-Deletion-Hypothesis* (Hickok, 1992), *Double-Dependency-Hypothesis* (Maurer, Fromkin & Cornell, 1993) oder *Tree-Pruning-Hypothesis* (Friedmann, 2001; Friedmann & Grodzinsky, 1997).

(De Vincenzi, 1990, 1991a, 1991b).⁹ Die Entdeckung, dass unterschiedliche linke frontale und temporale Hirnregionen an der Verarbeitung bestimmter Aspekte der Sprache beteiligt sind, wurde kürzlich durch die Aufdeckung neuronaler Verbindungen zwischen den zugrunde liegenden neuronalen Korrelaten der Syntax und der semantischen Verarbeitung mittels DTI-Traktographie weiter aufgeklärt (Friederici, 2009a, 2009b, 2012; Friederici, Oberecker & Brauer, 2012). In einem mehr oder weniger modularen Geist wurde in den letzten Jahren auch eine Reihe von Modellen zum auditiven Satzverstehen entwickelt. Unter diesen ist insbesondere das neurokognitive Modell der auditiven Satzverarbeitung (Friederici, 2002, 2017) zu nennen, in dem in der ersten Phase ausschließlich syntaktische Informationen und erst später zeitlich parallel morphosyntaktische und semantische Informationen verarbeitet werden.¹⁰ Das aufgrund der neurophysiologischen Befunde aufgestellte Modell wurde durch Lokalisationsdaten ergänzt, die mit Hilfe von bildgebenden Studien gewonnen wurden (vgl. auch *the Extended Argument Dependency Model* /eADM von Bornkessel & Schlesewsky, 2006 oder *Memory, Unification and Control*/ MUC von Hagoort, 2007).

Zu beachten ist aber, dass zumindest einige theoretische Linguisten das enorme Potenzial der experimentellen Sprachforschung, das Psycho- und Neurolinguistik bieten können, nicht erkennen. So scheint Embicks und Poeppels (2005: 113) bittere Überlegung, dass die Linguistik von den trivialen Aussagen „Für Syntax ist Brocas Areal zuständig“ profitiert und so tut, als ob experimentelle Beweise für die Sprachtheorie im Wesentlichen irrelevant wären, immer noch gültig zu sein. Zweifellos sollen linguistische Modelle jedoch, wie Fitch (2009: 298) betont, ihre Probleme so definieren, dass es möglich wäre, algorithmische und implementatorische Lösungen für diese Probleme zu finden.

Es lässt sich trotzdem nicht leugnen, dass die Wissenschaft noch weit davon entfernt ist, eine Vermittlungsebene zwischen neuronalen und mentalen Dimensionen zu schaffen. Auf ein grundlegendes Problem der Granulation (*granularity mismatch problem*) in dieser Hinsicht weisen Embick und Poeppel (2005: 104) hin. Grob gesagt resultiert das Problem aus einer Diskrepanz zwischen den Grundbegriffen der (Psycho-)Linguistik und den Neurowissenschaften. Die Unstimmigkeit ergibt sich aus der Tatsache, dass (psycho-)linguistische und neurowissenschaftliche Sprachforschung mit Objekten von unterschiedlicher Granularität arbeitet. Diese begriffliche Unvereinbarkeit der (psycho-)linguistischen und neurowissenschaftlichen Ebenen verhindere nach Ansicht der genannten Forscher eine Unifizierung

⁹ Vgl. auch Hickok und Avrutin (1996) für Patienten mit Aphasie.

¹⁰ Natürlich bedeutet der parallele Zugriff oder die parallele Verarbeitung nicht notwendigerweise, dass ein interaktiver Prozess gemeint ist. Es kann sich auch um zwei getrennte Prozesse mit zwei unterschiedlichen Zugriffsdomänen handeln, die lediglich gleichzeitig ablaufen. Welcher Art diese Prozesse sind, bleibt vorerst offen.

von Linguistik und Neurowissenschaften in Bezug auf das gemeinsame Projekt ‚Sprache‘. Ein zweites, viel gravierenderes Problem, das Embick und Poeppel (2005: 106) melden, ist das Problem der ontologischen Inkommensurabilität (*ontological incommensurability*) von linguistischen und neurologischen Einheiten. Vielleicht wird die Quantenphysik (vgl. Chalmers, 2010), die unsere traditionelle cartesianische Vorstellung von Materie drastisch verändert hat, für dieses seit langem bekannte Gehirn/Geist-Problem in Zukunft einige Lösungen bieten. Interessanterweise sieht sich die theoretische Physik selbst mit vielen Problemen konfrontiert, die mit der Inkompatibilität ihrer Gesetze auf der Mikro- und Makroebene zusammenhängen. So ist sie auf der Suche nach ihrem ‚heiligen Graal‘, d. h. einer großen Vereinheitlichungstheorie, die Elektromagnetismus, schwache und starke Wechselwirkungen sowie Gravitation vereinen würde. Vielleicht werden in Zukunft Erkenntnisse, die alle drei Implementierungsebenen: die neuronale, algorithmische und komputationelle Ebene, zu einem kohärenten Ganzen verbinden, zu einem solchen ‚heiligen Graal‘ der (Bio-)Linguistik.

LITERATUR

- Al-Mutairi, Fahad Rashed. (2014). *The Minimalist Program. The Nature and Plausibility of Chomsky's Biolinguistics*. Cambridge University Press.
- Anderson, Steven R.; Lightfoot, David W. (2002). *The Language Organ. Linguistics as Cognitive Physiology*. Cambridge University Press.
- Balari, Sergio; Lorenzo, Guillermo. (2013). *Computational Phenotypes. Towards an Evolutionary Developmental Biolinguistics*. Cambridge University Press.
- Bechtel, William; Richardson, Robert C. (2010). *Discovering Complexity. Decomposition and Localization as Strategies in Scientific Research*. MIT.
- Berwick, Robert C.; Chomsky, Noam. (2016). *Why Only Us. Language and Evolution*. MIT.
- Berwick, Robert C.; Friederici, Angela D.; Chomsky Noam; Bolhuis, Johan J. (2013). Evolution, brain, and the nature of language. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(2), 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.12.002>.
- Boeckx, Cedric. (2009). The nature of merge: Consequences for language, mind, and biology. In Massimo Piattelli-Palmarini, Juan Uriagereka, Pello Salaburu (Hrsg.), *Of minds and language: A dialogue with Noam Chomsky in the Basque Country* (44–57). Oxford University Press.
- Boeckx, Cedric. (2010). *Language in cognition: Uncovering mental structures and the rules behind them*. Wiley-Blackwell.
- Boeckx, Cedric; Grohmann, Kleanthes K. (2007). The Biolinguistics Manifesto. *Biolinguistics* 1, 1–8. <https://doi.org/10.5964/bioling.8583>.
- Boeckx, Cedric; Grohmann, Kleanthes K. (Hrsg.) (2013). *The Cambridge Handbook of Biolinguistics*. Cambridge University Press.

- Boeckx, Cedric; Horno-Chéliz, María del Carmen; Mandívil-Giró, José-Luis (Hrsg.), *Language from a Biological Point of View: Current Issues in Biolinguistics*. Cambridge Scholars.
- Bolhuis, Johan J.; Everaert, Martin (2013). *Birdsong, Speech, and Language. Exploring the Evolution of Mind and Brain*. MIT.
- Bornkessel, Ina; Schlesewsky, Matthias. (2006). The extended argument dependency model: a neuro-cognitive approach to sentence comprehension across languages. *Psychological Review*, 113(4), 787–821. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.113.4.787>.
- Chalmers, David. (2010). Świadomy umysł. W poszukiwaniu teorii fundamentalnej. PWN.
- Chomsky, Noam. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. MIT.
- Chomsky, Noam. (1967). The formal nature of language. In Eric Lenneberg (Hrsg.), *Biological foundations of language* (397–442). John Wiley.
- Chomsky, Noam. (1981). *Lectures on government and binding*. Foris.
- Chomsky, Noam. (1986). *Knowledge of language: Its nature, origin, and use*. Praeger.
- Chomsky, Noam. (1988). *Language and problems of knowledge: The Managua lectures*. MIT.
- Chomsky, Noam. (1995). *The Minimalist Programm*. MIT.
- Chomsky, Noam. (2000). *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge University Press.
- Chomsky, Noam. (2002). *On Nature and Language*. Cambridge University Press.
- Chomsky, Noam. (2005). Three Factors in Language Design. *Linguistic Inquiry* 36(1), 1–22. <https://doi.org/10.1162/0024389052993655>.
- Chomsky, Noam; Lasnik, Howard. (1977). Filters and control. *Linguistic Inquiry* 8, 425–504. https://doi.org/10.1007/978-94-015-6859-3_4.
- Cinque, Guglielmo. (1990). *Types of A'-Dependencies*. MIT.
- Clahsen, Harald; Featherston, Sam. (1999). Antecedent Priming at Trace Positions: Evidence from German Scrambling. *Journal of Psycholinguistic Research* 28(4), 415–437. <https://doi.org/10.1023/A:1023293132656>.
- De Vincenzi, Marica. (1990). Processing of wh-dependencies in a null-subject language: Referential and nonreferential whs. In Bernadette Plunkett (Hrsg.), *UMOP 15 Psycholinguistics* (91–118). GLSA Publications.
- De Vincenzi, Marica. (1991a). Filler-Gap Dependencies in a Null Subject Language: Referential and Nonreferential WHs. *Journal of Psycholinguistic Research* 20(3), 197–213. <https://doi.org/10.1007/BF01067215>.
- De Vincenzi, Marica. (1991b). *Syntactic parsing strategies in Italian. The Minimal Chain Principle. Studies in Theoretical Psycholinguistics*, vol. 12. Kluwer Academic Publishers.
- Di Sciullo, Anna Maria. (Hrsg.) (2016) *Biolinguistic Investigations on the Language Faculty*. Benjamins.
- Di Sciullo, Anna Maria; Boexx, Cedric. (Hrsg.) (2011). *The Biolinguistic Enterprise. New Perspectives on the Evolution and Nature of the Human Language Faculty*. Oxford University Press.
- Embick, David; Poeppel, David. (2005). Defining the relation between linguistics and neuroscience. In Anne Cutler (Hrsg.), *Twenty-First Century Psycholinguistics: Four Cornerstones* (103–120). Lawrence Erlbaum.
- Featherston, Sam. (2001). *Empty Categories in Sentence Processing*. Benjamins.

- Fitch, W. Tecumseh. (2009). Prolegomena to a Future Science of Biolinguistics. *Biolinguistics* 3(4), 283–320. <https://doi.org/10.5964/bioling.8731>.
- Fitch, W. Tecumseh. (2011). Genes, language, cognition, and culture: Towards productive inquiry, *Human Biology* 83(2), 323–329. <https://doi.org/10.3378/027.083.0210>.
- Friederici, Angela D. (2002). Towards a neural basis of auditory sentence processing. *Trends in Cognitive Sciences* 6(2), 78–84. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01839-8](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01839-8).
- Friederici, Angela D. (2009a). Allocating functions to fiber tracts: facing its indirectness. *Trends in Cognitive Sciences* 13(9), 370–371. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.06.006>.
- Friederici, Angela D. (2009b). Pathways to language: fiber tracts in the human brain. *Trends in Cognitive Sciences* 13(4), 175–181. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.01.001>.
- Friederici, Angela D. (2012). The cortical language circuit: from auditory perception to sentence comprehension. *Trends in Cognitive Sciences* 16(5), 262–8. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.04.001>.
- Friederici, Angela D. (2017). *Language in our brain: The origins of a uniquely human capacity*. MIT.
- Friederici, Angela D.; Oberecker, Regine; Brauer, Jens (2012). Neurophysiological preconditions of syntax acquisition. *Psychological Research* 76(2), 204–211. <https://doi.org/10.1007/s00426-011-0357-0>.
- Friedmann, Na'ama. (2001). Agrammatism and the psychological reality of the syntactic tree. *Journal of Psycholinguistic Research* 30, 71–90. <https://doi.org/10.1023/A:1005256224207>.
- Friedmann, Na'ama; Grodzinsky Yosef. (1997). Tense and agreement in agrammatic production: Pruning the syntactic tree. *Brain and Language* 56, 397–425. <https://doi.org/10.1006/brln.1997.1795>.
- Fujita, Koji. (2002). Review of *Biolinguistics: Exploring the biology of language* by Lyle Jenkins. *Gengo Kenkyu* 121, 165–178.
- Fujita, Koji; Boeckx, Cedric. (Hrsg.) (2016). *Advances in Biolinguistics. The human language faculty and its biological basis*. Routledge.
- Geeraerts, Dirk; Cuyckens, Hubert. (2007a). Introducing Cognitive Linguistics. In Dirk Geeraerts und Hubert Cuyckens (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Cognitive Linguistics* (3–21). Oxford University Press.
- Givón, T. (2002). *Bio-Linguistics. The Santa Barbara Lectures*. Amsterdam, Philadelphia: Benjamins.
- Grewendorf, Günter. (1995). *Sprache als Organ – Sprache als Lebensform*. Suhrkamp.
- Grodzinsky, Yosef. (1986). Language deficits and the theory of syntax. *Brain and Language* 27, 135–159. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(86\)90009-X](https://doi.org/10.1016/0093-934X(86)90009-X).
- Grodzinsky, Yosef. (1995). Trace deletion, θ -roles, and cognitive strategies. *Brain and Language* 51, 469–497. <https://doi.org/10.1006/brln.1995.1072>.
- Grohmann, Kleanthes K.; Kambanaros, Maria (2021). Foundational Issues in Biolinguistics. In Xu Wen, John R. Taylor (Hrsg.), *The Routledge Handbook of Cognitive Linguistics* (688–722). Routledge.
- Hagoort, Peter. (2007). The memory, unification and control (MUC) model of language. In Antje S. Meyer, Linda R. Wheeldon, Andrea Krott (Hrsg.), *Automaticity and control in language processing* (243–27). Psychology Press.
- Hickok, Gregory. (1992). *Agrammatic comprehension and the trace-deletion hypothesis*. Occasional paper No. 45. MIT Center for Cognitive Science. MIT.

- Hickok, Gregory; Avrutin, Sergey (1996). Comprehension of wh-questions in two Broca's aphasics. *Brain and Language* 52, 314–327. <https://doi.org/10.1006/brln.1996.0014>.
- Hockett, Charles F. (1960). Logical considerations in the study of animal communication. In Wesley E. Lanyon, William N. Tavolga (Hrsg.), *Animal sounds and communication* (392–430). American Institute of Biological Science.
- Jackendoff, Ray. (2019) Conceptual Semantics. In Claudia Maienborn, Klaus Heusinger, Paul Portner (Hrsg.), *Semantics – Theories* (86–113). De Gruyter Mouton.
- Jenkins, Lyle. (2000). *Biolinguistics: Exploring the Biology of Language*. Cambridge University Press.
- Jenkins, Lyle. (2004). *Variation and Universals in Biolinguistics*. Elsevier.
- Kardela, Henryk. (2018). Cognitive linguistics and biolinguistics: On the path to rapprochement? In Łukasz Bogucki, Piotr Cap (Hrsg.), *Explorations in Language and Linguistics. For Professor Piotr Stalmaszczyk on the Occasion of His 60th Birthday* (105–130). Peter Lang Verlag.
- Kardela, Henryk. (2023). Biolingwistyka i lingwistyka kognitywna – dwie metodologie w badaniach nad językiem i umysłem. Próba ewaluacji. In Piotr Stalmaszczyk (Hrsg.), *Podstawy biolingwistyki* (183–212). Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Kertész, András. (2004). *Cognitive Semantics and Scientific Knowledge. Case studies in the cognitive science of science*. Benjamins.
- Larson, Richard K.; Déprez, Viviane; Yamakido, Hiroko (Hrsg.). (2010). *The Evolution of Human Language. Biolinguistic Perspectives*. Cambridge University Press.
- Lenneberg, Eric H. (1967). *Biological Foundations of Language*. Wiley.
- Marr, David. (1982/2010). *Vision. A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. MIT.
- Mauner, Gail; Fromkin, Victoria A.; Cornell, Thomas L. (1993). Comprehension and acceptability judgments in agrammatism: Disruptions in the syntax of referential dependency. *Brain and Language* 45, 340–370. <https://doi.org/10.1006/brln.1993.105>.
- Mazurkiewicz-Sokołowska, Jolanta. (2010). *Lingwistyka mentalna w zarysie. O zdolności językowej w ujęciu integrującym*. Universitas.
- Mecner, Paweł. (2023). Synchronizacja strukturalna vs linearna w składni z perspektywy biolingwistycznej. In Piotr Stalmaszczyk (Hrsg.), *Podstawy biolingwistyki* (141–182). Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Nakano, Yoko; Felser, Claudia; Clahsen, Harald. (2002). Antecedent Priming at Trace Positions in Japanese Long-Distance Scrambling. *Journal of Psycholinguistic Research* 31, 531–571. <https://doi.org/10.1023/A:1021260920232>.
- Pennisi, Antonino; Falzone, Alessandra. (2016). *Darwinian Biolinguistics. Theory and History of a Naturalistic Philosophy of Language and Pragmatics*. Springer.
- Rizzi, Luigi. (1990). *Relativised minimality*. MIT.
- Sanz, Montserrat; Laka, Itziar; Tanenhaus, Michael K. (2013). *Language Down the Garden Path. The Cognitive and Biological Basis for Linguistic Structures*. Oxford University Press.

- Siewierska, Anna. (2013). Functional and Cognitive Grammars. In Keith Allan (Hrsg.), *The Oxford Handbook of the History of Linguistics* (505–521). Oxford University Press.
- Stalmaszczyk Piotr. (Hrsg.) (2023). *Podstawy biolingwistyki*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Tomasello, Michael. (2003). *Constructing a Language: A Usage-Based Theory of Language Acquisition*. Harvard University Press.
- Uriagereka, Juan. (Hrsg.) (2018). *Biolinguistic Investigations and the Formal Language Hierarchy*. Routledge.

Jolanta Sękowska, Dr., konzentriert sich auf interdisziplinäre Forschungen in den Bereichen Psycholinguistik, Neurolinguistik, Sprachphilosophie und Glottodidaktik. Der akademische Werdegang spiegelt ihre Leidenschaft für die komplexen Wechselwirkungen zwischen Sprache, Geist und Gehirn wider, mit besonderem Fokus auf die kognitiven und neurologischen Mechanismen der Sprachverarbeitung und des Sprachverstehens sowie auf die didaktischen Methoden zur Vermittlung von Sprachen.

Kontakt: jolanta.sekowska[at]mail.umcs.pl

ZITIERNACHWEIS:

- Sękowska, Jolanta. (2025). Auf der Spur der Sprachnatur. Vom Generativismus zur Biolinguistik. *Colloquia Germanica Stetinensia* 34, 129–146. <https://doi.org/10.18276/cgs.2025.34-07>.