

The Biological Foundations of Syntax

Mostafa Barzegar 

Linguistics Department, Faculty of Literature and Humanities,
University of Tehran, Tehran, Iran; mostafabarzegar@ut.ac.ir

Gholamhossein Karimi-Doostan* 

Corresponding author, Linguistics Department, Faculty of
Literature and Humanities, University of Tehran, Tehran, Iran;
gh5karimi@ut.ac.ir

Abstract

What language is has been one of the most problematic questions in both science and philosophy for millennia. A detailed scientific answer to this question matters greatly as it is often claimed that what makes us human is language. It is widely held that language is a communication system, but compelling evidence suggests that language design consistently favors computational efficiency over communicative efficiency. The present study investigates whether language design and evolution are governed by communicative concerns or by computational and cognitive principles. Drawing on the biolinguistic framework and the Minimalist Program, and through the analysis of a number of Persian constructions, it is argued that communicative considerations play no role in language design. Examination of Persian structures, including minimal structural distance, island phenomena, and extraposition, shows that language is essentially an instrument of thought and that syntax, the most powerful engine of the language faculty (FL), did not evolve for communication. The findings indicate that computational efficiency and minimal structural distance consistently take precedence over communicative considerations in all constructions examined. Furthermore, the results are compatible with current biolinguistic and evolutionary considerations and suggest that the emergence of language/syntax was abrupt and the result of a genetic innovation. It can therefore be argued that the evolution of syntax was not a continuation of animal communication systems and cannot be regarded as a product of natural selection.

Keywords: syntax, computational efficiency, communication, minimalism, evolution, language



Received: 2026-03-29 ■ Revised: 2026-06-27 ■ Accepted: 2026-07-07



Barzegar, M., & Karimi-Doostan, G. (2026). The biological foundations of syntax. *Language Science Studies*, 13(23), 49-71. <https://doi.org/10.22054/lss.2024.72711.1571>



DOI: [10.22054/lss.2024.72711.1571](https://doi.org/10.22054/lss.2024.72711.1571) ■ <https://lss.atu.ac.ir>

Publisher: Allameh Tabataba'i University ■ ISSN: 2423-7728 ■ e-ISSN: 2538-2551



Language Science Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Introduction

Understanding the biological foundations of language has become one of the most significant concerns in both contemporary linguistic research and cognitive science. Although syntax has traditionally been examined as an autonomous formal system governing sentence structure, recent developments in biolinguistics, cognitive neuroscience, and psycholinguistics have increasingly emphasized that syntactic competence cannot be adequately explained without considering the neural and cognitive mechanisms that support it. Advances in neuroimaging, electrophysiology, and biolinguistics have substantially expanded current knowledge of how the brain processes hierarchical linguistic structures, offering new perspectives on the relationship between syntax and human biology.

The convergence of linguistics and neuroscience has shifted scholarly attention from purely descriptive models toward interdisciplinary explanations of language. Rather than viewing syntax as an isolated computational system, contemporary theories increasingly portray it as the outcome of interactions among specialized neural networks, domain-specific cognitive capacities, and biologically constrained developmental processes. Accordingly, investigating the biological basis of syntax not only enhances our understanding of language itself but also contributes to broader debates concerning the nature of human cognition.

Against this background, the present paper synthesizes contemporary theoretical and empirical studies on the biological foundations of syntax. It addresses three central questions: Did language evolve for communicative reasons or is it essentially an instrument of thought? How do current cognitive models account for syntactic computation? To what extent do existing findings support the hypothesis that syntax constitutes a biologically grounded component of the human language faculty?

2. Literature Review

The biological study of syntax largely originates from generative linguistics, particularly the assumption that humans possess an innate capacity for language acquisition. This perspective argues that grammatical knowledge cannot be attributed solely to environmental input but instead reflects biologically constrained cognitive mechanisms that enable children to acquire complex linguistic systems despite limited exposure. Subsequent developments in biolinguistics have extended this argument by integrating linguistic theory with evidence from neuroscience, genetics, developmental psychology, and evolutionary biology.

Among contemporary linguistic frameworks, the Minimalist Program has provided one of the most influential accounts of syntactic computation. It proposes that language relies on a small set of computational operations, most notably *Merge* (or most recently, *General and Special Merge*), through which hierarchical structures are recursively generated. Although originally formulated as a theoretical construct, recent neurocognitive research has attempted to identify neural

processes corresponding to recursive syntactic computation. These investigations generally suggest that hierarchical sentence processing depends upon coordinated activity across multiple cortical regions rather than isolated language centers.

Neuroscientific evidence consistently identifies the left inferior frontal gyrus, particularly Broca's area, as an important component of syntactic processing. Nevertheless, accumulating evidence indicates that syntactic computation is supported by an extensive neural network involving the posterior temporal cortex, superior temporal gyrus, basal ganglia, and white-matter pathways such as the arcuate fasciculus. Consequently, syntax is increasingly understood as an emergent property of distributed neural connectivity rather than the function of a single anatomical region.

Electrophysiological studies further illuminate the temporal dynamics of syntactic processing. Neural responses such as ELAN and P600 have repeatedly been associated with early structural analysis and later syntactic revision, demonstrating that sentence comprehension involves successive computational stages. Likewise, developmental research reveals that infants display sensitivity to structural regularities before acquiring extensive vocabularies, suggesting that biological predispositions guide grammatical learning from the earliest stages of language development.

Comparative and evolutionary investigations have also examined whether syntactic abilities extend beyond humans. Although several non-human species exhibit sophisticated sequence learning and pattern recognition, existing evidence has not demonstrated recursive hierarchical syntax comparable to that observed in human language. These findings support the view that while certain cognitive prerequisites may be evolutionarily shared, the computational organization of syntax represents a distinctive feature of the human language faculty.

3. Methodology

This study employs a qualitative narrative review to integrate theoretical and empirical research concerning the biological foundations of syntax. Rather than conducting a quantitative meta-analysis, the review synthesizes influential studies drawn from theoretical linguistics, neurolinguistics, cognitive neuroscience, psycholinguistics, developmental psychology, and evolutionary linguistics.

The reviewed literature was selected according to three criteria. First, studies were required to address the relationship between syntactic processing and biological or cognitive mechanisms. Second, priority was given to influential theoretical publications and empirical investigations employing neuroimaging, electrophysiological, or behavioral methodologies. Third, the selected studies and linguistic data collectively represent diverse theoretical perspectives, allowing competing explanations to be critically compared.

The analysis focused on recurring themes concerning neural localization, distributed language networks, recursive computation, developmental constraints, and evolutionary interpretations of syntax. This integrative approach enables a comprehensive evaluation of the current state of knowledge while identifying unresolved theoretical issues that continue to shape interdisciplinary research.

4. Results

The reviewed literature demonstrates considerable agreement regarding the biological basis of syntax. First, syntactic processing is consistently associated with distributed neural networks linking frontal, temporal, and subcortical regions rather than with a single specialized brain area. Although Broca's area remains central to many theoretical accounts, successful sentence processing depends upon coordinated interactions among multiple neural systems.

Second, empirical findings strongly support the hierarchical nature of syntactic computation. Neuroimaging, electrophysiological, and behavioral evidence indicates that language comprehension relies on recursive structural representations capable of generating complex grammatical relationships beyond linear sequencing.

Third, developmental studies consistently suggest that grammatical acquisition reflects interactions between linguistic experience and biologically constrained cognitive mechanisms. Environmental exposure remains essential, yet available evidence indicates that language learning operates within an innate neurocognitive architecture that facilitates syntactic organization.

Finally, comparative investigations suggest that although some cognitive precursors of language may be shared across species, recursive syntax appears to constitute a uniquely elaborated characteristic of human cognition. Collectively, these findings reinforce the interpretation of syntax as a biologically grounded cognitive capacity supported by specialized yet interconnected neural mechanisms and the human language did not evolve as a communicative system but a computational one and later was adapted for externalization.

5. Discussion

The reviewed evidence highlights the growing convergence between theoretical linguistics and cognitive neuroscience. Contemporary research increasingly rejects the traditional opposition between formal grammatical theories and biological explanations, demonstrating instead that syntactic competence emerges through interactions among neural organization, cognitive computation, developmental constraints, and evolutionary adaptation.

Nevertheless, important theoretical questions remain unresolved. Although substantial progress has been made in identifying neural correlates of syntactic processing, the precise implementation of recursive grammatical operations within the brain is still incompletely understood. Furthermore, continuing debates concerning the respective contributions of domain-

specific linguistic mechanisms and domain-general cognitive resources indicate that no single explanatory framework has yet achieved universal acceptance.

Future interdisciplinary investigations combining advanced neuroimaging techniques, computational modeling, longitudinal developmental studies, and cross-linguistic evidence are therefore expected to refine current theories and provide a more comprehensive account of the biological architecture underlying syntax and its non-communicative evolution.

6. Conclusion

The accumulated evidence reviewed in this study strongly supports the conclusion that syntax constitutes a biologically grounded component of the human language faculty. Findings from linguistics, cognitive neuroscience, developmental psychology, and evolutionary research collectively indicate that grammatical competence and syntax is sustained by distributed neural networks, specialized cognitive computations, and biologically constrained developmental processes. Rather than functioning independently of human biology, syntax emerges from the dynamic interaction between neural architecture, cognition, and linguistic experience. the nature of syntax is seen as the final product of the evolution of the operation *merge*, but a more mathematically and biologically accurate account is introduced in that regard: General and Special Merge instead of the classic internal and external Merge. All of which emphasizing and showing in detail that communication or externalization is a secondary, if not tertiary use of the human language and that syntax evolved as a system of thought and reason. A myriad of linguistic data are also provided and analyzed to substantiate the aforementioned findings.

Although several theoretical issues remain open to investigation, contemporary interdisciplinary research has significantly advanced our understanding of the neurobiological foundations of syntax. Continued collaboration across linguistics, neuroscience, psychology, and computational science is expected to further clarify the mechanisms through which the human brain acquires, represents, and processes complex syntactic structures.



بنیان‌های زیستی نحو

گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ mostafabarzegar@ut.ac.ir

مصطفی برزگر 

نویسنده مسئول، گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ gh5karimi@ut.ac.ir

غلامحسین کریمی‌دوستان* 

چکیده

چیستی زبان همواره از مهمترین موضوعات تاریخ علم و همچنین فلسفه بوده است. بسیاری قوهٔ نطق را جزء خصایص اصلی انسان بودن می‌دانند، از این رو فراهم آوردن پاسخ علمی دقیق به این پرسش که چه چیزی ما را انسان می‌کند اهمیت فراوان دارد. عقیدهٔ کلی بر این است که زبان ابزاری برای ارتباط است؛ اما شواهد قانع‌کننده‌ای وجود دارند مبنی بر این که بهینگی محاسباتی همواره بر بهینگی ارتباطی پیروز است و طراحی زبان آن را در اولویت قرار می‌دهد. هدف پژوهش حاضر بررسی تبعیت طراحی و فرگشت زبان از ملاحظات ارتباطی یا اصول محاسباتی و شناختی است. در این پژوهش، با تکیه بر چارچوب زیست‌زبان‌شناسی و برنامهٔ کمینه‌گرا و با تحلیل ساخت‌های زبان فارسی، نشان داده می‌شود که ملاحظات ارتباطی در طراحی زبان دخیل نیستند و با بررسی ساخت‌هایی از فارسی (از جمله فاصلهٔ ساختاری کمینه، جزیره‌ها و حرکت بند) نشان داده می‌شود که زبان اساساً وسیله‌ای درونی و در اختیار تفکر است و نحو، به‌منزلهٔ قوی‌ترین پیشران قوهٔ نطق، برای ارتباط فرگشت نیافته و ساختاری جز این دارد. در همین راستا، به‌رغم اینکه باور رایج بر این است که زبان وسیله‌ای اساساً ارتباطی است، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهند که در تمامی ساخت‌های تحلیل‌شده، بهینگی محاسباتی و فاصلهٔ ساختاری کمینه همواره دست بالاتر را در طراحی زبان می‌گیرند. نتایج به‌دست‌آمده با ملاحظات زیستی - فرگشتی موجود منطبق‌اند و نشان می‌دهند پیدایش زبان /نحو امری ناگهانی بوده و طی یک جهش ژنتیکی رخ داده است. از این رو، می‌توان ادعا کرد که فرگشت نحو دنبالهٔ نظام ارتباطی حیوانات نیست و نمی‌توان آن را محصول انتخاب طبیعی شمرد.

کلیدواژه‌ها: نحو، بهینگی محاسباتی، ارتباط، کمینه‌گرایی، فرگشت، زبان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۱/۰۹ ■ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۴/۰۶ ■ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۰۷

برزگر، مصطفی و کریمی‌دوستان، غلامحسین. (۱۴۰۵). بنیان‌های زیستی نحو. علم زبان، ۱۳(۲۳)، ۷۱-۴۹.
<https://doi.org/10.22054/ls.2024.72711.1571>

وبگاه نشریه: <https://ls.atu.ac.ir> ■ DOI: 10.22054/ls.2024.72711.1571

ناشر: دانشگاه علامه طباطبائی ■ شابا چاپی: ۲۴۲۳-۷۷۲۸ ■ شابا الکترونیک: ۲۵۳۸-۲۵۵۱



۱. مقدمه

شاید کلمه‌ای نباشد که تاکنون به اندازه «زبان»^۱ سوءتعبیر شده باشد. در این بافت، منظور از زبان، زبان انسان^۲ است، توانایی ذاتی، زیستی و انسان‌ویژه^۳‌ای که از ابتدا در ژنوم^۴ تمام انسان‌ها نهاده شده و انسان‌بودن بدون آن معنا پیدا نمی‌کند. بنابراین، یکی از وظایف یک زبان‌شناس به دست دادن فرمولی دقیق از این عضو مهم مغز و درنهایت، بدن و چگونگی پیدایش آن در انسان‌هاست. چامسکی^۵ (2015) این موهبت موروثی^۶ را دستور جهانی^۷ می‌خواند که در معنای امروزی آن به نظریه بخش ژنتیکی^۸ ^۹ قوه نطق^۹ مربوط می‌شود و نباید با همگانی‌های زبان^{۱۰} خلط شود. مطالعه زبان در چارچوب زیستی، زبان‌شناسی زیستی^{۱۱} نامیده می‌شود. زبان‌شناسان زیستی، زبان را هم‌قطار با دیگر اعضای زیستی بدن انسان، مانند قلب می‌دانند و تمامی ویژگی‌های زبان را از دیدگاه زیستی بررسی می‌کنند و سعی دارند که فرمولی واحد از زبان بر اساس قوانین پذیرفته‌شده در علوم طبیعی^{۱۲} به دست دهند.

زبان‌شناسی زیستی رویکردی میان‌رشته‌ای^{۱۳} است که می‌کوشد تا با جمع‌آوری شواهد نظری و تجربی به پرسش‌های بنیادین در مورد زبان پاسخ دهد. یکی از تحقیقات مهم در زبان‌شناسی زیستی، بررسی نحو^{۱۴} و بنیان‌های زیستی آن است. «اگر فرگشت^{۱۵} زبان سخت‌ترین مسأله در علم باشد، فرگشت نحو دشوارترین قسمت از آن مسأله است» (Bickerton, 2010: 18). تاکنون هیچ‌گونه موجودی موفق به فراگیری نظام نحوی انسان نشده است، حتی در ابتدایی‌ترین شکل آن. در این پژوهش می‌کوشیم با تکیه بر شواهد زیستی - زبان‌شناختی، چگونگی فرگشت نحو و بنیان‌های زیستی آن را بررسی کنیم.

۲. پیشینه پژوهش

برخی اعتقاد دارند که مسأله فرگشت زبان بشر «سخت‌ترین مسأله در علم» است (Christiansen & Kirby, 2003: 3) و برخی دیگر از دانشمندان (به‌عنوان مثال لوانتین^{۱۶} (1974)) به این نتیجه رسیده‌اند که ما ممکن است تنها وقت خود را با مطالعه شناخت و بنیان‌های زیستی آن تلف کنیم و هیچ‌گاه به پاسخ درستی در مورد آن نرسیم.

¹. language

². human language

³. human-specific

⁴. genome

⁵. Chomsky, N.

⁶. genetic endowment

⁷. Universal Grammar (UG)

⁸. the genetic component

⁹. language faculty

¹⁰. language universals

¹¹. biolinguistics

¹². natural science

¹³. interdisciplinary

¹⁴. syntax

¹⁵. evolution

¹⁶. Lewontin, R.

در سال‌های اخیر، علاقه به مباحث زیستی زبان روندی فزاینده داشته است. باور بر این است که این مهم، پس از کتاب برنامه کمینه‌گرا^۱ چامسکی که در سال ۱۹۹۵ انتشار یافت به وقوع پیوست. حتی به بیان پیاتلی پالمیرینی و ویتیلو^۲ (2015: 2) «برنامه کمینه‌گرا نظریه زبانی را بیش از پیش به فیزیک نزدیک کرده است». استنباط منطقی مبنی بر اینکه زبان به نوعی بخشی از وجود زیستی ما است، نمی‌تواند با کشف ژن‌های کم‌ویش مستقیم با رفتار زبانی مرتبط باشد. به همین دلیل است که کشف پیوند بین یک تغییر خاص از ژن FOXP2 و یک بیماری زبانی (که در خانواده KE در انگلستان شناخته شده است)، نقش مهمی در احیای مطالعه ژنتیک زبان ایفا کرده است. البته باید تصریح شود که نباید به دنبال «ژن‌های زبان» یا «ژن‌های دستور زبان» بگردیم، بلکه باید آگاه باشیم که «مبنای مولکولی، آن‌چیزی است که در نهایت باعث می‌شود پیشرفت را در زبان‌شناسی زیستی شاهد باشیم» (Boeckx & Grohmann, 2013: 65). کشف ژن FOXP2 را نمی‌توان به فرگشت نحو یا هر چیزی شبیه به آن نسبت داد. به‌طور خلاصه، تحقیقات نشان می‌دهند که نقش این ژن صرفاً در عمل برونی‌شدگی^۳ است (Boeckx & Grohmann, 2013) و برای تولید گفتار مفید است (Martínez et al., 2004). همچنین، اغلب ادعا می‌شود که نئاندرتال‌ها نیز دارای زبان بودند؛ به این خاطر که این ژن در آنها نیز دیده شده است و تفاوت، تنها در تعداد آمینواسیدهاست. البته قصد نداریم تا اهمیت ژن مذکور را به‌طور کلی انکار کنیم؛ برای مثال، کشف این ژن به مطالعات عصبی مربوط به چگونگی یادگیری صوتی کمک کرده است و در محفل‌های مربوط به خود دارای اهمیت است (Boeckx & Grohmann, 2013: 63).

درست است که داروین^۴ (1871) اولین شخصی نبود که نتیجه گرفت «تفاوت انسان و حیوانات در قدرت تقریباً نامحدود انسان در پیوند دادن متنوع‌ترین صداها و ایده‌هاست»، اما او بی‌شک اولین کسی بود که این تفکر را در بافتی فرگشتی و زیستی مورد بررسی قرار داد. خوانشی معاصر از این مفهوم به‌وسیله تاترسل^۵ (2012: 15) ارائه شده است. او چنین می‌نویسد که زمانی عقیده بر این بود که «تاریخچه فرگشتی به شناخت نخستین نشانه‌های ذات انسانی منتهی خواهد شد، اما واقعیت چنین نیست. این موضوع برای همگان در حال روشن شدن است که فراگیری این هوشیاری منحصراً انسانی، رویدادی ناگهانی و جدید محسوب می‌شود و تجلی این توانایی منحصربه‌فرد در انسان را می‌توان زبان دانست». تاترسل، زمان این رویداد ناگهانی را در بازه پنجاه تا صد هزار سال پیش می‌داند. تاریخ دقیق این اتفاق مشخص نیست و به بحث ما نیز نامرتبط است، ولی ناگهانی بودن آن اهمیت دارد. با توجه به شواهد محدود تجربی، چنانچه نظر تاترسل درست باشد، چیزی که در آن پنجره باریک پدیدار شد، قدرت نامحدود «پیوند دادن متنوع‌ترین صداها و ایده‌هاست»، همان‌طور که داروین اظهار کرده بود. آن قدرت نامحدود، آشکارا در یک مغز محدود مستقر است. چامسکی (2015: 5) این قدرت نامحدود را «ویژگی اصلی»^۶ خطاب می‌کند.

امروزه توجه اصلی زبان‌شناسان بر بعد تولید ضعیف ظرفیت زبانی معطوف است، یا به عبارت دیگر، بر برونی‌شدگی، که حداقل با دغدغه‌های عزم‌زایی و به‌طور کلی زبان‌شناسی زیستی مطابقت ندارد. پرنندگان سخنگو^۷ و میمون‌هایی که به‌نوعی اشاره کردن را

¹. The Minimalist Program

². Piatelli-palmarini, M., & Vitiello, G.

³. externalization

⁴. Darwin, C.

⁵. Tattersall, I.

⁶. the basic property

⁷. talking birds

یادگرفته‌اند^۱ در میان نوشته‌های مربوط به فرگشت زبان، به‌عنوان عالی‌ترین ادعاها قرار دارند، اما بررسی شواهد نشان می‌دهد که تفاوت‌های اساسی بین اکتساب زبان کودک^۲ و استفاده‌ی گونه‌های غیرانسانی از زبان و نظام‌های (به‌اصطلاح) مشابه زبان وجود دارد. به‌عنوان مثال، سگ‌ها می‌توانند به چندصد کلمه پاسخ دهند، اما تنها پس از هزاران ساعت آموزش! این در حالی است که کودکان به‌سرعت و به‌طور خودجوش واژه‌ها را فرا می‌گیرند و استفاده‌ی خود را در دامنه‌های متنوع و گسترده‌ای تعمیم می‌دهند (Kaminski et al., 2004; Pilley & Reid, 2011). به‌طور مشابه، نیم چیمسکی^۳، شامپانزه‌ای که تنها کالبد عمومی و جامع داده‌ها را در تمامی مطالعات مربوط به زبان حیوانات تولید کرد، علائم بسیار پایین‌تری از میزان مورد انتظار به نسبت آنچه کودکان دوساله تولید می‌کنند به نمایش گذاشت (Yang, 2013) و این عملکرد، بدون هیچ‌گونه درک نحوی، ساختاری یا خوانش معنایی انجام می‌پذیرد. اگرچه این مطالعات، اهتمام به درک مهارت‌های تخصصی و مصنوعی دارند - مانند یادگیری یک زبان رایانه‌ای توسط هوش مصنوعی^۴ - آنها از چگونگی فرگشت زبان اطلاع نمی‌دهند.

در این زمینه، پتیتو^۵ (86: 2005) که مأمور اصلی «پروژه نیم»^۶ بود، درباره‌ی نحوه استفاده شامپانزه‌ها از برجسب‌های زبانی می‌نویسد:

«شامپانزه‌ها، برخلاف انسان‌ها، از این برجسب‌ها به گونه‌ای استفاده می‌کنند که ظاهراً ارتباط منسجمی با نوعی پیوستگی جهانی دارد. شامپانزه از برجسب سیب، هم برای اشاره به خوردن آن، هم مکانی که سیب‌ها نگه‌داری می‌شوند، هم رویدادها و چیزهایی که با سیب یک جا هستند (چاقو برای بریدن سیب) و مانند آن استفاده می‌کند، همه در آن واحد و بدون شناختی از تفاوت‌های مرتبط آنها یا فواید قادر بودن به تمیز میان آنها. حتی اولین کلمات کودک انسان به شکلی مفهومی ساخته می‌شوند، اما شامپانزه‌ها، حتی پس از سال‌ها تمرین و ارتباط^۷ با انسان‌ها، هیچ‌گاه این حساسیت را به اقلام طبیعی نشان نمی‌دهند. شگفت‌آور است که شامپانزه‌ها اصلاً «نامی برای اشیا» ندارند. آنها تنها ترکیبی درهم و آشفته از پیوستگی‌های تخصیص نیافته دارند.»

اینجا پرسشی که برای ما اهمیت دارد، این است که آیا این ادعاها در مورد حیوانات به ما کمک می‌کنند تا چگونگی فرگشت ظرفیت زبانی خود را برای بیان واژه‌ها درک کنیم یا خیر؛ مانند مسأله ارجاع^۸، انتزاعی بودن و هم‌چنین مسائل مرتبط با واج‌شناسی، ساخت‌واژه و نقش نحوی. به نظر نگارندگان این اثر، پاسخ به این سؤال منفی است، به چهار دلیل:

الف) برای حیوانات، یادگیری واژگان کامل تا پایان اوایل دوره‌ی جوانی زمان می‌برد و برای بیشتر گونه‌ها، صداها یا حرکاتی که تولید می‌کنند ذاتی و از پیش مشخص شده است.

¹. signing monkeys

². children language acquisition

³. Nim Chimpsky

⁴. Artificial Intelligence (AI)

⁵. Petitto, L. A.

⁶. The Nim Project

⁷. communication

⁸. reference

ب) این صداها و حرکات، در بهترین حالت، به اشیاء یا رویدادهای مستقیم و قابل مشاهده اشاره دارند، به همراه عدم اطمینان درباره معنای دقیق آنها و نبود هیچ مدرکی برای مفاهیم انتزاعی موجود در آنها.

پ) حیوانات، تنها عبارات یا حرکات منفرد را تولید می کنند، و هرگز دو بخش را برای ایجاد معنی و مفهوم نو، بر اساس ساختارهای جدید ترکیب نمی کنند.

ت) هیچ اثری از نظام نحوی در گفته‌ها و اعمال حیوانات وجود ندارد (Hauser et al., 2014: 43).

با توجه به این شواهد و هم‌چنین مسائلی که پیش از این بیان شد، می توان این گونه نتیجه گرفت که زبان / نحو انسان (خردمند) نمی تواند ادامه‌دهنده نظام ارتباطی دیگر حیوانات باشد و تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای میان آنها وجود دارد.

افزون بر این شواهد، یافته‌های دیرینه‌شناختی نیز مؤید همین دیدگاه‌اند. یکی از مهم‌ترین این شواهد به اندازه و شکل جمجمه در روند تکامل انسان مربوط می شود. تقریباً ۲ میلیون سال پیش، به دنبال ظهور گونه «هومو^۱»، ظرفیت مغز شروع به بزرگ شدن کرد. به این معنی که، اندازه مغز نئاندرتال‌ها نسبت به امروز بزرگتر بود. برخی از دانشمندان، این بزرگ شدن را نه تنها نشانگر تحولات اساسی در توانایی شناختی، بلکه در ظرفیت زبانی می دانند. با توجه به ظرفیت‌های قابل مقایسه جمجمه‌ای از نئاندرتال‌ها و انسان خردمند، بسیاری به این نتیجه رسیده‌اند که هر دو زبان داشتند. به همین ترتیب، می توان تاریخ رخ نمود^۲ زبان را حداقل تا زمان نئاندرتال‌ها ردیابی کرد (Dediu & Levinson, 2013; Johansson, 2013)، اما همان‌طور که مدت‌ها پیش لبرگ^۳ (1967) خاطرنشان کرد و همان‌گونه که بسیاری از مطالعات عصب‌شناختی و ژنتیکی اخیر تأیید کرده‌اند، اندازه مغز به هیچ‌وجه نمی تواند اطلاعات مفیدی در خصوص محاسبات و بازنمایی‌های زبانی ارائه دهد (Price, et al., 2010; Schoenemann, 2012). برای مثال، کودکان مبتلا به اوتیسم، در اکتساب و تولید زبان مشکلات قابل توجهی دارند؛ اما با این وجود، در اوایل رشد، اغلب مغزهای بزرگتری نسبت به کودکان سالم دارند. به‌طور مشابه، کودکانی که پیش از دستیابی کامل به زبان یکی از نیمکره‌هایشان برداشته شده است، اغلب بیان و درک درستی از زبان دارند. این یافته‌ها تأکید می کنند که مغز بزرگ، به هیچ‌وجه پیش‌بینی کننده توانایی یا مهارت زبان نیست.

۳. روش پژوهش

باستان‌شناسی به ما می گوید که سابقه مربوط به مباحث مطرح‌شده به ۲/۵ میلیون سال پیش - درست پس از منشأ خانواده هومینید^۴ - با تولید ابزارهای سنگی باز می گردد (Semaw et al., 1997). البته این قبیل مسائل به‌خودی‌خود اطلاعی در مورد نحو، معناشناسی و واج‌شناسی یا ارتباط آنها در اختیار ما قرار نمی دهند، زیرا «کاملاً مشخص است که ساخت ابزارهای سنگی حتی کاملاً پیچیده، لزوماً به نظام شناختی انسان خردمند مرتبط نیست» (Hauser et al., 2014: 13). همین امر، در مورد سایر فعالیت‌های شناختی پیچیده مانند استفاده کنترل‌شده از آتش، ساخت ابزارهای ترکیبی و حتی دفن ساده مردگان نیز صدق می کند. آنچه به نظر می رسد برای نظام شناختی اولیه قابل توجه است، وجود الگوی خاصی از خلاقیت یا نوآوری است. آنچه که بسیاری چون برویک^۵

^۱. Homo

^۲. phenotype

^۳. Lenneberg, E.

^۴. hominids

^۵. Berwick, R. C.

و چامسکی (2016)، آن را به پیدایش ظرفیت شناختی ادغام^۱ مرتبط دانسته‌اند. اشاره به این نکته حائز اهمیت است که نتیجه‌گیری کلی پژوهش حاضر با آخرین تغییرات اعمال شده از سوی چامسکی منافاتی ندارد.

همان‌طور که ذکر شد، زبان انسان عملاً نمی‌تواند ادامه‌دهنده نظام ارتباطی حیوانات باشد. همچنین شواهد نشان می‌دهد که نئاندرتال‌ها یا انسان‌های راست‌قامت^۲ نیز فاقد نظامی همچون قوه نطق بودند. شکاف شناختی بین انسان و غیرانسان، پاشنه آشیل نظریه فرگشت است. برای مثال پریماک^۳ (1986: 281) معتقد است که: «زبان بشر برای نظریه فرگشتی شرم‌آور است؛ زیرا بسیار قدرتمندتر از آن است که کسی بتواند آن را با کمک نیروهای انتخابی که به وسیله اصول کلی انتخاب طبیعی تعیین می‌شوند، توصیف کند».

تاکنون از برخی شواهد زیست‌شناختی در مورد چستی نحو و بنیان‌های زیستی آن سخن گفتیم. حال نوبت آن رسیده تا با لنزی کمینه‌گرا به سراغ بعد دیگر این مسأله برویم؛ یعنی تحلیل نحوی داده‌های زبانی. در مورد چستی زبان، کتاب‌ها و مقاله‌های متعددی نوشته شده و دانشمندان بسیاری از رشته‌های گوناگون به این مسأله پرداخته‌اند که این خود نشان از اهمیت فراوان آن دارد. اما تا این زمان، نتیجه تحقیقات انجام شده چه بوده است؟ به‌ویژه پرسشی که تمرکز این پژوهش بر روی آن است، یعنی طراحی زبان اساساً برای ارتباط است یا ابزاری درونی و در اختیار تفکر؟ در نظر گرفتن ملاحظات زیستی در کنار تحلیل داده‌ها همواره از اهداف زبان‌شناسی زیستی بوده است. در این چارچوب با بهره‌جویی از نحله زایشی^۴ و برنامه کمینه‌گرا برای رسیدن به نتایجی هرچه دقیق‌تر استفاده خواهد شد و با به‌کارگیری داده‌های (جملات) زبان فارسی، به تحلیل نحوی آنها پرداخته و در نهایت نشان داده خواهد شد که زبان، اساساً برای ارتباط فرگشت نیافته و ارتباط نمی‌تواند جزء وظایف اصلی زبان/نحو باشد.

۴. یافته‌ها

تاکنون از برخی شواهد زیست‌شناختی در مورد چستی نحو و بنیان‌های زیستی آن سخن گفتیم. اینک در این بخش با لنزی کمینه‌گرا به بررسی و تحلیل مفاهیمی مانند بهینگی محاسباتی^۵، جملات مبهم^۶، جزیره‌های نحوی^۷، پدیده فعل - دومی^۸، اصل مقوله تهی^۹، ادغام درونی^{۱۰} و بیرونی^{۱۱} و حرکت بند^{۱۲} پرداخته شده است تا از رهگذر آن به نتایجی نائل آییم که نشانگر مبدأ ابتدایی بنیان‌های زیستی نحو است.

^۱. merge

^۲. Homo Erectus

^۳. Premack, D.

^۴. the generative enterprise

^۵. computational efficiency

^۶. ambiguous

^۷. syntactic islands

^۸. verb second (V-2) phenomenon

^۹. Empty Category Principle (ECP)

^{۱۰}. internal merge

^{۱۱}. external merge

^{۱۲}. extraposition

۱-۴. بهینگی محاسباتی، بهینگی ارتباطی و فرگشت نحو

بررسی هر یک از داده‌های زیر این مسأله را شفاف‌تر می‌سازد که زبان، اساساً برای ارتباط فرگشت نیافته و ارتباط نمی‌تواند جزو وظایف اصلی زبان/نحو باشد. در عوض، در هر یک از مثال‌ها نشان داده می‌شود که بهینگی محاسباتی در مقایسه با بهینگی ارتباطی^۱ همواره پیروز است و ویژگی فاصله ساختاری کمینه^۲ همیشه رعایت شده و هیچ‌گاه از عمل بسیار ساده‌تر فاصله خطی کمینه^۳ استفاده نمی‌شود، با وجود اینکه استفاده از فاصله خطی کمینه از نظر سهولت پردازشی، آسان‌تر است. البته پیش از آنکه به بررسی ساخت‌ها پردازیم، شایسته است تا دو مفهوم مذکور را به‌صورتی خلاصه تعریف نماییم. زمانی که ادغام در بهینه‌ترین و کمینه‌ترین حالت محاسباتی ممکن عمل کند و عملکردش تنها در راستای اغنای شرایط رابط مفهومی - نیتی^۴ باشد و با هرگونه عملیاتی که به بهینگی ارتباطی مربوط شود بیگانه باشد، بهینگی محاسباتی را شاهدیم. باوجوداین، تنها زمانی شاهد بهینگی ارتباطی هستیم که ادغام با هرگونه عملیات کمینه که در اختیار رابط مفهومی - نیتی است بیگانه باشد و تنها تلاش آن اغنای شرایط رابط حسی - حرکتی^۵ باشد که اساساً در اختیار ارتباط است.

به‌عنوان مثال جمله (۱) را در نظر بگیرید:

۱. به‌طور غریزی، عقاب‌هایی که پرواز می‌کنند شنا هم می‌کنند.

قید «به‌طور غریزی» وابسته و صفت فعل است که آن فعل «شنا کردن» است و نه «پرواز کردن». به‌طور مشابه، در «می‌توانی عقاب‌هایی که پرواز می‌کنند را ببینی» نیز صفت در مورد توانایی دیدن است و نه پرواز کردن. معما اینجا است که وابستگی و رابطه صفت و موصوفی بین «به‌طور غریزی» و «توانستن» و فعلی است که دورتر واقع شده است. بدین معنی که به جای نزدیک‌تر بودن و بر اساس ویژگی‌های خطی - که می‌توانست برای پردازش زبان بهینه باشد و از لحاظ محاسباتی عملکرد ساده‌تری دارد - بر پایه وابستگی و ویژگی‌های ساختاری بنا شده‌اند. به مثال (۲) از زبان انگلیسی نیز توجه کنید:

2. Can mice that can run — think?

مثال (۲) مثالی دستوری از زبان انگلیسی است، اما مثال (۳) را نمی‌توان جمله‌ای دستوری تلقی کرد:

3. *Can mice that — run can think?

هر دو مثال (۲) و (۳) از جمله (۴) اشتقاق یافته‌اند.

4. Mice that can run can think.

شاهدیم که در ساخت پرسشی نیز فاصله ساختاری کمینه، و نه خطی، ترجیح داده می‌شود. در این مورد به مثال (۵) از زبان فارسی بنگرید:

¹. communicative efficiency

². minimal structural distance

³. minimal linear distance

⁴. Conceptual – Intentional (C-I) Interface

⁵. Sensory-Motor (S-M) Interface

۵. می‌توانی خطاهایی را که انجام دادی بپذیری؟

در اینجا نیز شاهدیم که وابستگی بین «توانایی» و فعل «پذیرفتن خطا» و نه فعل «انجام دادن» است. چامسکی (2011) بر این عقیده‌است که کودک انتخابی جز فاصله ساختاری کمینه ندارد و گزینه‌های دیگر مانند فاصله خطی کمینه در ساختار زیستی ذهنی‌اش جایی ندارند.

در این زمینه به جملات زیر بنگرید:

6. The woman who is overweight is disappointed.

7. Is the woman who is overweight disappointed?

8. *Is the woman who overweight is disappointed?

در مثال (۶) شاهد جمله‌ای خبری و خوش ساخت هستیم و در مثال (۷) شاهدیم که جمله قبلی به حالت پرسشی درآمده است، اما مثال (۸) را نمی‌توان دستوری خواند. حال سؤال اصلی این است که چه دلیلی باعث می‌شود که مثال (۷) را دستوری، ولی مثال (۸) را نادرستی بدانیم. مجدداً به بحث فاصله ساختاری کمینه و فاصله خطی کمینه بازمی‌گردیم. در مثال (۸)، شاهدیم که نزدیک‌ترین عنصر پرسشی‌ساز، یعنی «is» حرکت به چپ دارد، که حتی عملی ساده‌تر از نظر بهینگی محاسباتی است، اما همچنان این جمله نادرستی است. چنانچه فاصله خطی کمینه در طراحی زبان ارجحیت داشت، به راحتی قادر بودیم مثال (۸) را دستوری بدانیم، اما طراحی زبان همانطور که پیشتر اشاره شد، فاصله ساختاری کمینه را ارجح می‌داند و در واقع آن عنصری که از نظر وابستگی ساختاری نزدیک‌تر است را حرکت می‌دهد. مهم‌تر آنکه، کودک هیچ‌گاه در این زمینه دچار اشتباه نمی‌شود و نزدیکی ساختاری - و نه خطی - عناصر تنها انتخاب کودک است.

۲-۴. جملات مبهم

جملات مبهم با دلالت‌های چندگانه را در نظر بگیرید. این جملات نیز می‌توانند ارتباط را دچار مشکل نمایند. به عنوان نمونه، مثال (۹) را در نظر بگیرید:

۹. من زیست‌شناسی را بیشتر از شادمهر دوست دارم.

در اینجا شاهد دو خوانش متفاوت هستیم که یکی به دوست داشتن زیست‌شناسی بیشتر از «شخص» شادمهر برمی‌گردد و دیگری به دوست داشتن زیست‌شناسی بیشتر از اینکه شادمهر «زیست‌شناسی» را دوست دارد و نه خود او. همچنین، به مثال (۱۰) از زبان انگلیسی توجه کنید:

10. I love physics more than you.

در جمله (۱۰)، دو خوانش متفاوت وجود دارد: نخست، «من فیزیک را بیش از آنکه شما دوست دارید، دوست دارم» و دوم، «من فیزیک را بیش از آنکه شما فیزیک را دوست دارید، دوست دارم». این مثال نشان می‌دهد که حتی از ادغام ساده‌ترین عناصر زبانی نیز ممکن است دلالت‌های چندگانه پدید آید. بنابراین، مسأله چندمعنایی را می‌توان با نحوه شکل‌گیری و سازمان‌یافتگی ساختارهای زبانی مرتبط دانست. اگر زبان صرفاً برای برقراری ارتباط طراحی شده بود و تنها ابزاری برای انتقال مستقیم معنا به شمار

می‌رفت، انتظار می‌رفت ساختارهای زبانی تا حد امکان از ابهام و چندمعنایی دور باشند. باین‌حال، شواهد زبانی خلاف این امر را نشان می‌دهند و بیانگر آن هستند که برخی ابهام‌ها و خوانش‌های متعدد، حاصل ویژگی‌های ساختاری زبان هستند.

نمونه شناخته‌شده دیگری از این پدیده، مثال ۱۱ است:

11. He killed the man with a gun.

این جمله نیز دست کم دو خوانش دارد: نخست، اینکه «او مرد را با استفاده از تفنگ کشت» و دوم اینکه «او مردی را کشت که تفنگ در اختیار داشت». وجود چنین خوانش‌هایی نشان می‌دهد که بخشی از چندمعنایی نه از واژگان، بلکه از ساختار نحوی جمله ناشی می‌شود. اگر طراحی زبان تنها بر پایه کمینه‌سازی ابهام صورت گرفته بود، انتظار نمی‌رفت چنین ساختارهایی امکان بیش از یک تفسیر را فراهم کنند.

۳-۴. جزیره‌های نحوی، پدیده فعل - دومی و اصل مقوله تهی

این چندگانگی معنایی را می‌توان در جزیره‌های نحوی، یا پدیده فعل - دومی در بسیاری از زبان‌های جهان نیز شاهد باشیم. در این زمینه مثال (۱۲) را در نظر بگیرید:

۱۲. من به این موضوع که شادمهر حسین را به عروسی می‌آورد فکر می‌کنم.

حال در مثال (۱۳) می‌بینیم که از شرط همجواری^۱ تخطی شده است و حرکت به ناستوری شدن جمله می‌انجامد:

۱۳. *کیو (چه کسیو) فکر می‌کنی به این موضوع که شادمهر — به عروسی می‌آورد؟

این پدیده اصطلاحاً یک جزیره نحوی است. اگرچه حرکت در یک جمله می‌تواند بی‌حد و مرز باشد، اما محدودیت‌های زیادی در مورد آن وجود دارد. این محدودیت‌ها به‌طور سنتی به‌عنوان محدودیت‌های جزیره‌ای خوانده شده‌اند که در واقع خود یک استعاره است که راس^۲ در سال ۱۹۶۷ آن را برای اولین بار به کار برد. جزیره نحوی عبارتی است که عناصرش نمی‌توانند از آن جدا شوند، همانطور که یک شخص بدون گرفتن کمک از یک پل یا قایق نمی‌تواند از یک جزیره خارج شود. این پدیده که فاقد هرگونه تبیین نقشی است نیز خود می‌تواند مانعی دیگر در برقراری ارتباط به شمار رود. به عبارت دیگر، در اینجا نیز شاهدیم که بهینگی محاسباتی در مقایسه با بهینگی ارتباطی پیروز است.

افزوده^۳‌ها را نیز می‌توان گروهی از جزیره‌های نحوی خواند. فرض کنید یک افزوده پیچیده بندی دارید؛ مانند «اگر شادمهر ناهار بده». اگر این افزوده را به یک گروه زمان^۴ متصل کنیم، نتیجه این چنین خواهد شد:

۱۴. اسمم را عوض می‌کنم اگر شادمهر ناهار بده.

حال فرض کنید که می‌خواهید کاری که من انجام می‌دهم را مورد پرسش قرار دهید. به سادگی «اسمم» را با «چه چیزی» عوض می‌کنیم و نتیجه همانطور که در مثال (۱۵) آورده شده است، کاملاً دستوری خواهد بود:

¹. The Subjacency Condition

². Ross, J. H.

³. adjunct

⁴. Tense Phrase (TP)

۱۵. چه چیز را عوض می‌کنم اگر شادمهر ناهار بده؟

اما چنانچه بخواهید در مورد عنصری داخل افزوده بندی سؤالی پرسید، نتیجه دستوری نخواهد بود:

۱۶. *چه چیز را اسمم را عوض می‌کنم اگر شادمهر — بده؟

حال فرض کنید که جمله‌ای با بند درونه‌ای دارید، مانند مثال (۱۷):

۱۷. شادمهر پرسید که چه کسی پیتزا را آورد.

در مثال (۱۷) نیز نمی‌توان در مورد عنصری درون بند درونه سؤالی پرسید؛ چرا که در این صورت حاصل آن نادرستی است:

۱۸. *چه چیز را شادمهر پرسید که چه کسی — آورد؟

مثال‌های (۱۹) تا (۲۴) نیز هر کدام به این پدیده در زبان فارسی اشاره می‌کنند.

۱۹. شادمهر پرسید که چرا حسین داشت برای غزاله صبر می‌کرد.

*کیو شادمهر پرسید که چرا حسین داشت صبر می‌کرد برای —؟

۲۰. اینکه شادمهر رفت عجیب بود.

*چه کسی اینکه — رفت عجیب بود؟

۲۱. غزاله مردی که لباس مشکی می‌پوشد را دوست دارد.

*چه چیز «را» غزاله مردی که — می‌پوشد دوست دارد؟

۲۲. شادمهر فریاد زد که نصیر در خواب مرده بود.

*چگونه شادمهر فریاد زد که نصیر — مرده بود؟

۲۳. تو این شایعه که شادمهر بهترین جادوگر جهان است را باور کردی.

*چه چیز را باور کردی این شایعه که شادمهر — است؟

۲۴. من به این باور که شادمهر حسین را یک قهرمان می‌داند رسیدم.

*کیو رسیدی به این باور که شادمهر — یک قهرمان می‌داند؟

به مثال‌هایی از این پدیده در زبان انگلیسی نیز توجه کنید:

25. The fact that Shadmehr likes Mahshid irritates Hossein.

* Who did the fact that Shadmehr like — irritates Hossein?

26. Shadmehr saw the woman who played the piano.

* What did Shadmehr see the woman who played —?

27. Shadmehr sang a song and Hossein played the guitar.

* What did Shadmehr sing — and Hossein played the guitar?

لازم به ذکر است که مثال‌های (۱۹) تا (۲۷) هر یک می‌توانستند پاسخ‌های صحیحی به جملات ستاره‌دار و نادرستی باشند؛ اما طراحی زبان اجازه پرسیدن این سؤالات را نمی‌دهد و هر یک می‌بایست مسیر دیگری را برای پرسیده شدن، یا به عبارت دیگر، برونی‌شدن طی کنند که خود عملی پیچیده‌تر از دیدگاه بهینگی ارتباطی است. در تمام این ساخت‌ها خروج‌سازی یا به بیان تخصصی‌تر، ادغام درونی مسدود می‌شود.

در این زمینه به مثال‌های (۲۸) تا (۳۰) از چامسکی (58: 2015) دقت نمائید:

28. They asked if the mechanics fixed the cars.

بر اساس جمله (۲۸) می‌توانیم پرسش “how many cars” را مطرح کنیم که نتیجه آن می‌شود:

29. How many cars did they ask if the mechanics fixed?

یا می‌توانیم بر اساس جمله (۲۸) پرسش “how many mechanics” را مطرح کنیم که حاصل آن در جمله (۳۰) آورده شده است:

30. *How many mechanics did they ask if fixed the cars?

این دو پرسش با یکدیگر تفاوت بسیاری دارند. پرسش درمورد “how many mechanics” می‌تواند اندیشه‌ای بی‌اشکال باشد، اما باید به نحوی دیگر و با اضافه کردن کلمات و ساختارهای متفاوت ادا شود که بار دیگر ارتباط را مختل می‌سازد؛ در معنای تخصصی آن^۱، اصل مقوله تهی.

همچنین، پدیده فعل دومی در برخی از زبان‌های جهان نیز گواه آن است که در آنها فعل هیچگاه به جایگاه خطی دوم حرکت نمی‌کند، اما همواره حرکت فعل به جایگاه ساختاری دوم است^۲. دشوارتر برای ارتباط و ساده‌تر از بعد بهینگی محاسباتی.

^۱. چامسکی (17: 1986) اصل مقوله تهی را اینگونه توضیح می‌دهد:

مقولات تهی باید به‌طور مناسب تحت حاکمیت قرار گیرند.

عنصر (الف) عنصر (ب) را به نحوی مناسب تحت حاکمیت درمی‌آورد، اگر و تنها اگر:

۱. (الف)، (ب) را تحت حاکمیت واژگانی قرار دهد. یا،

۲. (الف)، (ب) را تحت حاکمیت مرجعی قرار دهد.

^۲. مثال‌های زیر با تغییر از برونینگ (9: 2018) گرفته شده‌اند و نشانگر آنند که چنانچه در آلمانی، فعل از لحاظ ساختاری به جایگاهی به جز جایگاه دوم حرکت کند، نتیجه نادرستی است:

- | | | | | |
|---------------------|--------------|----------------|----------------|--------------|
| a) Die Kinder | spielten | vor der Schule | im Park | Fußball. |
| The children | played | before school | in the park | Soccer |
| (b) Fußball | spielten | die Kinder | vor der Schule | im Park. |
| Soccer | played | the children | before school | in the park |
| (c) *Vor der Schule | Fußball | spielten | die Kinder | im Park. |
| Before school | soccer | played | the children | in the park |
| (d) *Fußball | die Kinder | spielten | vor der Schule | im Park. |
| Soccer | the children | played | before school | in the park. |

۴-۴. ادغام درونی و برونی

مشکل آفرینی بهینگی ارتباطی در نظریه روگرفت حرکت^۱ نیز کاملاً به چشم می‌خورد. بر طبق این نظریه، حرکت به معنای ادغام داخلی دو عنصر مانند X و Y است؛ به نحوی که Y بخشی از X است. اگر کل را X در نظر بگیریم، نسخه دومی از Y ساخته می‌شود که با کل ادغام می‌شود. در این مرحله نسخه پیش از ادغام Y حذف شده و نسخه ادغامی باقی می‌ماند. تصور کنید که X و Y ادغام شده‌اند و هیچ یک عضو دیگری نیست، مانند ترکیب کردن «خواندن» و «آن داستان» برای تشکیل عنصر نحوی «خواندن آن داستان». این عمل ادغام برونی نام دارد. حال تصور کنید یک عضو عضو دیگری است، مانند ترکیب زیر:

(۳۱)

$Y = \text{کدام داستان}$

و

$X = \text{شادمهر کدام داستان را خواند}$

برای تشکیل:

(۳۲)

«کدام داستان را شادمهر خواند کدام داستان»،

که به وسیله عملیات تکمیلی به شکل (۳۳) ظاهر می‌شود:

«شادمهر کدام داستان را خواند»

در اینجا شاهد مثالی از پدیده همیشه حاضر جابه‌جایی^۲ در زبان طبیعی هستیم: عبارات در یک جا شنیده می‌شوند، ولی هم در آنجا و هم در جای دیگر خوانش می‌شوند و در نتیجه جمله اینگونه تفسیر می‌شود که

(۳۳)

«برای کدام داستان X ، شادمهر خواند داستان را X »

در اینجا، نتیجه ادغام X و Y بار دگر $\{X, Y\}$ است، اما با دو روگرفت از $Y (= \text{کدام داستان})$ که یکی از آنها همان عنصر اصلی باقی‌مانده در X است و دیگری روگرفت ادغام‌شده با X ، که ادغام درونی نام دارد. در اینجا نیز شاهدیم که چگونه آنچه به گفتار می‌رسد در تحلیل نحوی و ادراک^۳ مشکل‌زا است، زیرا برونی‌شدگی تنها یک روگرفت را باقی می‌گذارد. به مثالی دیگر از زبان فارسی بنگرید:

(۳۴)

- انتظار داشتی کدام تیم [کدام تیم] بازی را ببرد؟

^۱. Copy Theory of Movement

^۲. displacement

^۳. perception

- انتظار داشتی کدام تیم بازی را ببرد؟

همچنان شاهدیم که نتیجهٔ ادغام دو عنصر بار دگر $\{X, Y\}$ است؛ با دو روگرفت از Y ، که یکی از آنها (کدام تیم) عنصر اصلی جامانده در X و دیگری روگرفت ادغام‌شده با آن است. برای تصریح بیشتر، لازم به ذکر است که بر طبق این نظریه، یک رد، روگرفتی از عنصری است که حرکت کرده است که در بخش آوایی و واجی جایی ندارد، ولی برای خوانش در صورت منطقی^۱ قابل دسترس است.

به مثالی دیگر از انگلیسی نیز توجه کنید. در این مثال، از مفاهیمی مانند «رد^۲» که در نظریه حاکمیت و مرجع‌گزینی^۳ متداول بودند استفاده شده است:

35. who do you want to win the game?

برای تولید جمله (۳۵)، ابتدا شاهد هستیم که در حالت ژ - ساختی، پرسشواژه در جایگاه متفاوتی قرار گرفته است:

36. You want who to win the game?

در گام بعدی، پرسشواژه پس از حرکت آلفا^۴ به مشخصگر گروه متمم‌نما از خود یک رد به جا می‌گذارد:

37. Who you want — to win the game?

در نهایت با عملیات تکمیلی و پشتیبانی فعل کمکی^۵ اینگونه ظاهر می‌شود:

38. Who do you want — to win the game?

البته در چارچوب کمینه‌گرایی و نظریهٔ روگرفت حرکت که پیشتر در مورد آن صحبت شد، دیگر به مفهوم رد نیازی نیست و شاهد دو روگرفت از پرسشواژه هستیم که یکی از آنها در صورت آوایی حذف می‌شود:

39. Who do you want who to win the game?

اما آن‌چیز که در اینجا مورد توجه است مسألهٔ مخفف کردن دو عنصر نحوی “want” و “to” است که در انگلیسی بسیار متداول است. برای مثال می‌توانیم “I want to sleep” را این گونه بیان نماییم: “I wanna sleep”، و جملهٔ ما کاملاً دستوری است، اما جالب توجه است که در مثال (۳۵) این امر انجام‌پذیر نیست و همانطور که در (۴۰) نشان داده شده است، باعث نادستوری شدن جمله می‌شود:

40. *Who do you wanna win the game?

^۱. Logical Form (LF)

^۳. trace

^۳. Theory of Government and Binding (GB)

^۴. α - movement

^۵. do-support

فرض بر آن است که علت این امر این است که بین “want” و “to” در حقیقت یک نسخهٔ روگرفتی وجود دارد یا به بیان دیگر یک رد وجود دارد که مانع از آن می‌شود که بتوانیم چنین کاری را انجام دهیم. مهم‌ترین نکته در اینجا این است که چنانچه زبان برای ارتباط فرگشت یافته بود و بهینگی ارتباطی بر بهینگی محاسباتی ارجحیت داشت، دیگر شاهد چنین اتفاقی نبودیم و مخفف و مختصر کردن عناصر به مشکل نمی‌خوردند، اما طراحی زبان، با پیروی از بهینگی محاسباتی، اجازهٔ چنین ساخت‌هایی را نمی‌دهد. در این زمینه به جملهٔ زیر و عملیات تکمیلی آن دقت کنید:

41. You want to go where?

- a. where you want to go where? (نظریهٔ روگرفت حرکت) / where you want to go —?
- b. where you want to go?
- c. where do you want to go?
- d. where do you wanna go?

شاهدیم که در این جمله می‌توانیم صورت مخفف wanna را به کار ببریم و در این صورت جملهٔ حاصل دستوری خواهد بود. دلیلی که می‌توانیم برای این امر بیاوریم این است که جایگاه روگرفت پرسشواژه بین want و to قرار نگرفته است و ماحصل این اتفاق، توانایی ما در مخفف کردن جمله است.

البته در اینجا ذکر این نکته خالی از لطف نیست که برزگر و کریمی‌دوستان (2025) به سازوکار متفاوتی از ادغام قائل‌اند که با پیچیدگی کمتر می‌تواند تمام فرایندهای بالا را تشریح کند. در این صورت‌بندی جدید، ادغام عام^۱ و خاص^۲ مسئولیت ساماندهی نظام نحوی و زبانی را در دست دارند.

۵-۴. حرکت بند

حرکت بند سازوکاری از نحو است که ترتیب سازه‌ها را تغییر می‌دهد؛ به طوری که یک سازهٔ تقریباً «سنگین» در جایگاه راست بنیادی‌اش ظاهر می‌شود. حرکت بند همواره نتیجهٔ گسستگی است و هر پدیدهٔ دیگری که فاقد این مهم باشد را نمی‌توان حرکت بند دانست، اما این پدیده ازین جهت به بحث ما مربوط است که در بسیاری از موارد حرکت بند مقدور نیست. به بیان دیگر، تلاش در حرکت دادن بند مورد نظر به نادرستی شدن جمله می‌انجامد. وقتی با دقت بیشتری به موضوع می‌نگریم درمی‌یابیم که مجدداً آنچه مورد نظر طراحی زبان است بهینگی محاسباتی است و نه ارتباطی. چنانچه زبان برای ارتباط فرگشت یافته بود دیگر حرکت بند شامل محدودیت‌هایی مانند «سقف - راست»^۳ نمی‌شد. به منظور درک بهتر موضوع، در ادامه مثال‌هایی را آورده‌ایم که این پدیده و محدودیت‌های ساختاری‌اش را نشان می‌دهند.

۴۲. اینکه ما فکر می‌کنیم که این نظر مطلوبی است بر کسی پوشیده نیست.

*اینکه ما فکر می‌کنیم بر کسی پوشیده نیست که این نظر مطلوبی است.

^۱. general

^۲. special

^۳. The Right-Roof Constraint

(حرکت بند از درون عبارت فاعلی که به نادرستی شدن جمله منجر شده است).

۴۳. کسی که معتقد بود (که) شادمهر برنده می‌شود پشت سرهم صحبت می‌کرد.

*کسی که معتقد بود پشت سرهم صحبت می‌کرد (که) شادمهر برنده می‌شود.

(حرکت بند از درون عبارت ربطی که به نادرستی شدن جمله منجر شده است).

۴۴. پیش از اینکه مشخص بشه که بارون میاد، داشتیم برای گردش برنامه‌ریزی می‌کردیم.

*پیش از اینکه مشخص بشه، داشتیم برنامه‌ریزی می‌کردیم برای گردش که بارون میاد.

(حرکت بند از درون عبارت افزوده‌ای که به نادرستی شدن جمله منجر شده است).

45. That I presume that Shadmehr is a marvelous man is no secret.

*That I presume is no secret that Shadmehr is a marvelous man.

46. Anyone who believes that Shadmehr will win the contest is making a big mistake.

*Anyone who believes is making a big mistake that Shadmehr will win the contest.

اما ذکر این نکته نیز خالی از لطف نیست که حرکت بند در برخی جملات اجباری است و نه اختیاری. اگر حرکت بند اختیاری باشد، مثال آن اینگونه است:

۴۷. یه نفر زنگ زد که نمی‌شناختمش.

یه نفر که نمی‌شناختمش زنگ زد.

اما در (۴۸) شاهدیم که حرکت بند اجباری است و عدم رخداد آن به نادرستی شدن جمله می‌انجامد:

48. *It that Shadmehr destroyed the house was unacceptable.

*Did it that that happened frustrate Shadmehr?

در این جملات شاهد حضور پوچ‌واژه 'it' هستیم. بنابراین، نتیجه حاصل این است که حرکت بند، زمانی که شاهد حضور این پوچ‌واژه باشیم، اجباری است.

49. It was unacceptable that Shadmehr destroyed the house.

50. Did it frustrate Shadmehr that that happened?

حرکت بند، که با پیروی از بهینگی محاسباتی انجام پذیرفته و همچنین، پیرو محاسبات کمینه است سبب دستوری شدن جملات پیشین شده است. حال سؤال ما این است که در صورتی که بهینگی ارتباطی نقش اصلی در طراحی زبان را ایفا می‌کرد، دیگر چه نیازی به حرکت بند یا هرگونه عملیات بیشتری برای دستوری شدن جمله بود؟ پاسخ ما این است که طراحی زبان به هرگونه عملیاتی که در راستای بهینگی ارتباطی باشد چراغ قرمز و به بهینگی محاسباتی چراغ سبز نشان می‌دهد. شاید پربراه نباشد اگر بگوییم بهینگی ارتباطی اصلاً برای طراحی کلی زبان و کودک تعریف نشده است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

زبان انسان به عنوان یک ابژه طبیعی، جایگاهی بسیار مهم در علوم شناختی و زیست‌شناسی دارد. بنابراین، پژوهش در مورد مهم‌ترین پیشرانۀ آن، یعنی نحو و بنیان‌های زیستی‌اش اهمیت بسیار دارد. فرض ما از چگونگی پیدایش زبان/نحو بر نگرش ما در مورد نظریه‌های زبانی تأثیر مستقیم دارد. همین نکته به تنهایی کافی است تا به بنیان‌های زیستی انسان بودنمان عمیق‌تر بنگریم. در پژوهش حاضر با تحلیل کمینه‌گرای داده‌های نحوی و شواهد زیست‌شناختی نشان داده شد که زبان اساساً فرگشتی ارتباطی نداشته و نمی‌تواند به‌عنوان وسیله‌ای منحصراً ارتباطی شمرده شود. بنابراین، نظریه‌هایی که زبان انسان را دنباله‌ ارتباط حیوانات می‌دانند به‌طور جدی به چالش کشیده می‌شوند. این موضوع به قدری حائز اهمیت است که سال‌هاست جزو پرسش‌های اصلی چامسکی و پیروانش قرار گرفته است. البته این حساسیت تنها متعلق به زبان‌شناسان زایشی نیست و شاهد بوده‌ایم که زبان‌شناسانی از رویکردهای دیگر نیز به این موضوع پرداخته‌اند. حتی دانشمندانی که از حوزه‌های دیگر به این موضوع علاقه نشان داده‌اند که تعدادشان هم کم نیست. همانطور که بیکرتون (1: 2011) به‌خوبی بیان نمود «زبان آنقدر مهم است که بررسی آن را نمی‌توان تنها به عهده‌ زبان‌شناسان گذاشت». در نتیجه، درک هرچه بهتر این مسأله می‌تواند تغییرات اساسی را در نگاه ما به زبان و انسان بودن به وجود آورد^۱.

جملگی ساخت‌هایی که در پژوهش حاضر بررسی شدند، گواه آنند که طراحی زبان^۱ اساساً با هدف ایجاد ارتباط نیست. در یکایک مثال‌ها شاهد بودیم که ارتباط یا در واقع بهینگی ارتباطی قربانی سهولت پردازشی می‌شود. به نقل از هویرگتس^۲ (2017: 8) «موردی را نمی‌توان یافت که بهینگی ارتباطی بر بهینگی محاسباتی پیروز باشد». موسو^۳ و همکاران (2003) نیز در نقلی تقریباً مشابه بیان می‌دارند که به نظر نمی‌رسد که موردی وجود داشته باشد که سهولت ارتباطی آن بر سهولت پردازشی غلبه کند.

همچنین، قابل‌ذکر است که ترتیب خطی بخشی از طراحی اصلی زبان نیست و به عبارت دیگر، طراحی زبان دارای نامتقارنی^۴ عمیقی است؛ به‌طوری که ترتیب خطی برای عملیات نحوی در دسترس نیست و این ترتیب ساختاری است که همواره مبنا واقع می‌شود. بنابراین، ترتیب خطی تحمیلی است از سوی نظام حسی - حرکتی و نه بخشی از طراحی خود زبان. ناگفته نماند که نظام حسی - حرکتی هزاران سال پیش از پیدایش زبان/نحو وجود داشته است. در اینکه زبان برای ارتباط نیز استفاده می‌شود شکی نیست، اما این ادعا که زبان اساساً برای ارتباط باشد مسأله‌ای کاملاً جدا است. بال‌های پرندگان را در نظر بگیرید. امروزه شاهدیم که آنها برای پرواز کردن استفاده می‌شوند و ممکن است بیندیشیم که اساساً به همین دلیل نیز فرگشت و تکوین یافتند، اما واقعیت اینطور نیست. بال‌های پرندگان در ابتدا به‌عنوان یک نظام خنک‌کننده فرگشت یافته و بعدها برای پرواز استفاده شدند (Reboul, 2017). همین ملاحظات در مورد قوه‌ نطق و خاستگاه زیستی آن نیز وجود دارند. بنابراین، در جمع‌بندی پایانی می‌توان چنین نوشت که بهینگی محاسباتی در تمامی مثال‌های موجود در این پژوهش همواره ارجح بوده و انتخابی مانند بهینگی ارتباطی برای طراحی زبان وجود ندارد. این نتیجه‌گیری با شواهد زیستی مرتبط با جهش ژنتیکی نیز منطبق است که ادعا دارد فرگشت زبان امری ناگهانی بوده و نه ادامه‌دهنده‌ ارتباط دیگر موجودات؛ که این خود به معنای کنار گذاشتن گزینه انتخاب طبیعی در مطالعات فرگشتی زبان است.

¹. The Language Design

². Huybregts, M. A. C.

³. Musso, M.

⁴. asymmetry

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

References

- Barzegar, M., & Karimi-Doostan, G. (2025). Toward a syntactic singularity: The rise of general and special merge. *Advances in Cognitive Sciences*, 27(Special Issue), 5. <https://icssjournal.ir/article-1-1842-fa.pdf>
- Bickerton, D. (2011). *Adam's Tongue: How Humans Made Language, How Language Made Humans*. New York: Hill and Wang.
- Boeckx, C., & Longa, V. M. (2011). Lenneberg's views on language development and evolution and their relevance for modern biolinguistics. *Biolinguistics*, 5(3), 254-273. <https://doi.org/10.5964/bioling.8851>
- Boeckx, C., & Grohmann, K. K. (Eds.) (2013). *The Cambridge handbook of biolinguistics*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511980435>
- Bruening, B. (2018). The Lexicalist Hypothesis: Both wrong and superfluous. *Language*, 94(1), 1-42. <https://doi.org/10.1353/lan.2018.0000>
- Berwick, R. C., & Chomsky N. (2016). *Why only us: Language and evolution*. MIT Press.
- Christiansen, M. H., & Kirby, S. (Eds.). (2003). Language evolution: The hardest problem in science? In M. H. Christiansen & S. Kirby (Eds.), *Language Evolution*, (pp. 1-15). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199244843.003.0001>
- Chomsky, N. (1986). *Knowledge of language: Its nature, origin and use*. Praeger. <https://sites.pitt.edu/~perfetti/PDF/Chomsky.pdf>
- Chomsky, N. (1995). *The minimalist program*. MIT Press.
- Chomsky, N. (2011, April 8). *Language and the cognitive science revolution(s)* [Lecture transcript]. Carleton University. <https://chomsky.info/20110408/>
- Chomsky, N. (2015). *What kind of creatures are we?* Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/chom17596>
- Darwin, C. (1871). *The descent of man and selection in relation to sex*. John Murray. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.121292>
- Dediu, D., & Levinson, S. C. (2013). On the antiquity of language; the reinterpretation of neandertal linguistic capacities and its consequences. *Frontiers in Psychology*, 4, 1-17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00397>
- Hauser, M. D., Yang, C., Berwick, R. C., Tattersall, I., Ryan, M. J., Watumull, J., Chomsky, N., & Lewontin, R. C. (2014). The mystery of language evolution. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 401. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00401>

- Huybregts, M. A. C. (R. (2017). Phonemic clicks and the mapping asymmetry: How language emerged and speech developed. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 81, 279–294. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.041>
- Johansson, S. (2013). The talking Neandertals: What do fossils, genetics, and archaeology say? *Biolinguistics*, 7, 35–74. <https://doi.org/10.5964/bioling.8955>
- Kaminski, J., Call, J., & Fischer, J. (2004). Word learning in a domestic dog: Evidence for “fast mapping.” *Science*, 304(5677), 1682–1683. <https://doi.org/10.1126/science.1097859>
- Lenneberg, E. H. (1967). *Biological foundations of language*. John Wiley & Sons.
- Lewontin, R. C. (1974). *The genetic basis of evolutionary change*. Columbia University Press.
- Martínez, I., Rosa, M., Arsuaga, J. L., Jarabo, P., Quam, R., Lorenzo, C., Gracia, A., Carretero, J. M., Bermúdez de Castro, J. M., & Carbonell, E. (2004). Auditory capacities in Middle Pleistocene humans from the Sierra de Atapuerca in Spain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(27), 9976–9981. <https://doi.org/10.1073/pnas.0403595101>
- Musso, M., Moro, A., Glauche, V., Rijntjes, M., Reichenbach, J., Büchel, C., & Weiller, C. (2003). Broca’s area and the language instinct. *Nature Neuroscience*, 6(7), 774–781. <https://doi.org/10.1038/nn1077>
- Petitto, L. A. (2005). How the brain begets language. In J. McGilvray (Ed.), *The Cambridge companion to Chomsky* (pp. 84–101). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CCOL0521780136.005>
- Piattelli-Palmarini, M., & Vitiello, G. (2015). Linguistics and some aspects of its underlying dynamics. *Biolinguistics*, 9, 96–115.
- Pilley, J. W., & Reid, A. K. (2011). Border collie comprehends object names as verbal referents. *Behavioural Processes*, 86(2), 184–195. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2010.11.007>
- Premack, D. (1986). *Gavagai! Or the future history of the animal language controversy*. MIT Press.
- Price, C. J., Seghier, M. L., & Leff, A. P. (2010). Predicting language outcome and recovery after stroke: the PLORAS system. *Nature Reviews Neurology*, 6(4), 202–210. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2010.15>
- Reboul, A. (2017). *Cognition and communication in the evolution of language*. Oxford University Press.
- Ross, J. R. (1967). *Constraints on variables in syntax* [Doctoral dissertation]. Massachusetts Institute of Technology. <https://babel.ucsc.edu/~hank/ross67.pdf>
- Schoeneman, P. T. (2012). Evolution of brain and language. *Progress in Brain Research*, 195, 443–459. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53860-4.00022-2>
- Semaw, S., Renne, P., Harris, J. W. K., Feibel, C. S., Bernor, R. L., Fesseha, N., & Mowbray, K. (1997). 2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia. *Nature*, 385(6614), 333–336. <https://doi.org/10.1038/385333a0>
- Tattersall, I. (2012). *Masters of the planet: The search for our human origins*. Palgrave Macmillan.
- Yang, C. (2013). Ontogeny and phylogeny of language. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(16), 6324–6327. <https://doi.org/10.1073/pnas.1216803110>