

گزارش نشست کارگروه عصب روان شناسی زبان شاخه دانشجوی آزمایشگاه ملی نقشه برداری مغز ایران

گزارش کوتاه

عنوان نشست: مبانی عصب شناختی زبان

سخنران و تهیه گزارش: آنیته رضائی، دانشجوی کارشناسی ارشد روانشناسی شناختی

زمان نشست: ۳۱ تیرماه ۱۴۰۰

مختصری درباره موضوع: در این ارائه ساختارها و مسیرهای عصبی که زیربنای زبان هستند به اختصار بررسی شدند. زبان قسمت جدایی ناپذیری از زندگی ما است. ما بدون هیچ تلاش آگاهانه‌ای از آن استفاده می‌کنیم و زمانی هم که آن را به کار می‌گیریم بیش از آن که به درستی دستور و نحو آن فکر کنیم، به آنچه می‌خواهیم بگوییم فکر می‌کنیم. بنابراین ما از زبان به صورت خودکار استفاده می‌کنیم. در علوم طبیعی پدیده‌ها و سیستم‌های پیچیده به عناصر و اجزای ابتدایی‌شان شکسته می‌شوند تا قابل فهم شوند. بر همین اساس، زبان را نیز به اجزای تشکیل دهنده‌اش تجزیه می‌شود. این اجزا عبارت‌اند از: عناصر واژگانی و قواعد نحوی. برای حوزه نحو، با توجه به ماهیت نحو این رویکرد می‌تواند مناسب باشد اما در حوزه واژگانی چنین ادعایی سخت‌تر است. علاوه بر این زبان توانایی خاص انسان است و ویژگی اصلی آن تولید و پردازش سلسه مراتبی توالی ساختارهای نحوی است که ما را از موجودات دیگر متمایز می‌سازد. زبان را می‌توان در سه سطح بررسی کرد: در سطح رفتار، در سطح مغز و در سطح ژن.

بحث یا مباحث اصلی:

پیش از آن که به بررسی مبسوط موضوع بپردازیم، رویکرد و چارچوب نظری کتاب «زبان در مغز ما»، که منبع این ارائه است را نسبت به این موضوع بررسی می‌کنیم.

از پیش فرض‌های اصلی این است که زبان، یک سیستم پیچیده است و بنابر رویکرد در علوم طبیعی، پدیده‌ها و سیستم‌های پیچیده به اجزا و عناصر تشکیل دهنده‌شان تجزیه خواهند شد تا قابل فهم شوند. این اجزا در زبان عبارت‌اند از عناصر واژگانی و قواعد نحوی. برای حوزه نحو، با توجه به ماهیت نحو این رویکرد می‌تواند مناسب باشد اما در حوزه واژگانی چنین ادعایی سخت‌تر است. علاوه بر این زبان توانایی خاص انسان است و ویژگی اصلی آن تولید و پردازش سلسه مراتبی توالی ساختارهای نحوی است که ما را از موجودات دیگر متمایز می‌سازد. پیش فرض اصلی دیگر آن است که زبان بر اساس فرگشت گسترش یافته است. با بررسی در سطح ژن، ما می‌دانیم که تفاوت ژنی بین انسان و نخستی‌های غیر انسان چیزی کمتر از ۲ درصد است، اما تا به حال نتوانسته‌ایم به این موضوع دست یابیم که کدام جنبه از ژن منجر به قوه زبان شده است.

ادعا شده است FOXP2 ژنی است که نقش ویژه‌ای در گفتار و زبان ایفا می‌کند چراکه جهش این ژن در خانواده‌هایی که بیشتر مشکلات گفتاری و نه زبانی داشته‌اند، یافت شده است. با این حال این دیدگاه به چند دلیل بحث برانگیز است. دلیل اول آن است که

این ژن همچنین در نخستی‌های غیر انسان، موش، پرنده‌ها و ماهی‌ها که حرف نمی‌زنند نیز یافت شده است (شافر و پتی، ۲۰۱۱). دلیل دوم، این یافته است که نشان می‌دهد این ژن همچنین تعداد زیادی از ژن‌های دیگر و متعاقب با آن کدگذاری پروتئین‌ها را تنظیم می‌کند.

به صورت کلی متخصصان حوزه ژنتیک در این موضوع که نمی‌توان زبان را حاصل یک ژن، به تنهایی دانست توافق نظر دارند. آن‌ها بیشتر بر این نظرند که تعامل و به هم پیوستن تعدادی از ژن‌ها منجر به مسیرهای عصبی می‌شود که برای پختگی یک مغز طبیعی و احتمالاً برای رشد دادن قوه زبانی مهم است. تمامی این‌ها به رابطه بین مغز و زبان اشاره دارد اما مستقیماً به ژنتیک زبان اشاره ندارد.

دیدگاهی **یکپارچه** **از** **شبکه** **زبان**

ابتدا باید سؤال کرد دقیقاً یکپارچگی بین کدام مؤلفه‌ها مدنظر است؟ در حقیقت منظور یکپارچه کردن بعد نوروفیزیولوژیکی و بعد تکاملی (فرگشتی) زبان است.

بعد نوروفیزیولوژیکی:

بر مغز انسان تمرکز دارد و در تلاش است تا در مغز انسان ساختارهایی را مشخص کند که به زبان اختصاص دارند و این کار را از سطح نورو تا مقیاس‌های بزرگ‌تر انجام می‌دهد.

بعد تکاملی:

انسان و نخستی‌ها را به منظور یافتن تفاوت‌های اساسی برای زبان مورد مقایسه قرار می‌دهد.

ضمن ارائه چنین دیدگاهی باید در نظر داشت که داده‌های ما در حال حاضر برای چنین کاری زیاد نیستند اما همین داده‌های در

حوزه نحو اطلاعات جالب توجهی را در اختیار ما قرار می‌دهند. بنابر آنچه پیش‌تر شرح داده شد، تمرکز اصلی بر نحو^۱ است و به عنوان هسته زبان انسان معرفی می‌شود.

شبکه **زبان** **در** **مغز** **ما**

این شبکه از بخش‌هایی در شکنج پیشانی خلفی و قشر گیجگاهی تشکیل شده است که این دو به وسیله فیبرهای ماده سفید به هم متصل شده‌اند. به صورت مشخص‌تر در این شبکه، پردازش جنبه‌های آواشناختی^۲ خود شامل دو مرحله است.

در وهله اول، زمانی که حروف کلمه کنار هم قرار می‌گیرند و در وهله دوم زمانی است که یک نحو محلی^۳ ایجاد می‌شود. مرحله اول شامل، شکنج گیجگاهی فوقانی قدامی و اوپرکیولم پیشانی می‌شود که به وسیله uncinated fasciculus به هم متصل

شده‌اند. مرحله دوم شامل قسمت خلفی ناحیه بروکا می‌شود (BA44).

پردازش روابط نحوی در یک جمله، یک شبکه را تشکیل می‌دهد، از جمله قسمتی از ناحیه بروکا (BA44) و شکنج و شیار گیجگاهی

¹ syntax

² phonological

³ Local syntax

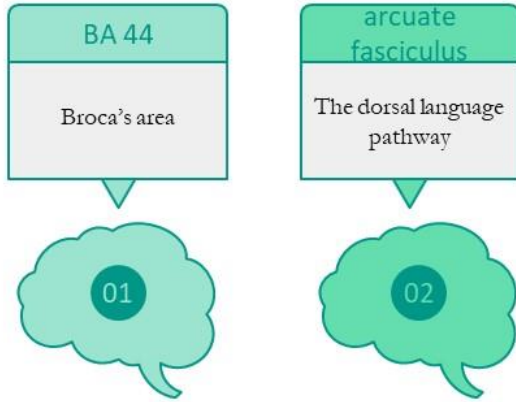
فوقانی خلفی، که این دو ناحیه به وسیله *arcuate fasciculus* به هم متصل شده اند. اطلاعات معنایی و واژگانی کلمات، در شکنج گیجگاهی میانی ذخیره می شود و به وسیله قسمت قدامی بروکا (BA 45/ BA47) در دسترس قرار می گیرد. این دو ناحیه به وسیله فیبرهایی که به صورت شکمی واقع شده اند، به هم متصل اند. به صورت کلی نیمکره راست در پردازش ویژگی های *prosodic* و جسم پینه ای در ردوبدل کردن اطلاعات دخیل هستند.

اما سؤال مهم تر آن است که کدام قسمت مغز مسئول یکپارچه کردن این اطلاعات است؟ دیده شده است زمانی که یک جمله نیاز به پردازش هم نحوی و هم معنایی دارد، ناحیه قشر گیجگاهی خلفی فعال می شود، علاوه بر این، مشاهده شده است زمانی که یک جمله صرفاً به پردازش نحوی نیاز دارد، این فعالیت دیده نشده اما زمانی که نیاز به پردازش صرفاً معنایی بوده، کمی از ناحیه BA45 هم فعال شده است. بر همین اساس نواحی BA45 و قشر گیجگاهی خلفی را به عنوان نواحی ای که مسئول یکپارچگی هستند، مطرح می کنند.

نتیجه گیری:

بر اساس آنچه شرحش رفت باید عنوان کرد انسان از غیر انسان در توانایی ساختن ساخت های نحوی متفاوت است. ما از کلمه ها برای اشاره و ارجاع به اشیاء، حالات و شرایط ذهنی و رفتارها استفاده می کنیم اما به نحو برای برقراری ارتباط بین کلمات نیاز داریم. در واقع نحو به ما این امکان را می دهد تا روابط منطقی را (به عنوان مثال قاعده اگر-آنگاه) را بیان کنیم و علاوه بر این بتوانیم باورهای خود و دیگران را به صورت فرمول درآوریم. زبان همان چیزی است که ما را قادر می سازد تا بتوانیم برای آینده برنامه ریزی کنیم و یا حتی به وسیله داستان ها و روایت ها از گذشته درس بگیریم. زبان اساس تعاملات فرهنگی و اجتماعی را برای ما شکل می دهد و این صرفاً محدود به اینجا و اکنون نمی شود بلکه آنجا و آنگاه را نیز در برمی گیرد.

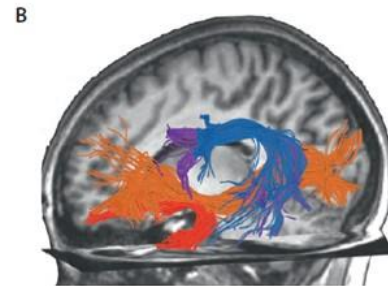
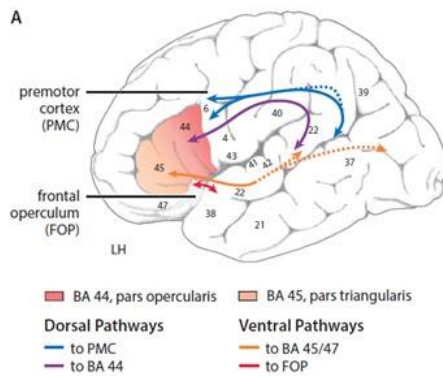
The Syntactic Network in Our Brain



At the level of functional connectivity, BA 44 in Broca's area and the posterior superior temporal gyrus show a high functional cooperation during sentence processing

a high synchronicity between left frontal and left parietal and temporal brain regions when processing the syntactic structure of phrases and sentences

The Language Network in Our Brain



Dorsal Pathways

- SLF
- arcuate fasciculus

Ventral Pathways

- IFOF
- uncinate fasciculus

The Language Network in Our Brain



01 inferior frontal gyrus



02 The temporal cortex



03 white matter fiber tracts

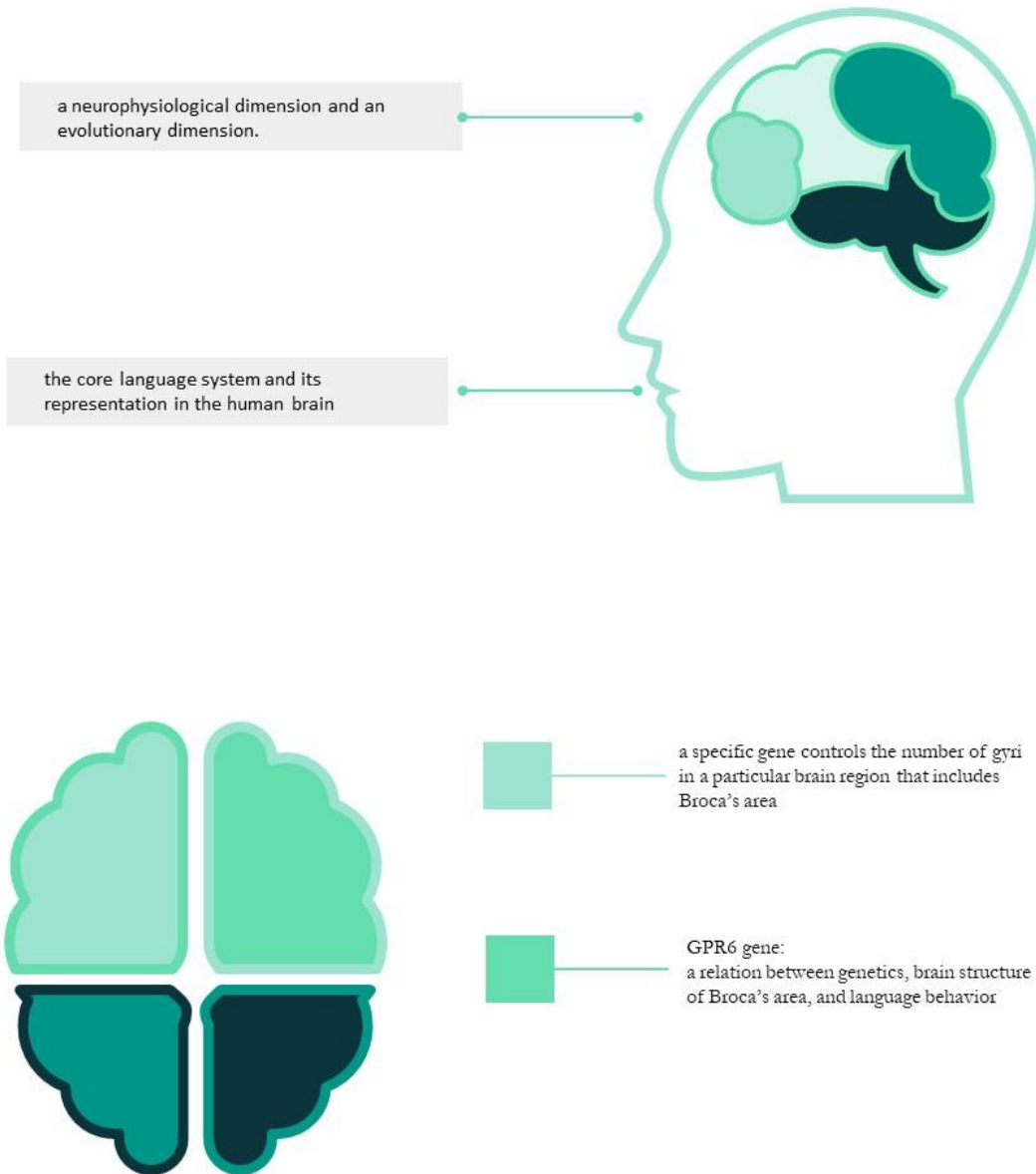


syntax is at the core of human language



the posterior portion of Broca's area together with the adjacent frontal operculum

An Integrative View of the Language Network



Assumptions:

Breaking language into its elements :
lexical elements
syntactic rules

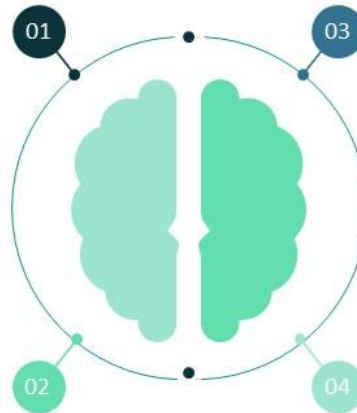
the structural language network is
genetically predetermined

language emerged during evolution in
a genetically yet to be defined step
that left its traces in the human brain.



The Language Network across Phylogeny and Ontogeny

cytoarchitectonic structure of BA 44
and its relative expression in the left
and the right hemisphere is different in
human adults and non-human primates



an interesting differentiation
between BA 44 known to
support syntactic processes
and BA 45 known to support
semantic processes

dorsal pathway is very weak
in macaques and
chimpanzees but strong in
adult humans

the arcuate fasciculus is very
weak and poorly myelinated
in newborns