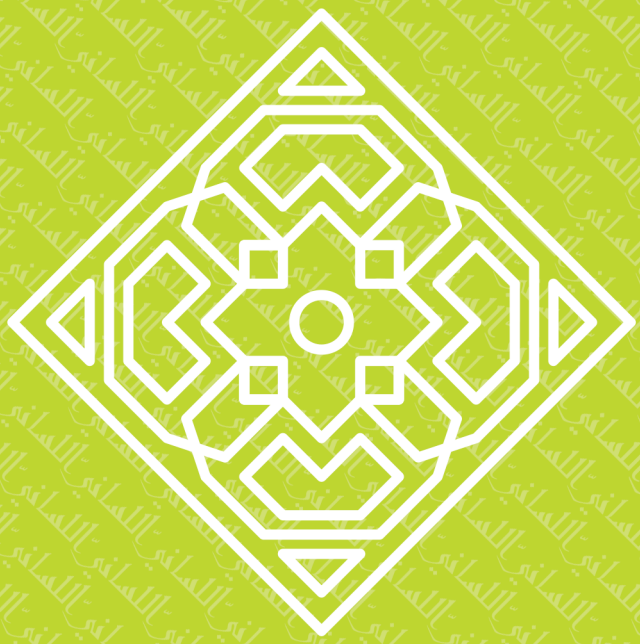
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
Université Mohammed V de Rabat
Faculté des Lettres et des Sciences Humaines
Mohammed V University in Rabat
Faculty of Letters & Human Sciences

اللسانيّ linguist

مجلّة فصليّة دوليّة محكّمة متخصّصة في اللسانيّات تصدر عن كليّة الآداب والعلوم الإنسانيّة

جامعة محمّد الخامس بالرباط



المجلد (2) - العدد (2)

ISSN: 2665-7406
E-ISSN: 2737-8586

www.the-linguist.com

اللساني linguist
مجلّة فصليّة دوليّة محكّمة متخصّصة في اللسانيّات تصدر عن كليّة الآداب والعلوم الإنسانيّة
جامعة محمّد الخامس بالرباط

مجلة اللساني – المجلد 2 – العدد 2

Dépôt Légal: 2019PE0001
ISSN: 2665-7406 (Online)
E-ISSN: 2737-8586 (Print)

البريد الإلكتروني للمجلة

linguist@linguist.ma
linguistflshr@gmail.com

الموقع الإلكتروني للمجلة

https://linguist.ma

linguist اللساني
مجلة فصلية دولية محكمة متخصصة في اللسانيات تصدر عن كلية الآداب والعلوم الإنسانية
جامعة محمد الخامس بالرباط

مجلّة فصليّة دوليّة محكّمة متخصّصة في اللسانيّات
تصدر عن كليّة الآداب والعلوم الإنسانيّة
جامعة محمّد الخامس بالرباط

المدير الإداري للمجلة
أ.د. ليلى منير
عميد كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط

المدير المسؤول ورئيس التحرير
أ.د. حافظ إسماعيلي علوي

الهيئة العلمية الاستشارية

أ. د. أحمد المتوكل (المغرب)
أ. د. حسن حمزة (لبنان/ قطر)
أ. د. حمزة بن قبلان المزيني (السعودية)
أ. د. سعد مصلوح (الكويت/ مصر)
أ. د. صالح بلعيد (الجزائر)
أ. د. عبد الرحمن بودرع (المغرب)
أ. د. عبد الرزاق بنور (تونس)
أ. د. عز الدين المجدوب (تونس)
أ. د. مبارك حنون (المغرب)
أ. د. محمد البكري (المغرب)
أ. د. محمد الرحالي (المغرب)
أ. د. محمد العبد (مصر)
أ. د. محمد غاليم (المغرب)
أ. د. مرتضى جواد باقر (العراق)
أ. د. مصطفى غلفان (المغرب)
أ. د. مولاي أحمد العلوي (المغرب)
أ. د. ميشال زكريا (لبنان)
أ. د. هشام عبد الله الخليفة (العراق)

هيئة التحرير

احمياني عثمان
أمروص نور الدين
بنسوكاس عبد الكريم
بودحيم زكريا
الدرويش محمد
العلمي عبد الكريم
قضيوي وفاء
منير ليلى
أزواغ سفيان
بندحان محمد
بنعياد نعمة
حسبان رضوان
الطاهري عز الدين
العلوي كمال رشيدة
المنديلي سمية
الناصيري حبيبة

البريد الإلكتروني للمجلة
linguist@linguist.ma
linguistflshr@gmail.com
للمزيد من التفاصيل يرجى زيارة الموقع الإلكتروني للمجلة
https://linguist.ma

Dépôt Légal: 2019PE0001
ISSN: 2665-7406 (Online)
E-ISSN: 2737-8586 (Print)

بروتوكول النشر في المجلة

اللساني:

- مجلة فصلية دوليّة علميّة محكّمة متخصّصة في اللّسانيات.
- لغات المجلة هي: العربية والإنجليزية، والفرنسية، والإيطالية، والألمانية، والإسبانية، والبرتغالية.
- تقبل المجلة البحوث سواء أكانت تأليفا أم ترجمة، أو مراجعة، شريطة أن يكون البحث المترجم أو الكتاب على درجة كبيرة من الأهمية.

رسالة المجلة:

- الإسهام في نشر ثقافة لسانية عالِمة.
- تطوير البحث اللساني في الثقافة العربية.
- مواكبة مستجدات البحث اللساني وتحولاته المعرفية.
- إطلاع الباحثين والمهتمين على أهم ما يكتب وينشر في مجال اللسانيات.
- الاهتمام بانفتاح الحقل اللساني وحواره مع التخصصات الأخرى بالتركيز على الدراسات البينية.

خصوصية المجلة:

- تنشر المجلة البحوث والدراسات الجادة في مجال اللسانيات.
- تسعى المجلة إلى مواكبة مستجدات البحث اللساني من خلال ترجمة البحوث والدراسات التي تنشر في أهم المجلات اللسانية العالمية.
- إثارة نقاش حول أهم القضايا اللسانية المعاصرة.

شروط نشر البحوث والدراسات:

- تنشر المجلة البحوث الأصيلة التي لم يسبق نشرها أو إرسالها للنشر إلى أي جهة أخرى.
- تكون المواد المرسلة للنشر ذات علاقة باللسانيات، سواء أكانت دراسات وبحوثا نظرية وتطبيقية، أم بحوثا مترجمة.
- تلتزم البحوث بالأصول العلميّة المتعارف عليها.
- تقدَّم البحوث وفق شروط النّشر في المجلّة كما هو منصوص عليها على موقع المجلة.
- لا يقل عدد كلمات البحث عن 5000 كلمة ولا يزيد عن 9000 كلمة، بما في ذلك الملاحق.

شروط نشر مراجعة الكتب:

- تنشر المجلة مراجعات للإصدارات الحديثة، سواء أترجمت إلى اللغة العربية أم لم تترجم بعد.
- يجب أن يراعى في عرض الكتب الشروط الأساسيّة الآتية:

بروتوكول النشر في المجلة

- أن يكون الكتاب المراجع ضمن اهتمامات المجلة.
- أن يبنى اختيار الكتاب على أسس موضوعيّة: أهميّة الكتاب، قيمته العلميّة، إغناؤه لحقل المعرفة، والفائدة من عرضه ومراجعته.
- أن يكون الكتاب قد صدر خلال السنوات الخمس الأخيرة.
- كما يجب أن تراعي المراجعة الشروط الآتية:
- الإشارة إلى عنوان الكتاب، ومؤلفه، وفصوله، وعدد صفحاته، وجهة النشر، وتاريخ النشر.
- التّعريف بمؤلّف الكتاب بإيجاز، وبالمترجم (إن كان الكتاب قد ترجم إلى اللغة العربية).
- الوقوف على مقدّمات الكتاب الأساسية: الأهداف، المضامين العامة، المصادر والمراجع، المنهج، المحتويات...
- عرض مضامين الكتاب عرضا وافيا وتحليلها تحليلًا ضافيا، مع الوقوف على أهم الأفكار والمحاور الأساسيّة، واستخدام الأدوات النقديّة والمنهج المقارن بينه وبين المراجع المعروفة في الحقل المدروس.
- يتراوح عدد كلمات المراجعة بين 2000 و3000 كلمة، وتقبل المراجعات التي يصل عدد كلماتها 4000 كلمة، إذا ركزت على التّحليل والمقارنة.

التوثيق في المجلة:

تعتمد المجلة نظام التوثيق APA (جمعية علم النفس الأمريكية) الإصدار السابع (7)، ويمكن الاطلاع على تفاصيل التوثيق على موقع المجلة، أو موقع الجمعية.

مرفقات ضروريّة للنّشر:

- يُرفق بالبحوث المقدمة للنشر في المجلة:
- البحث الأصل إذا كان البحث مترجما، مع توثيق النص الأصل توثيقا كاملا.
- ملخص البحث باللغة العربية، وآخر باللغة الإنجليزية، لا يقل عن 250 كلمة ولا يزيد عن 300 كلمة.
- جرد للكلمات المفاتيح (لا يقل عن خمس كلمات ولا يزيد عن سبع كلمات)
- سيرة موجزة للباحث (لا تزيد عن 200 كلمة) باللغة العربية واللغة الإنجليزية.
- السيرة الذاتية المفصّلة للباحث.

للاطلاع على تفاصيل أخرى للنشر انظر موقع المجلة.

إجراءات النّشر:

- ترسل جميع المواد على موقع المجلة (**إنشاء طلب نشر**).
- سيتوصل الباحث بإشعار بإرسال بحثه حال استكمال شروط الإرسال.
- تلتزم المجلة بإخطار صاحب البحث في أجل أقصاه عشرة أيام بقبول البحث أو رفضه شكلا، وبعرضه على المحكمين في حالة استيفائه لشروط النّشر في المجلة ومعاييره.

بروتوكول النشر في المجلة

- تُرسل المواد التي تستجيب لمعايير النشر للتحكيم على نحو سري.
- يخبر الباحث بنتائج التحكيم (قبولا أو رفضا) في أجل أقصاه شهر ابتداء من تاريخ إشعاره باستيفاء المادة المرسلة للشروط الشكلية وعرضها على المحكمين.
- إذا رفض البحث فإن المجلة غير ملزمة بإبداء الأسباب.
- إذا طالب المحكمون بإجراء تعديلاتٍ على أيّ بحث؛ يخبر الباحث بذلك، ويتعين عليه الالتزام بالآجال المحددة لإجراء التعديلات المطلوبة.
- تفرض المجلة أن يلتزم الباحث بالتحرير والتدقيق اللّغوي، وفق الشروط المعمول بها في الدّوريّات العالميّة.
- تحتفظ المجلة بحق إعادة نشر البحث بأي صيغة تراها ذات فائدة، وإخطار الباحث بذلك.
- لا يحق نشر أي مادة بعد تحكيمها وقبولها للنشر قبولا نهائيا وإخطار صاحبها بذلك.
- يمكن للباحث إعادة نشر بحثه بعد مرور سنة من تاريخ نشره، شريطة إخبار المجلة بذلك.
- لا تدفع المجلة تعويضا ماديّا عن الموادّ التي تنشرها، ولا تتقاضى أيَّ مقابل مادّي عن النشر.

لا تعبر البحوث المنشورة عن رأي المجلة
ترتيب المواد يخضع لضرورات فنية
يتحمل الباحث وحده المسؤولية القانونية لبحثه

البريد الإلكتروني للمجلة

linguist@linguist.ma
linguistflshr@gmail.com

للمزيد من التفاصيل يرجى زيارة الموقع الإلكتروني للمجلة

https://linguist.ma

شارك في هذا العدد

أ. د. أحمد المتوكل: عمل أستاذاً بجامعة محمد الخامس بالرباط في قسمي اللغة الفرنسية واللغة العربية وكان له دور مهم في تكوين أجيال من الباحثين اللسانيين في المغرب والعالم العربي. وركز في تدريسه على التداوليات والنحو الوظيفي، خاصة مدرسة أمستردام التي أسسها سيمون ديك. ألّف المتوكل العديد من الكتب والمقالات باللغات العربية والفرنسية والإنجليزية.

أ. د. حسن علي حمزة: أستاذ اللسانيّات والمعجميّة العربيّة بمعهد الدوحة للدراسات العليا في قطر، وأستاذ فخري بجامعة ليون 2 في فرنسا. حاصل على دكتوراه الحلقة الثالثة من قسم الدراسات الإسلاميّة بجامعة إكْس إنْ بْروفانْس، وعلى دكتوراه الدولة من قسم علوم اللسان بجامعة ليون 2 بفرنسا. تدور أبحاثه حول قضايا اللسانيّات والمعجم والمصطلح والترجمة.

أ. د. رشيدة العلوي كمال: أستاذة اللسانيات العربية المقارنة بشعبة اللغة العربية وآدابها، بجامعة محمد الخامس، كلية الآداب والعلوم الانسانية، الرباط، المغرب. حاصلة على الدكتوراه من نفس الجامعة ونفس الكلية. تتمحور اهتماماتها البحثية حول موضوعات اللسانيات العربية المقارنة، واللسانيات الأحيائية: الأنظمة اللسانية ومستويات التحليل اللساني والمقولات اللسانية في الدماغ- علاقة اللغة بالدماغ.

أ. د. عبد الرحمن بودرع: أستاذ اللسانيات وعلوم العربية في قسم اللغة العربية بكلية الآداب والعلوم الإنسانية، في جامعة عبد المالك السعدي بالمغرب. حاصل على درجة دكتوراه الدولة في اللسانيات من جامعة محمد الخامس بالرباط، المغرب، عام 1999م، تدور اهتماماته البحثية حول اللسانيات، ولسانيات النص وتحليل الخطاب، وعلوم اللغة العربية، وصناعة المعجم.

أ. د. عبد الرحمن حسن البارقي: أستاذ اللسانيات في قسم اللغة العربية وآدابها بكلية الآداب والعلوم الإنسانية في جامعة الملك خالد بـالمملكة العربية السعودية. حاصل على درجة الدكتوراه في فلسفة اللغة العربية وآدابها من جامعة الملك سعود، بالرياض، المملكة العربية السعودية عام 2011. تدور اهتماماته البحثية حول اللسانيات، واللسانيات الإدراكية، والتداولية، والحجاج...

أ. د. مبارك حنون: باحث وأكاديمي مغربي، متخصص في اللسانيات والصوتيات والترجمة. شغل مناصب أكاديمية وإدارية، منها أستاذ باحث بكلية الآداب والعلوم الإنسانية بفاس (1982-1995)، وأستاذ بجامعة الأخوين بإفران (1995-2000)، ومدير المدرسة العليا للأساتذة بمكناس (2000-2003)، ومدير أكاديمية جهة سوس ماسة درعة (2003-2010)، وأستاذ التعليم العالي بجامعة محمد الخامس أكدال بالرباط (2010-2013)، وأستاذ بجامعة قطر (2013-2020).

شارك في هذا العدد

أ.د. هشام عبد الله الخليفة: باحث وأكاديمي عراقي، يُعتبر من الرواد في مجال التداولية واللسانيات في العالم العربي. وُلد في العراق وأكمل دراسته العليا في المملكة المتحدة. تتمحور إسهاماته العلمية حول النظريات اللسانية الحديثة والمباحث اللغوية في التراث العربي والإسلامي. أطلق على مشروعه العلمي «التجديد والتأصيل»، حيث سعى إلى ربط النظريات اللسانية الحديثة بجذورها في التراث العربي والإسلامي.

د. إيهاب محمود أحمد: يعمل مدرسا للسانيات وتحليل الخطاب في قسم اللغة العربية، كلية الآداب، جامعة عين شمس، بجمهورية مصر العربية (2007 - إلى الآن)، وعمل أستاذا مساعدا للغة العربية بجامعة أبو ظبي – البرامج العسكرية (2011-2015)، وأستاذا مساعدا للغة العربية بكلية التقنية العليا بالعين AAMC (2015-2019) بدولة الإمارات العربية المتحدة. حاصل على درجة الدكتوراه في اللسانيات من جامعة عين شمس، بالقاهرة، عام 2007. تدور اهتماماته البحثية حول اللسانيات العامة، واللسانيات النصية، والتحليل النقدي للخطاب.

د. حميد دغوج: أستاذ اللسانيات العربية المقارنة المشارك بمعهد الدراسات والأبحاث للتعريب، بجامعة محمد الخامس، الرباط، المغرب. حاصل على الدكتوراه من نفس الجامعة بكلية الآداب والعلوم الإنسانية. تتمحور اهتماماته البحثية حول موضوعات اللسانيات النظرية وبالضبط مستويي المعجم والدلالة، اللسانيات المعرفية، اللسانيات التطبيقية.

د. عبد الرحمن طعمة حسن: أستاذ اللسانيات المشارك بقسم اللغة العربية كلية الآداب والعلوم الاجتماعية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان، وبقسم اللغة العربية، كلية الآداب جامعة القاهرة، مصر. اهتماماته البحثية متنوعة بالعلوم البينية، مركزها اللسانيات والثقافة والترجمة والدراسات القرآنية ونظرية المعرفة.

د. عثمان احمياني: أستاذ اللسانيات العربية المقارنة المشارك بشعبة اللغة العربية وآدابها، بجامعة محمد الخامس، كلية الآداب والعلوم الانسانية، الرباط، المغرب. حاصل على الدكتوراه من نفس الجامعة ونفس الكلية. تتمحور اهتماماته البحثية حول موضوعات اللسانيات العربية المقارنة، واللسانيات التطبيقية: الأمراض اللغوية، علم لغة الإشارة الخاصة بالصم، تعليم اللغة للناطقين بغيرها.

اللساني linguist
مجلة فصلية دولية محكمة متخصصة في اللسانيات تصدر عن كلية الآداب والعلوم الإنسانية
جامعة محمد الخامس بالرباط

شارك في تحكيم مواد هذا العدد

- احمياني عثمان
- بولحوش فاطمة
- جبار كاظم مرتضى
- حنون مبارك
- الزبن عماد أحمد
- الطايفي البرنوصي حسيبة
- طعمة حسن عبد الرحمن
- العلوي كمال رشيدة
- غلفان مصطفى
- فتح هشام
- الميساوي خليفة

فهرس المحتويات

افتتاحية العدد
أ.د. ليلى منير 10
المعجم والتداول
أ. د. أحمد المتوكل 11
سوسير ذو الوجه الواحد
أ. د. مبارك حنون 21
ترجمة المصطلح التداولي بين الشيوع والصواب
أ. د. هشام عبد الله خليفة 52
اللسانياتُ الحديثَة ومَنهج «التقابُل» في النظرِ إلى اللغة وتفسيرِها
أ. د. عبد الرحمن بودرع 82
النسق العرفانيّ بين علوم الطبيعة وعلوم الدماغ
د. عبد الرحمن طعمة حسن 105
الثنائية اللغوية في الدماغ
أ. د. رشيدة العلوي كمال 118
مسالك التركيب واندماج الأفضية
أ. د. عبد الرحمن حسن البارقي 140
المعرفة المعجمية وتحقيق الكفاية التواصلية
د. عثمان احمياني، د. حميد دغوج..... 176
الاستعارات المختلطة
د. إيهاب محمود 197
Les contraintes de la composition dans la nomenclature du dictionnaire
Prof. Hssan Ali Hamzé 211
Editorial of the Issue
Prof. Laila Mounir 236

الثنائية اللغوية في الدماغ

أ. د. رشيدة العلوي كمال
كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس
rachidalalaoui157@gmail.com
https://orcid.org/6944-8644-0006-0009

الملخّص

يتعلم غالبية الناس في العالم التحدث بأكثر من لغة واحدة خلال حياتهم. والبعض يفعل ذلك بمهارة كبيرة خاصة إذا تعلموا اللغات في مرحلة مبكرة من حياتهم أثناء نموهم. وقد اهتم علم أعصاب اللغة بالثنائية اللغوية لفهم التغييرات التشريحية المرتبطة بتعلم اللغة الثانية وعلاقتها بالمرونة العصبية. نستعرض هنا نتائج مجموعة من الأبحاث والدراسات التي تدمج النماذج النظرية والنتائج التجريبية من علم النفس المعرفي، وعلم الأعصاب، لإثراء الفهم حول آثار ثنائية اللغة. وركزنا على الدراسات التي تستخدم المقاييس العصبية المعرفية مثل سمك القشرة وحجم المادة الرمادية لإبراز دور الثنائية اللغوية في إحداث آثار على بنية ووظيفة الدماغ، والتي تحدث بصورة متباينة عند ثنائيي اللغة المبكرين من الأطفال مقارنة بأحاديي اللغة، وعند ثنائيي اللغة المتأخرين من الأطفال مقارنة بأحاديي اللغة، وعند البالغين. كما تناولنا أثر التجربة اللغوية المبكرة وعمر التعرض للغتين على التنظيم العصبي في مناطق اللغة الكلاسيكية وفي مناطق أخرى فرعية. وأخيرا تساءلنا عن إيجابيات الثنائية اللغوية وذكرنا بعضا منها. ورغم ذلك لا يزال هذا الموضوع بحاجة الى مزيد من الأبحاث والدراسات نتيجة عدم امكان تعميم النتائج التي ظهرت متباينة في هذه الدراسات.

الكلمات المفاتيح: الثنائية اللغوية- الأحادية اللغوية- بنيات الدماغ- سمك القشرة- المادة الرمادية- الفوائد.

BILINGUALISM IN THE BRAIN

Prof. Rachida Lalaoui Kamal
College of Letters and Human Sciences – Mohammed V University
rachidalalaoui157@gmail.com
https://orcid.org/6944-8644-0006-0009

ABSTRACT

Most people in the world learn to speak more than one language during their lifetime. Some do so with great skill, especially if they learn languages early in life as they grow up. Language neuroscience has taken an interest in bilingualism to understand the anatomical changes associated with second language learning and their relationship to neuroplasticity. Here, we review findings from a range of research studies that integrate theoretical models and empirical findings from cognitive psychology and neuroscience to enrich understanding of the effects of bilingualism. We focused on studies that use neurocognitive measures such as cortical thickness and Gray matter volume to highlight the role of bilingualism in producing effects on brain structure and function that occur differentially in early bilinguals compared to monolinguals, late bilinguals compared to monolinguals, and adults. We also addressed the impact of early language experience and age of exposure to bilingualism on neural organization in classical language areas and other subregions. Finally, we questioned the benefits of bilingualism and mentioned some of them. However, this topic is still in need of further research and studies since the results of these studies cannot be generalized.

Keywords: Bilingualism- monolingualism- brain structure- cortical thickness- Gray matter- benefits.

مقدمة

يتعلم غالبية الناس في العالم التحدث بأكثر من لغة واحدة خلال حياتهم. والبعض يفعل ذلك بمهارة كبيرة خاصة إذا تعلموا اللغات في مرحلة مبكرة من حياتهم. ولذلك، يبدو من الضروري فهم كيف يتكيف الدماغ مع استخدام لغتين أو أكثر وما يعنيه هذا التكيف. ومن أجل ذلك سنلجأ إلى علم أعصاب اللغة (neuroscience of Language) لفهم التغييرات التشريحية المرتبطة بتعلم اللغة الثانية. وتمكن دراسات الثنائية اللغوية من معرفة الآليات الأساسية للمرونة العصبية (neuroplasticity) المعتمدة على الوظائف المعرفية وأنظمة الدماغ التي تخدمها والتغيرات العصبية المرنة التي تحدث في الدماغ ثنائي اللغة. ويحظى علم التشريح العصبي (neuroanatomy) لثنائية اللغة باهتمام كبير في علم أعصاب اللغة وفي فهم المزايا المعرفية والدماغية المحتملة لتعلم لغات متعددة. ومع ذلك، يبقى البحث في آثار هذا الموضوع على الدماغ عند تعلّم أكثر من لغة واحدة، قليلا جدا. ومع ذلك، فإن التطورات الحديثة في تقنيات التصوير العصبي والأساليب التحليلية أدت إلى تكاثر نتائج علم الأعصاب فيما يتعلق بتأثير ثنائية اللغة على الدماغ البشري. نستعرض هنا نتائج مجموعة من الأبحاث والدراسات التي تدمج النماذج النظرية والنتائج التجريبية من اللسانيات وعلم النفس المعرفي، وعلم الأعصاب، لإثراء الفهم حول آثار ثنائية اللغة. ومن بين المقاييس العصبية المعرفية المستخدمة في الدراسات العصبية التصويرية للثنائية اللغوية سمك القشرة (cortical thickness) ومجالات معالجة اللغتين في الدماغ. والأسئلة التي يطرحها هذا الموضوع عديدة جدا، ومن بينها، هل يتماثل الدماغ ثنائي اللغة النامي بشكل أساسي مع الدماغ أحادي اللغة (في الموارد العصبية (neural resources) التي تدعم اللغة والإدراك)؟ وهل تسهم تجربة اللغة في الحياة المبكرة لثنائيي اللغة في تغيير أدمغتهم؟ وإذا كان الأمر كذلك، فكيف يؤثر عمر التعرض المبكر عند ثنائيي اللغة على التفعيل العصبي لها؟ وكيف يمكن أن تغير تجارب اللغة المبكرة في حياة الإنسان الأنظمة العصبية الكامنة وراء معالجة اللغة البشرية؟ وهل عمر التعرض للغتين يمكن أن يغير التنظيم العصبي في مناطق اللغة الكلاسيكية في الدماغ؟ وبالتالي، هل يظهر أحاديو اللغة وثنائيوها الذين تعرضوا للغة في وقت مبكر، وأيضا ثنائيو اللغة الذين تعرضوا لها في وقت متأخر سلوكا ونمط تنشيط عصبي متماثل أو مختلف أثناء المعالجة اللغوية؟ وهل يرتبط أي اختلاف بسن التعرض للغة عند ثنائييها؟ وهل للثنائية اللغوية مزايا؟

1. ماذا تعني الثنائية اللغوية؟

الأطفال متعلمون لغويون مرنون جدا. ينشأ الأطفال ثنائيو اللغة في ظروف مختلفة. فقد يولدون في أسر ثنائية اللغة، حيث يتحدث الوالدان لغات مختلفة، ويكون أحد الوالدين أو كلاهما ثنائي اللغة. يختار بعض الآباء الفرص التعليمية التي تعرض أطفالهم للغة ثانية، مثل توظيف مربية تتحدث لغة معينة أو تسجيل أطفالهم في برامج الانغماس اللغوي في المدرسة. كما ينشأ العديد من الأطفال في مجتمعات متعددة اللغات، حيث يتحدث الجميع تقريبا عدة لغات. قد تكون الهجرة أيضا سببا آخر شائعا لـثنائية اللغة في مرحلة الطفولة، وغالبا ما يتعلم الأطفال الذين ينتمون إلى الأسر المهاجرة لغة واحدة في المنزل ولغة أخرى خارج المنزل. وأخيرا، يكتسب بعض الأطفال ثلاث لغات أو أكثر والبعض الآخر، بدلا من تعلم لغات مختلفة، يتعرضون إلى صنفين ينتميان إلى نفس اللغة (Grosjean & Byers-Heinlein، 2018، ص. 14).

نميز كذلك في ثنائيي اللغة بين الأطفال الذين تعرضوا للغة في مرحلة مبكرة بعد الولادة والذين تعرضوا لها في مرحلة متأخرة (ثنائيو اللغة المبكرون) و(ثنائيو اللغة المتأخرون) من الأطفال و(ثنائيو اللغة البالغون). ويتحدد عمر الأطفال الصغار ثنائيي اللغة الذين تعرضوا لها مبكرا (من الولادة إلى سن 3 سنوات) مقارنة بالأطفال ثنائيي اللغة الذين تعرضوا لها لاحقا (من 4-6 سنوات) (Jasinska and Petitto، 2013، ص. 87) أو الذين تعلموا اللغة الثانية بعد تحقيق الكفاءة في لغتهم الأولى خلال مرحلة الطفولة المبكرة (4-7 سنوات) أو في مرحلة الطفولة المتأخرة (8-13 سنة)، كما جاء ذلك عند (Judit Navracsics، 2019، ص. 34). وعملية ونتائج اكتساب اللغة ومعالجتها تظهر بشكل مختلف إلى حد ما في هاتين المجموعتين (الأطفال والبالغون). وأحد الأسباب المهمة هو أن هناك أدلة كبيرة على وجود فترة حساسة لاكتساب اللغة، يتمكن الأطفال خلالها من إتقان اللغات بسهولة أكبر وبشكل كامل وهي مرحلة الطفولة المبكرة. وأحد الآثار المترتبة على ذلك هو أن بعض جوانب ثنائية اللغة في مرحلة الطفولة قد تكون مختلفة نوعيا عن ثنائية اللغة التي تبدأ في مرحلة البلوغ. ومن ناحية أخرى، وبغض النظر عن هذه المرحلة الحرجة لاكتساب اللغة،، يمكن للأفراد أن يصبحوا ثنائيي اللغة في أي مرحلة عمرية (Grosjean and Byers-Heinlein، 2018، ص. 18) فكيف يمكن تحديد الثنائية اللغوية؟

يعرف بلومفيلد Bloomfield (1933) الثنائية اللغوية باعتبارها التحكم في لغتين مثلما نتحكم في اللغة الأم. هاوجن (1969) Haugen أيضا، كان يدرك أن ثنائيي اللغة نادرا ما يكونون متساوين في إتقان لغتيهما بطلاقة، وأكد على إتقان اللغتين بتقييد أقل مما ذهب إليه بلومفيلد معتبرا أن الثنائية اللغوية تبدأ عند النقطة التي يمكن من خلالها لمتحدث إحدى اللغتين من أن ينتج كلاما تاما وهادفا في اللغة الأخرى. وإذا كان بعض الباحثين قد استمر في وصف ثنائيي اللغة من حيث الكفاءة اللغوية، فقد شدد البعض الآخر على عامل آخر هو استخدام اللغة. ومن ثمة عرّف وينريش (1953) Weinreich ثنائية اللغة على أنها ممارسة لغتين واستخدامهما بالتناوب، كما عرّفها ماكي (1962) Mackey، على أنها الاستخدام المتناوب للغتين أو أكثر عند الفرد نفسه. وهو التعريف نفسه الذي اعتمده معظم الباحثين، ومن بينهم جروجان (2013) Grosjean الذي عرّفها على أنها استخدام لغتين أو أكثر (أو لهجتين) في الحياة اليومية (Grosjean and Byers-Heinlein، 2018، ص. 5).

2. التغيرات البنيوية

2.1. سمك القشرة الدماغية (thickness Cortical) خلال الطفولة والمراهقة

بدأت الدراسات الحديثة في دراسة ثنائية اللغة، مثل ما جاء عند كاين وغيره وأرشيلا سويرت وغيره (Klein et al، 2014، Archila–Suerte et al، 2018) وآخرين، باستخدام السُمك القشري ومساحة المنطقة التي تقدم أدلة على أن هذه التقنيات يمكن توظيفها بنجاح في مجال ثنائية اللغة. ويعد سُمك القشرة الدماغية (Cortical thickness) مقياسا رئيسيا لبنية الدماغ فيما يتعلق بإتقان اللغة أو بالكفاءة اللغوية عند ثنائيي اللغة في مرحلة الطفولة. وربطت دراسات متعددة زيادة سمك القشرة بمستويات أعلى لنمو المهارة والتجربة. فحينما يبدأ شخص ما في تعلم لغة ثانية، تظهر تغيرات عصبية أولا في البنيات القشرية (cortical structures)، ثم في البنيات تحت القشرية (subcortical structures)، وأخيرا في مساحات المادة البيضاء (white matter). ويذهب عدد من الباحثين، أمثال فونا كيلي وغيره (2020) Vaughna Kelly إلى أن الأشخاص ثنائيي اللغة المبكرين لديهم قشرة دماغية أرق من الأشخاص أحاديي اللغة، وفي مرحلة المراهقة والبلوغ، يتغير النمط، حيث يصير لدى ثنائيي اللغة قشرة أكثر سمكا، خاصة في المناطق الجبهية والجدارية (frontal and parietal

regions) مقارنة بأحاديي اللغة المماثلين لهم في العمر. وقد فسر الباحثون هذه النتائج على أنها رقة قشرية متأخرة لدى المراهقين ثنائيي اللغة. وعند ثنائيي اللغة أيضا هناك بعض الأدلة على وجود علاقة بين سمك القشرة والمهارات اللغوية أثناء الطفولة. ففي عينة من الأطفال تتراوح أعمارهم ما بين 6 و13 عاما، لاحظ أرشيلا-سويرت وغيره (Archila-Suerte (2018 أن ثنائيي اللغة الإنجليزية والإسبانية من ذوي المهارات العالية في اللغة الإنجليزية لديهم قشرة أكثر سمكا في المناطق ذات الصلة باللغة في نصف الدماغ الأيسر (التلفيف الصدغي العلوي (superior temporal gyrus) والتلفيف الجبهي السفلي (inferior frontal gyrus) والتلفيف الجبهي الأوسط (middle frontal gyrus)، من العينة التي تضم ثنائيي اللغة الإسبانية والإنجليزية الذين لديهم مهارات أقل في الإنجليزية (Vaughna et al، 2021، ص. 1).

وفي دراسة طولية لفونا وغيره شملت عينة كبيرة من الأطفال (11 ,500 طفلا من 9 إلى 10 سنوات) بالولايات المتحدة ظهرت الاختلافات في سمك القشرة بين ثنائيي اللغة وأحاديي اللغة، مع الأخذ بعين الاعتبار التحكم في العمر، والجنس، وحالة البلوغ، ومعدل الذكاء غير اللفظي، ودخل الأسرة، وتعليم الوالدين، واستخدام إحدى اليدين. وكان لدى ثنائيي اللغة قشرة عصبية دماغية أرق من الأطفال أحاديي اللغة عبر شبكة واسعة من مناطق الدماغ. وكلما كانت لائحة مفردات الانحليزية غنية عند ثنائيي اللغة كانت القشرة أكثر سمكا (مثل أحاديي اللغة) في مناطق الدماغ اللغوية، بما في ذلك التلفيف الصدغي الجانبي العلوي (bilateral superior temporal gyri) والمناطق الجبهية اليسرى. وظهر عند ثنائيي اللغة الذين يستعملون قدرا كبيرا من الإنجليزية مع العائلة والأصدقاء، مقارنة بلغتهم الأخرى، سمك كبير في القشرة (مثل «أحاديي اللغة») في المناطق المرتبطة باللغة والتحكم المعرفي، بما في ذلك القشرة الحزامية الأمامية (anterior cingulate cortex)، والفصيص الجداري السفلي (inferior parietal lobule)، والتلفيف الجبهي العلوي (superior frontal gyrus). وهي نتائج تبرز أهمية فهم التشريح العصبي لثنائية اللغة من خلال التركيز على التباين عند ثنائيي اللغة بدلا من مجرد المقارنة بين ثنائيي اللغة وأحادييها (Vaughna et al، 2021، ص. 9). كما أظهر استخدام هؤلاء الأطفال المزيد من اللغة الإنجليزية، مقارنة بلغتهم الأخرى (الإسبانية)، مع العائلة والأصدقاء، قشرة أكثر سمكا في الفصيصات الجدارية السفلية في الجانبين (bilateral inferior parietal lobules) والقشرة الحزامية الأمامية اليسرى

(left caudal anterior cingulate cortex)، وفي التلفيف الجبهي العلوي (superior frontal gyrus)، والفصيص الجداري العلوي (superior parietal lobule) والتلفيف المركزي الأمامي الأيمن (right precentral gyrus) والتلفيف المجاور للحصين (parahippocampal gyrus) وعلى عكس ذلك، كان ارتفاع المفردات الإنجليزية لدى ثنائيي اللغة مرتبطا بقشرة أكثر سمكا في التلفيف الصدغي العلوي في الجانبين (bilateral superior temporal gyri)، والتلفيف الجبهي الأوسط الذيلي والمنقاري الأيسر (left caudal and rostral middle frontal gyrus)، وفي الجزء الوصادي (pars opercularis) (Vaughna et al، 2021، ص. 4)، بالإضافة إلى جزء من التلفيف الجبهي السفلي، والتلفيف المركزي الأمامي، والتلفيف الصدغي السفلي الأيمن، والتلفيف الصدغي الأوسط، والتلفيف فوق الهامشي (supramarginal gyrus) مع حجم أكبر لوحظ في التلفيف الصدغي العلوي الأيمن. ويزداد سمك القشرة في أول بضع سنوات من الحياة، ثم ينخفض بشكل مطرد اعتبارا من سن الخامسة أو السادسة تقريبا حتى مرحلة البلوغ، وهو ما قد يعكس انخفاضا في المادة الرمادية مدفوعا بموت الخلايا أو التشابك والتقليم، أو قد يكون مدفوعا بزيادة في المادة البيضاء. وهذا الانخفاض المستمر طوال فترة الطفولة والمراهقة والبلوغ يفسره نمو الدماغ، حيث قد تشير القشرة الرقيقة إلى نمو دماغي أكثر نضجا، وقد تعكس القشرة السميكة المرونة العصبية الممتدة (Vaughna et al، 2021، ص. 5). أما المراهقون ثنائيو اللغة فكانت لديهم قشرة أكثر سمكا من أحاديي اللغة في المناطق الجبهية والجدارية. وفي دراسة أخرى وجد دانلكيف وكرافنيك (2020) Danylkiv and Krafnick أن الأطفال ثنائيي اللغة الذين كانوا يستخدمون الإنجليزية أكثر من استخدامهم للغتهم الأخرى، مع عائلاتهم وأصدقائهم، لديهم قشرة أشد سمكا في المناطق الجبهية والجدارية. تتوافق هذه المناطق بشكل جيد مع شبكة مناطق الدماغ المشاركة في التحكم في اللغة والتحكم المعرفي، وتحديدا القشرة الحزامية الأمامية (anterior cingulate cortex)، والفصيص الجداري السفلي (inferior parietal lobule)، والتلفيف الجبهي العلوي. وهذه من الأدلة الأولى التي تشير إلى أن مناطق الدماغ هذه مرتبطة باستخدام اللغة عند ثنائي اللغة في مرحلة الطفولة. وهي تؤكد أيضا ما جاء في الدراسات السابقة. وبعبارة أخرى، ارتبط الاستخدام الأعلى للغة الإنجليزية والمفردات لدى ثنائيي اللغة بزيادة السمك القشري كما هو الحال عند «أحاديي اللغة» في مناطق الدماغ

المرتبطة باللغة ومناطق الدماغ المرتبطة بالتحكم. وعندما استعمل الأطفال ثنائيو اللغة في هذه العينة (عينة دانلكيف وكرافنيك) اللغة الإنجليزية وفهموها بصورة أكبر، ظهرت أدمغتهم مماثلة بشكل كبير للأطفال أحاديي اللغة الإنجليزية (Danylkiv and Krafnick، 2020، ص. 6).

2.2. علاقة سمك القشرة (cortical thickness) بعمر اكتساب اللغة الثانية

في دراسة لكلاين وغيره (Klein et al (2013. اهتم الباحثون بدراسة العلاقة بين بنية الدماغ وعمر اكتساب اللغة الثانية لدى المشاركين ثنائيي اللغة، وذلك باعتماد مراقبة العمر الزمني وإتقان اللغة وسنوات التعرض للغة الثانية. وانسجاما مع نتائج المقارنات بين المجموعات، كشف تحليلهم آثار عمر الاكتساب على سمك القشرة (cortical thickness). إن عمر اكتساب اللغة والسمك القشري يرتبطان بشكل إيجابي في التلفيف الجبهي السفلي الأيسر عند ثنائيي اللغة، وكلما كان اكتساب اللغة الثانية في مرحلة متأخرة بعد أن يكون الفرد قد أتقن لغته الأولى، كلما كان سمك القشرة لديه أكبر. كما أن هناك علاقة سلبية مهمة بعمر الاكتساب شوهدت أيضا في التلفيف الجبهي السفلي الأيمن عند ثنائيي اللغة؛ إذ كلما تعلموا اللغة الثانية في وقت متأخر، كلما أصبحت القشرة الجبهية اليمنى أرق. أما المنطقة الثانية الوحيدة التي تظهر ارتباطا كبيرا بعمر اكتساب اللغة الثانية فهي الفص الجداري العلوي الأيسر، حيث يزداد سمك القشرة كلما كان اكتساب اللغة الثانية متأخرا (Klein، 2013، ص. 5).

كما أظهرت هذه الدراسة حول أحاديي اللغة وثنائييها أن اكتساب لغتين مقارنة بلغة واحدة ليس له أي تأثير إضافي على نمو الدماغ عندما يكون اكتسابهما متزامنا. ومع ذلك، تعلم لغة ثانية بعد إتقان اللغة الأولى (اللغة الأم) يغير في بنية الدماغ. أما اكتساب اللغة الثانية في وقت متأخر من مرحلة الطفولة فيظهر زيادة في سمك القشرة الجبهية السفلية اليسرى في حين تكون القشرة الجبهية السفلى اليمنى أرق. وفي دراسة لـهول وفيد (Hull and Vaid (2007 بدا أن ثنائيي اللغة الذين اكتسبوا لغتين في سن السادسة، أظهروا مشاركة كلا نصفي الدماغ في كلتا اللغتين، في حين أن أولئك الذين اكتسبوا لغتهم الثانية بعد سن السادسة أظهروا تحكما لنصف الدماغ الأيسر على اللغتين، أما الأفراد الأقل إتقانا للغة الثانية التي اكتسبوها في وقت متأخر، فقد ارتفعت لديهم الجانبية الوظيفية في النصف الأيسر. وقد يحفز اكتساب اللغة الثانية، باعتبارها مهارة جديدة بعد مرحلة الطفولة، تغييرات بنيوية محددة في

مناطق الدماغ التي تتطلبها المهمة، وبالتحديد في المناطق الجبهية السفلية اليسرى والمنطقة الجدارية العلوية، وهو ما يحفز نموا عصبيا جديدا ووصلات عصبية كما هو الحال في اكتساب المهارات الحركية المعقدة الأخرى، مثل ألعاب الخفة. ومن غير المرجح أيضا أن يكون هناك أي اختلافات في النسبة بين الجنسين (Klein et al، 2013، ص. 5).

3. 2. تأثير عمر اكتساب لغة ثانية على بنية الدماغ

يرى كوفلمان وغيره (2008) أن اختلاف التنشيط بين ثنائيي اللغة وأحادييها يفتح باب التساؤل حول ما إذا كان هناك احتمال وجود «توقيع عصبي» (neural signature) للثنائية اللغوية. قد يوفر التنشيط المتباين كذلك نافذة على إمكانات المعالجة اللغوية التي لا توظف في أدمغة أحاديي اللغة والكشف عن الأهمية البيولوجية للبنية العصبية الكامنة وراء كل اللغات البشرية (Kovelman et al، 2008، ص. 1). كما تشير الأبحاث إلى تأثير العمر الذي تُكتسب فيه لغة ثانية على بنية الدماغ. وتحديدا، تشير نظريات مثل الفرضية الحسية الحركية (sensorimotor hypothesis) عند هيرناندیز ولي (2007) Hernandez and Li إلى أنه عندما تتعلم لغة ما في مرحلة الطفولة، فإنها تبدأ من مستوى المعلومات الحسية المنخفضة إلى الكلام المعقد، بنفس الطريقة التي يستخدم بها أي متكلم فطري لغته. وفي الدماغ، حينما تتعلم اللغات في وقت مبكر جدا، تكون مرتبطة في مرحلة مبكرة من النمو بمناطق، مثل البنيات تحت القشرية والقشرة السمعية الأولية. أما اللغات التي يتم تعلمها لاحقا، فقد ترتبط بدلا من ذلك بمناطق الدماغ التي تشارك في الوظائف المعرفية العليا، مثل الفص الجبهي (Vaughna، 2021، ص. 9). والسؤال: هل يشبه الدماغ ثنائي اللغة النامي بشكل أساسي الدماغ أحادي اللغة (فيما يتعلق مثلا بالموارد العصبية التي تدعم اللغة والإدراك)؟ أو هل أسهمت تجربة اللغة في الحياة المبكرة لثنائيي اللغة في تغيير أدمغتهم؟ إذا كان الأمر كذلك، فكيف يؤثر عمر التعرض ثنائي اللغة لأول مرة على التفعيل العصبي للغة؟

قام ياسينكا وبيتيتو Jasinskaa and Petitto بمقارنة كيف يقوم الأطفال ثنائيو اللغة وأحاديوها (الذين تتراوح أعمارهم بين 7 و10 سنوات) وأيضا البالغون بتوظيف مناطق الدماغ أثناء معالجة الجمل باستخدام الأشعة تحت الحمراء القريبة الوظيفية (functional Near Infrared Spectroscopy) للتصوير الطيفي (fNIRS) للدماغ.

وكان من بين المشاركين الأفراد ثنائيو اللغة الذين تعرضوا لها مبكرا (منذ الولادة) والأفراد الذين تعرضوا لها لاحقا (التعرض ثنائي اللغة بين الأعمار 4–6). أظهر كل من الأطفال والبالغين ثنائيي اللغة نشاطا عصبيا أكبر في النصف الأيسر من الدماغ في مناطق اللغة الكلاسيكية، بالإضافة إلى الجهة المماثلة في النصف الأيمن من الدماغ في التلفيف الصدغي العلوي الأيمن (Right Superior Temporal Gyrus)، والتلفيف الجبهي السفلي الأيمن (Right Inferior Frontal Gyrus) (Petitto and Jasinskaa، 2013، ص. 87).

إن إتقان اللغة يمكن أن يؤثر على المعالجة العصبية. ولقد وجد أيضا كل من **ياسينكا وبيتيتو** أن الأطفال ثنائيي اللغة الذين تعرضوا لها في وقت مبكر أظهروا نمطا مختلفا من التنشيط العصبي بالمقارنة مع الأطفال ثنائيي اللغة الذين تعرضوا لها لاحقا، والذين أظهروا توظيفا عصبيا أكبر في مناطق اللغة الكلاسيكية (منطقة بروكا في التلفيف الجبهي السفلي الأيسر، والتلفيف الصدغي العلوي الأيسر) ومناطق الإدراك العام (القشرة الجبهية الأمامية الظهرانية الجانبية) (DLPFC) مقارنة بثنائيي اللغة الذين تعرضوا لها في وقت مبكر، وفي المنطقة الجبهية القطبية (Frontopolar area) مقارنة بالأطفال أحاديي اللغة. أما البالغون ثنائيو اللغة فيظهرون نشاطا عصبيا أكثر قوة في النصف الأيسر (في التلفيف الجبهي السفلي والتلفيف الصدغي العلوي) وفي النصف الأيمن من الدماغ (في التلفيف الجبهي السفلي وفي الفصيص الجداري السفلي) مقارنة بالبالغين أحاديي اللغة. ولا يختلف البالغون ثنائيو اللغة عن أحادييها في نشاط الفص الجبهي (Jasinskaa and Petitto، 2013، ص. 95).

ويحدث التعرض المبكر للغة ثانية تغييرات جوهرية على مناطق اللغة الكلاسيكية، بدلا من التغييرات على مناطق الدماغ التي تحكم الوظائف التنفيذية المعرفية العليا (higher cognitive executive functions). ويبقى عمر التعرض المبكر للغة ثانية أمرا مهما. إن التعرض للغتين في وقت مبكر من الحياة يمكن أن يحدث تغييرات بنيوية في الدماغ (Mechelli et al، 2004) وتغيرات في أنماط التنشيط العصبي(Jasinskaa and Petitto، 2013، ص. 87) أثناء معالجة اللغة داخل المناطق اللغوية الكلاسيكية، في نصف الدماغ الأيسر والأيمن (التلفيف الجبهي السفلي الأيسر والتلفيف الصدغي العلوي الأيسر). وتحكم النصف الأيسر من الدماغ لا يعني أن النصف الأيمن لا يشارك في معالجة اللغة. فمثلا، النصف الأيمن يشارك في معالجة الجملة ودمج

للمعلومات الدلالية. وبينما يمر الدماغ بتغيرات نضجية (maturational) تدعم نمو اللغة، هل سيُظهر الأطفال أحاديو اللغة وثنائيو اللغة أنماطا متماثلة أو أنماطا مختلفة من السلوك والتنشيط العصبي عند معالجة اللغة؟ وهل يرتبط أي اختلاف بسن التعرض للغة عند ثنائييها؟ (Jasinskaa and Petitto، 2013، ص. 88). توصف الأعمار من 3 إلى 5 سنوات عموما بأنها «متأخرة»؛ وذلك لأن الاختلافات الدقيقة في مستويات اللغة (على سبيل المثال، الصوتية والنحوية) لوحظت عند التعرض للغة جديدة بعد هذه الأعمار. وبالتالي، فإن معايير العمر «المبكر» و«المتأخر» هي نتيجة من نتائج البحوث التي تحقق في توقيت النضج ومعالم اكتساب اللغة. إن التعرض للغة ثانية مبكرا يخلف تأثيرا على التنظيم العصبي والقدرة على معالجة اللغة البشرية، وهناك أدلة قوية على أن سن التعرض للغة ثانية له جوانب سلوكية وآثار عصبية ناتجة عن معالجة اللغة ونتائج عالية في القدرة اللغوية. كما تم اقتراح أن التعرض المتأخر للغة ثانية يؤدي إلى مظهر عصبي مختلف عن التعرض المبكر حيث يظهر لديهم توظيف عصبي أكبر للفص الجبهي في الجانبين. كما وجد أن مستوى الكفاءة اللغوية يؤثر على نمط النشاط العصبي عند ثنائيي اللغة. أما ثنائيو اللغة منخفضو الكفاءة فيظهرون انخفاضا في النشاط في التلفيف الجبهي السفلي الأيسر مقارنة بـثنائيي اللغة من ذوي الكفاءة العالية في خصائص المعالجة الفونولوجية والصرفية والنحوية (Jasinskaa and Petitto، 2013، ص. 88).

3. المسارات التشريحية لثنائيي اللغة ومناطق التداخل اللفظي بين اللغات

أنجز ميشيلي وغيره اختبارا حول الاختلافات في كثافة المادة الرمادية والمادة البيضاء بين ثنائيي اللغة وأحادييها، شمل 25 شخصا أحادي اللغة من الذين تعرضوا قليلا أو لم يتعرضوا للغة ثانية و25 طفلا من ثنائيي اللغة «المبكرين»، الذين تعلموا لغة أوروبية ثانية قبل سن 5 سنوات والذين مارسوا هذه اللغة بانتظام منذ ذلك الحين، و33 من ثنائيي اللغة «المتأخرين»، والذين تعلموا لغة أوروبية ثانية ممن تتراوح أعمارهم بين 10 و15 سنة ومارسوها بانتظام لمدة 5 سنوات على الأقل (من نفس العمر والمستوى التعليمي). وقد تم الكشف عن زيادة في كثافة المادة الرمادية في القشرة الجدارية السفلية اليسرى لدى ثنائيي اللغة مقارنة بأحادي اللغة، والتي تكون أكثر وضوحا لدى ثنائيي اللغة المبكرين بدلا من ثنائيي اللغة المتأخرين، وقد أظهروا

أن الكثافة في هذه المنطقة تزداد مع إتقان اللغة الثانية ولكنها تتناقص مع زيادة عمر الاكتساب. ويمكن أن تنتج هذه التأثيرات عن عامل وراثي. كما توصلوا إلى أن بنية الدماغ البشري تتغير من خلال تجربة اكتساب لغة ثانية. وتتوافق المنطقة الجدارية السفلية المرتبطة باكتساب اللغة الثانية مع المنطقة التي أظهر التصوير الوظيفي أنها تُنشط أثناء مهام الطلاقة اللفظية (Mechelli et al، 2004، ص. 757). وقد حددت لورنا جارسيا بيتون وغيرها García-Pentón et al. شبكتين فرعيتين من المناطق المترابطة بواسطة المسارات التشريحية التي ترتبط بقوة في الأشخاص الذين يتحدثون لغتين في وقت مبكر مقارنة بأولئك الذين يتحدثون لغتين في مرحلة متأخرة وأحاديي اللغة. تحتوي هذه الشبكات الفرعية على مناطق الدماغ الجبهية اليسرى والمناطق الجدارية الصدغية، وقد وصف معظمها في الأدبيات باعتبارها ذات صلة باللغة. والمناطق الست المترابطة اليسرى المشاركة في الشبكة الفرعية هي المنطقة العازلة (insula) والتلفيف الصدغي العلوي (superior temporal gyrus) والجزء المثلث من التلفيف الجبهي السفلي (pars triangularis of the inferior frontal gyrus) والتلفيف فوق الهامشي (supramarginal gyrus) والتلفيف الجبهي العلوي الوسطي (medial superior frontal gyrus) والجزء الوصادي من التلفيف الجبهي السفلي (pars opercularis of the inferior frontal gyrus). كما لوحظ أن القشرة العازلة اليسرى أكثر نشاطا عند ثنائيي اللغة مقارنة بأحادييها وأيضا بالنسبة إلى الكفاءة العالية وذوي الكفاءة المنخفضة ثنائيي اللغة عند أداء مهام لغوية. وبشكل عام، تشارك القشرة العازلة اليسرى في التخطيط الحركي المفصلي وفي إنتاج أصوات الكلام غير المألوفة (مثل الكلمات الزائفة (García-Pentón) pseudowords، 2014، ص. 500) مقارنة بأصوات الكلام المألوفة (الكلمات). وبالتالي، فمن المحتمل جدا أن تطور هذه المنطقة اتصالات أقوى وإضافية مع مناطق لغوية أخرى بسبب المتطلبات الأكبر لتخطيط الكلام المتمفصل للغتين عند ثنائي اللغة. كما أن منطقتي الجزء المثلث من التلفيف الجبهي السفلي (pars triangularis) والجزء الوصادي من التلفيف الجبهي السفلي هما منطقتان لغويتان أظهرت العديد من دراسات التصوير العصبي الوظيفي نشاطهما الكبير لدى ثنائيي اللغة مقارنة بأحاديي اللغة أثناء أداء المهام اللغوية. وقد ارتبطت هاتان المنطقتان في سياق ثنائية اللغة بالتداخل اللفظي بين اللغات (García-Pentón et al، 2014، ص. 501). وفي حالة التلفيف الجبهي العلوي، تعد هذه المنطقة

جزءا من قشرة الفص الجبهي الظهرانية الجانبية، وهي منطقة مشاركة في التحكم في اللغة ومهمة الاحتفاظ الرئيسي بالمعلومات التي لها علاقة بالذاكرة العاملة. وهذا أمر مهم، لأن ثنائيي اللغة يقومون بالتبديل في كثير من الأحيان بين لغتين. وعموما، تشير هذه النتائج إلى أن الدماغ يتكيف بنيويا لتلبية المتطلبات اللغوية المتزايدة والتحكم في استخدام لغتين. كما أن الوظائف المعرفية ذات المستوى العالي، مثل اللغة، قد تتطلب المزيد من توظيف شبكات فرعية متخصصة. وأخيرا، أكدت لورنا جارسيا بيتون وغيرها أن اكتساب أكثر من لغة في وقت مبكر يحفز مرونة الدماغ، وتعديل، إلى حد ما، التنظيم البنيوي لعمل شبكة الدماغ (García-Pentón et al، 2014، ص. 503).

4. المادة الرمادية والتحكم في إحدى اللغتين

من المعروف أن حجم المادة الرمادية يتغير بشكل ملحوظ من الطفولة إلى مرحلة البلوغ. فقد أظهرت دراسات التصوير العصبي الوظيفي تغيرات في كثافة المادة الرمادية (GM) خلال مرحلة الطفولة والمراهقة، وزيادة في هذه الكثافة قبل البلوغ تليها زيادة بعد البلوغ. وكثافة المادة الرمادية في التصوير بالرنين المغناطيسي هي مقياس غير مباشر لقياس بنية معقدة من الخلايا الدبقية والأوعية الدموية والخلايا العصبية ذات العمليات التغصنية (dendritic) والمشبكية (synaptic) (Gogtay، 2004، ص. 8174). ومن المثير للاهتمام، أن القشرة الجبهية والقشرة الجبهية الأمامية الظهرانية تنضجان بالتزامن مع نضوج النخاع (myelination) في وقت لاحق، مما يدل على أن تقليم النخاع قد يحدث في كثير من الأحيان بالتوازي معهما. وقد يكون لهذه النتائج آثار سريرية. ومثال ذلك، أن التوحد (autism) يبدأ بالظهور قبل سن 3 سنوات، حيث تظهر تشققات في القشرة المخية في أول سنتين من العمر وتضخم في نسيج حجم المادة الرمادية (GM hyperplasia) في القشرة الصدغية والجبهية في عمر 4 سنوات، يليها معدل نمو أبطأ في هذه المناطق في عمر 7 سنوات. كما يظهر الفصام (schizophrenia) في مرحلة الطفولة في متوسط عمر 10 سنوات تقريبا، ويرتبط بتأخر لافت وضعف في نضج المناطق الصدغية والجبهية، الذي يتطور خلال فترة المراهقة (Gogtay، 2004، ص. 8178). وارتباطا بالثنائية اللغوية، يذهب مشيلي وغيره إلى أن تعلم لغة ثانية يزيد من كثافة المادة الرمادية في القشرة الجدارية السفلية اليسرى مقارنة بأحاديي اللغة، وتكون أكثر وضوحا لدى ثنائيي اللغة المبكرين مقارنة

بثنائيي اللغة المتأخرين، وأن الكثافة في هذه المنطقة تزداد مع إتقان اللغة الثانية وتتناقص مع زيادة عمر الاكتساب، وأن درجة إعادة التنظيم البنيوي في هذه المنطقة يكون حسب الكفاءة المكتسبة والعمر عند الاكتساب. وهذه المنطقة الجدارية السفلية المرتبطة باكتساب لغة ثانية تتوافق بالضبط مع المنطقة التي أظهر التصوير الوظيفي أنها تصبح نشطة أثناء مهام الطلاقة اللفظية. وإعادة تنظيم المادة الرمادية في هذه المنطقة يرتبط بالتغيرات في الخلايا العصبية، أو حجمها، أو التشجر التغصني أو المحوري (dendritic or axonal arborization). ويأتي تغير البنية في هذا السياق بالنظر إلى وظيفة التعلم ويتسع إلى مجالات أخرى غير لغوية (Mechelli et al، 2004، ص. 757). وهذا نفسه ما ذهب اليه أيضا اشتاين وغيره، الذين أشاروا إلى دراسة مهمة حول التغييرات البنيوية المرتبطة باكتساب اللغة الثانية في وقت مبكر (أقل من 5 سنوات) أو متأخر (ما بين 10 و15 سنة) مقارنة بأحاديي اللغة الإنجليزية. اكتشفت هذه الدراسة أن كثافة المادة الرمادية كانت أعلى في القشرة الجدارية السفلية اليسرى عند ثنائيي اللغة مقارنة بأحادييها. وكانت هذه الزيادة أكثر وضوحا عند الأشخاص ثنائيي اللغة المبكرين مقارنة بثنائيي اللغة المتأخرين (Stein et al، 2014، ص. 2). أما تشوغ ومن معه (Schug and al، 2022) فيذهبون في دراستهم حول «الاختلافات في حجم المادة الرمادية بين ثنائيي اللغة وأحادييها» إلى أن الأطفال ثنائيي اللغة تظهر لديهم المادة الرمادية أقل من الأطفال أحاديي اللغة في بعض مناطق الدماغ، من بينها تلك المرتبطة باللغة (Schug et al، 2022، ص. 4828). وخلافا لما جاء في الدراسات السابقة حول البالغين، والتي كان يتوقع من خلالها أن تكون كثافة المادة الرمادية أكبر عند ثنائيي اللغة المبكرين، مقارنة بأحاديي اللغة، فقد وجد ميشيلي وغيره (Mechelli et al، 2004)، أن القشرة الجدارية السفلية اليسرى (التلفيف الزاوي (angular gyrus)، 39 BA) تحديدا، تضم كمية أكبر من المادة الرمادية لدى البالغين ثنائيي اللغة المبكرين، مقارنة بأحاديي اللغة والذين تحدثوها في مرحلة متأخرة. ومن المثير للدهشة أن تشوغ وغيره وجدوا خلاف ذلك. فقد كانت كثافة المادة الرمادية عند الأطفال ثنائيي اللغة أقل منها عند الأطفال أحاديي اللغة في العديد من مناطق الدماغ الأيسر، بما في ذلك القشرة الجدارية السفلية (والتلفيف فوق الهامشي والتلفيف الزاوي) والتي لها دور بارز في اللغة والقراءة. فهل هذه الاختلافات تعكس التجربة في حد ذاتها عند ثنائيي اللغة أو تعزى إلى متغيرات أخرى تختلف

فيها المجموعات ثنائية اللغة عن أحادية اللغة. من المعروف أن تشريح الدماغ في قشرة بيريسلفيان اليسرى يختلف بين الذكور والإناث، ويتأثر بالعمر، ولكن الجنسين (الذكور والإناث) والأعمار، كل ذلك كان متطابقا عند دراسة الأطفال ثنائيي اللغة وأحادي اللغة. كما ظهر أن مناطق بيرسلفيان هذه تكون فيها المادة الرمادية أقل عند أولئك الذين يعانون من صعوبات القراءة وعسر القراءة النمائي (developmental dyslexia)، ولكن في أطفال مجموعات الدراسة هاته لم تكن توجد أي حالة تعاني من عسر القراءة. فكيف يمكن تفسير حالة الأطفال ثنائيي اللغة المبكرين الذين لديهم كثافة للمادة الرمادية أقل في التلفيف فوق الهامشي (الذي يمتد إلى التلفيف الصدغي العلوي) والتلفيف الزاوي؟ أظهرت دراسات الرنين المغناطيسي الوظيفي أن ثنائيي اللغة المبكرين يميلون إلى إظهار نشاط في نفس المناطق القشرية لبيريسيلفيان الخاصة باللغتين، في حين يُظهر ثنائيو اللغة المتأخرون قدرا أقل من هذا النشاط فيما يتعلق باللغتين. ويفترض أن القشرة اللغوية التي تضم لغتين، في ثنائيي اللغة، تختلف من حيث الحجم عن تلك التي تضم لغة واحدة فقط، كما هو الحال في أحاديي اللغة، والتوقع سيكون أن كثافة المادة الرمادية ستكون أعظم إذا ضمت لغتين، وهو ما لا يتناسب مع النتائج التي حصلها تشوغ ومن معه (Schug and al، 2022). وتفسير ذلك ربما يعود إلى أن ثنائيي اللغة المتأخرين لديهم مفردات أقل في كلا اللغتين كما ذهب إلى ذلك بليوستيك ومن معه (Bialystok and al، 2010)، في حين أنه عند اجتماع المفردات في كلا اللغتين سيظهرها أكثر نشاطا مقارنة بمفردات أحاديي اللغة. ويرتبط حجم المفردات إيجابا بالمادة الرمادية في التلفيف فوق الهامشي الأيسر لأحاديي اللغة (كما ذهب إلى ذلك لي ومن معه (Lee et al، 2022). وهذا ما يفترض أن يكون حجم المادة الرمادية أكبر عند ثنائيي اللغة، وهو مخالف مرة أخرى لما وجد في دراسة تشوغ ومن معه، الذين يقولون إن ملاحظتهم لا تقتصر على الأطفال، حيث إن المقارنة بين ثنائيي اللغة وأحادييها عندما تم الجمع بين الأطفال والبالغين (التأثير الرئيسي على اللغة) كشفت عن وجود حجم للمادة الرمادية أقل عند ثنائيي اللغة في التلفيف الصدغي العلوي الأيسر الذي يمتد إلى التلفيف فوق الهامشي. وسوف تحتاج الدراسات المستقبلية لدراسة الاختلافات بين ثنائيي اللغة وأحاديي اللغة المبكرين والتنشيط أثناء مهام لغوية محددة لتسليط المزيد من الضوء على ما اكتشفوه. كما وجدوا أن الأطفال ثنائيي اللغة لديهم اختلافات في حجم المادة

الرمادية مقارنة بالأطفال أحاديي اللغة، وبشكل عام ظهر المزيد من حجم المادة الرمادية في مناطق نصف الدماغ الأيمن والقليل من حجم المادة الرمادية في مناطق نصف الدماغ الأيسر، بما في ذلك المنطقة المرتبطة باللغة (Schug et al، 2022، ص. 4828).

5. هل للثنائية اللغوية فوائد ؟

ازدادت وتنوعت في السنوات الأخيرة كمية الأبحاث التي تبحث في مسألة التأثير المحتمل لثنائية اللغة على الذهن والدماغ. وقد فحصت هذه الدراسات الأفراد في جميع مراحل العمر واستخدمت مجموعة متنوعة من الأساليب السلوكية والتصويرية. وبسبب اتساع نطاق البحث، ولفهم مسار هذه التأثيرات على مدى العمر أيضا، سيعمل الباحثون على عرض الأدلة بشكل منفصل حسب الفئة العمرية لفهم مسار هذه التأثيرات على مدى الحياة لكل من الأطفال، والبالغين. إن فكرة أن ثنائية اللغة يمكن أن يكون لها آثار معممة على القدرة الإدراكية غير اللفظية، نشأت في الأبحاث التي أجريت على الأطفال. وبعد الاعتقاد السائد بأن ثنائية اللغة كان ضارا بالذكاء (مراجعة في هاكوتا. Hakuta، 1986)، أفادت دراسة أجراها بيل ولامبرت Peal and Lambert (1962) عن أداء أفضل للأطفال ثنائيي اللغة مقارنة بالأطفال أحاديي اللغة في كل من المهام اللفظية والمهام غير اللفظية. وقدمت هذه الدراسة أول دليل على أنه بدلا من أن تكون الثنائية اللغوية قوة سلبية، فإنه قد يكون لها نتائج إيجابية كبيرة بدلا من ذلك. وعلى الرغم من أن هناك مشاكل في دراسة بيل ولامبرت (قد لا تكون المجموعات اللغوية متكافئة في الوضع الاجتماعي والاقتصادي أو الذكاء، وكانت المقاييس عبارة عن اختبارات ذكاء واسعة النطاق)، إلا أن النتائج أثارت الاهتمام بإمكانية أن الثنائية اللغوية يمكن أن تؤثر على الإدراك غير اللفظي وأن التأثير قد يكون إيجابيا. ومع ذلك، فقد كانت دراستهما مفيدة في تقديم هذه المسألة كمجال مهم للبحث والتنظير. وركزت الأبحاث الأولية التي تلت دراستهما إلى حد كبير على تطور الوعي اللغوي لدى الأطفال أحاديي اللغة وثنائييها، حيث أفادت معظم الدراسات عن تطور مبكر أكبر عند الأطفال ثنائيي اللغة. ومع ذلك، فإن التركيز في هذه المراجعة سينصب على السلبيات المعرفية (Bialystok، 2017، ص. 6).

وهناك اتجاه حديث في الدراسات حول آثار ثنائية اللغة شملت الأطفال الرضع الذين ينشؤون في بيئات تُسمَع فيها منذ الولادة لغة واحدة أو أكثر. وقد لوحظ أنه إلى غاية عمر 7 أشهر تقريبا، يكون جميع الرضع حساسين للفروق الصوتية ذات الصلة بجميع اللغات الطبيعية، لكن الأطفال الرضع في البيئات ثنائية اللغة يحافظون على هذه الحساسية العامة لفترة أطول (Bialystok، 2017، ص. 5). وفي دراسة حديثة أجراها كل من فيرجان راميريز، وراميريز، وكلارك، وتولو، وكوهل Ferjan Ramirez, Ramirez, Clarke, Taulu, and Kuhl استخدم كوهل تخطيط الدماغ المغناطيسي (MEG) لتوثيق كيف أن دماغ الرضيع ثنائي اللغة يبقى حساسا للفروق الصوتية من لغات متعددة. وتركز المناقشات الحالية على إمكانية أن يكون لهذه الاختلافات البيئية في مرحلة الطفولة آثار قابلة للقياس على النتائج غير اللفظية. وتلتقي ثلاثة أنواع من الأدلة الحديثة على استنتاج أنها كذلك. النوع الأول من الأدلة يفحص الانتباه البصري للوجوه باعتباره مصدرا للمعلومات اللغوية في السنة الأولى من العمر. وبالإضافة إلى الحفاظ على الانتباه إلى الفروق الصوتية، فإن الأطفال الرضع في البيئات ثنائية اللغة قادرون أيضا على استخدام الإشارات البصرية عندما يتحول المتحدث إلى التحدث بلغة مختلفة، حتى في غياب المعلومات السمعية. والرضع أحاديي اللغة يستمرون في اكتشاف مثل هذه التغييرات حتى عمر 7 أشهر تقريبا، لكن الأدلة المستقاة من الرضع الذين يشاهدون مقاطع الفيديو الصامتة تظهر أن الأطفال ثنائيي اللغة يستمرون في القدرة على ملاحظة تبديل المتحدث للغة حتى عمر سنة واحدة (Bialystok، 2017، ص. 7-6). وخلافا لذلك، يفشل الأطفال أحاديو اللغة في اكتشاف التبديل اللغوي خلال السنة بأكملها. وبالتالي، فإن الأطفال الرضع الذين يبنون أنظمة تمثيلية للغتين يتعلمون أيضا أنهما مختلفتان ويمكن التمييز بينهما. وتأكيدا لهذه النتائج، استخدم بونس وبوش وليوكوفيتش (2015) Pons, Bosch, and Lewkowicz تتبع العين لإظهار أنه ابتداء من عمر 8 أشهر إلى 12 شهرا، يولي الرضع ثنائيو اللغة اهتماما أكبر لفم الوجه الناطق أكثر من العينين، في حين أن الأطفال الذين تربوا على لغة واحدة يولون عموما اهتماما أكبر بالعينين. وبحلول عمر12 شهرا لا يصير هذا الاختلاف موجودا. وفي النوع الثاني من الأدلة أظهرت دراسة أجريت على أطفال رضع بعمر 6 أشهر تربوا في بيئات ثنائية اللغة وشاركوا في مهمة التعود البصري أظهروا ترميزا أفضل للمحفزات وذاكرة تمييز أفضل من نظرائهم الذين

تربوا في بيئة أحادية اللغة. ومثل هذه النتائج تشير إلى مرونة أفضل في الانتباه لدى الرضع ذوي الخبرة ثنائية اللغة. وليس من المستغرب في نظر بيوتساك (2017) أن تؤدي الثنائية اللغوية إلى تغيير التمثيلات اللغوية وبنية الدماغ التي تكمن وراء اكتساب اللغة أو معالجتها. ومع ذلك، فإن الدليل الحالي يتجاوز هذه الآثار اللغوية وتقترح أن التجربة ثنائية اللغة تؤدي إلى تعديلات ليس فقط في بنية الدماغ ووظائفه المرتبطة بمعالجة اللغة، ولكن أيضا في تلك المناطق والعمليات المرتبطة بالأداء المعرفي غير اللفظي. وبالتالي، فإن الحجة هي أن ثنائية اللغة هي تجربة ذات قدرة على تعديل الدماغ والأنظمة الإدراكية بشكل عام (Bialystok، 2017، ص. 3). وفيما يتعلق بالبالغين قام كلاين وكريستي وباركفال (2016) بفحص نسبة الإصابة بمرض الزهايمر في 93 دولة صنفت وقُيمت من حيث متوسط عدد اللغات التي يتحدث بها السكان. وقد وجدوا انخفاضا كبيرا في معدل الإصابة بمرض الزهايمر مع زيادة تعدد اللغات بين السكان (Bialystok، 2017، ص. 247). وعلى هذا النحو يبدو أن الثنائية اللغوية تسهم في الحماية من الشيخوخة. وهناك نظريات مختلفة حول كيفية تطور هذه الفوائد نفسها والمكاسب المقترحة لتعلم لغة ثانية والتي تقترن ببعض التحذيرات، ومن ذلك مثلا، أن عمر اكتساب اللغة له دور قوي في التغيرات المعرفية والدماغية المرتبطة بالثنائية اللغوية والانغماس في اللغة المتعلمة، مما قد يؤدي إلى التغيرات البنيوية التي قد تلاحظ في الدماغ. ومع ذلك، لا توجد دراسات للأطفال تظهر أن بنيات الدماغ تتأثر بتجربة الثنائية اللغوية المبكرة وأن اللغتين تؤديان دورا رئيسيا فيما يتعلق بالنمو الأكاديمي والاجتماعي (Danylkiv and Krafnick، 2020، ص. 1). وقد نوقشت فوائد تعلم لغات متعددة بشكل مطول في (Bialystok، 2017) وأيضا أنطونيو (2019) Antoniou الذي ناقش موضوعات تشمل الفوائد المعرفية العامة، وتعزيز المرونة العصبية، ورأى أنه من المقبول أن تغير ثنائية اللغة الدماغ. وهذه التغيرات في الدماغ تشير إلى اللدونة المعتمدة على الخبرة والتي تكون لها آثار على وظائف الدماغ في المستقبل؛ إذ تتأثر العديد من البنى والشبكات الدماغية، بما في ذلك البنى والشبكات الحيوية للوظائف التنفيذية والمناطق الدماغية التي تخدم التحكم الإدراكي، والتي من بينها التلفيف الجبهي السفلي الأيسر، والقشرة الحزامية الأمامية، والفص الجداري السفلي، والعقد القاعدية، وخاصة البوتامين، والنواة المذنبة اليسرى، والمخيخ. كما يظهر ثنائيو اللغة كثافة أكبر للمادة الرمادية (أجسام

الخلايا والخلايا العصبية). وترتبط الكثافة الكبيرة بالقدرات والمهارات المختلفة عند ثنائيي اللغة مقارنة بأحاديي اللغة في العديد من شبكات الدماغ بما في ذلك الفصيص الجداري السفلي الأيسر (الذي يتغير حسب عمر الاكتساب والإتقان). كما يتمتع ثنائيو اللغة أيضا بسلامة أعلى للمادة البيضاء (حزم الألياف العصبية التي تربط مناطق الدماغ) أكثر من أحادي اللغة (Antoniou، 2019، ص. 403).

خاتمة

تناولنا في هذه الورقة ما جاء في مجموعة من الدراسات والأبحاث حول الثنائية اللغوية والفرق بينها وبين الأحادية اللغوية وآثار تعلم لغة ثانية على بنية الدماغ. وأظهرت نتائج هذه الأبحاث أن تعلم لغة ثانية بعد إتقان اللغة الأولى يعدل بنية الدماغ اعتمادا على العمر، والتجربة في حين أن اكتساب لغتين في وقت واحد ليس له أي تأثير إضافي على نمو الدماغ. وتوفر دراسات الأفراد الذين يختلفون من حيث تعلم لغة واحدة أو لغتين ومن حيث العمر فرصة فريدة لاستكشاف التأثير المحتمل للتنوع في الخبرة اللغوية المبكرة على تشكيل وظيفة وبنية الدماغ وقدرته على اللدونة. ويأتي القلق من عدم تجانس العينات في دراسات ثنائية اللغة والدماغ بسبب مجموعة من العوامل مثل سن الاكتساب وكيفية تعلم اللغة الثانية؛ إذ قد يؤدي التباين في اختيار العينات والمنهجية إلى عدم إمكانية تعميم النتائج في الدراسات. أما الدراسات التي تستخدم حجم المادة الرمادية وسمك الدماغ باعتبارهما أداتين للبحث في التشريح العصبي للثنائية اللغوية فقد ظهر فيما بينها الاختلاف حول كثافة أو قلة المادة الرمادية عند ثنائيي اللغة مقارنة بأحادييها. وبشكل عام، أدى هذا التباين بالإضافة إلى عدم تجانس عينات الدراسة ومنهجيتها إلى نقص دعم تشريحي واضح للنظريات الكبرى. كما تناولنا بعض الجوانب الإيجابية والسلبية التي وردت في بعض الأبحاث حول الثنائية اللغوية أو التعدد اللغوي وأثره على بنية الدماغ.

المصادر والمراجع

- Antoniou Mark. (2019). The Advantages of Bilingualism Debate. Annu. Rev. Linguist. 5: 395–415.
- Bialystok Ellen. (2017). The Bilingual Adaptation: How Minds Accommodate Experience. Psychol Bull. 143 (3): 233–262.
- Brendan Stuart, Jubin Abutalebi, Henry Ka-Fung Mak, Linda Zhang. (2018). Effect of monolingualism and bilingualism in the anterior cingulate cortex: a proton magnetic resonance spectroscopy study in two centers. Let. Hoje, v. 53, n. 1, p. 5-12.
- Brignoni-Pérez Edith| Anna A. Matejko | Nasheed I. Jamal | Guinevere F. Eden. 2021. Functional neuroanatomy of arithmetic in monolingual and bilingual adults and children. Hum Brain Mapp/ 42: 4880–4895.
- Danylkiv A and Krafnick AJ (2020) A Meta-Analysis of Gray Matter Differences Between Bilinguals and Monolinguals. Front. Hum. Neurosci. 14:146.
- García-Pentón Lorna, Alejandro Pérez Fernández, Yasser Iturria-Medina, Margaret Gillon-Dowens, Manuel Carreiras. (2014). Anatomical connectivity changes in the bilingual brain. NeuroImage 84/ 495- 504.
- Grosjean, F., & Byers-Heinlein, K. (2018). Bilingual adults and children: A short introduction. In F. Grosjean & K. Byers-Heinlein (Eds.), The listening bilingual: Speech perception, comprehension, and bilingualism (pp. 4–24). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Gogtay Nitin, Jay N. Giedd, Leslie Lusk, Kiralee M. Hayashi, Deanna Greenstein, A. Catherine Vaituzis, Tom F. Nugent III, David H. Herman, Liv S. Clasen, Arthur W. Toga, Judith L. Rapoport, and Paul M. Thompson. 2004. Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. Proceedings

of the National Academy of Sciences, vol. 101- no. 21, pp. 8174–8179.

- Jasinskaa K.K., L.A. Petitto. (2013). How age of bilingual exposure can change the neural systems for language in the developing brain: A functional near infrared spectroscopy investigation of syntactic processing in monolingual and bilingual children. Developmental cognitive neuroscience: 6, 87- 101.
- Klein Denise, Kelvin Mok, Jen-Kai Chen, Kate E. Watkins. (2013). Age of language learning shapes brain structure: A cortical thickness study of bilingual and monolingual individuals. Brain & Language. p.1-5
- Kovelman Ioulia, Baker Stephanie A., and Petitto Laura-Ann. (2008). Bilingual and Monolingual Brains Compared: A Functional Magnetic Resonance Imaging Investigation of Syntactic Processing and a Possible "Neural Signature" of Bilingualism. J Cogn Neurosci; 20 (1): 153–169.
- Luk, Gigi. (2014). "Who Are the Bilinguals (and Monolinguals)?" Bilingualism: Language and Cognition 18 (01) (October 14): 35–36.
- Mechelli Andrea, J. Crinion, Uta Noppeney, John P O'Doherty. (2024). Structural plasticity in the bilingual brain: Proficiency in a second language and age at acquisition affect grey-matter density; Neurolinguistics: Structural plasticity in the bilingual brain; brief communications arising online ◗ www.nature.com/bca.
- Midrigan-Ciochina Ludmila, Kayla P. Vodacek, Srinija Balabhadra and David P. Corina. (2023). A comparison of structural brain differences in monolingual and highly proficient multilingual speakers Cambridge University Press.
- Midrigan-Ciochina, L., Vodacek, K.P., Balabhadra, S., & Corina, D.P.

(2024). A comparison of structural brain differences in monolingual and highly proficient multilingual speakers. Bilingualism: Language and Cognition, 27, 117–127.

- Navracsics Judit. (2019). How are the words of two languages stored in the bilingual brain? Annual Review of the Faculty of Philosophy, Novi Sad, Volume XLIV-1.
- Oiwi Parker Jones, David W. Green, Alice Grogan, Christos Pliatsikas, Konstantinos Filippopolitis, Nilufa Ali, Hwee Ling Lee, Sue Ramsden, Karine Gazarian, Susan Prejawa, Mohamed L. Seghier and Cathy J. Price. (2011). Where, When and Why Brain Activation Differs for Bilinguals and Monolinguals during Picture Naming and Reading Aloud. Published by Oxford University Press.
- Palomar-García María-Ángeles, Elisenda Bueichekú, César Ávila, Ana Sanjuán, Kristof Strijkers, Noelia Ventura-Campos, Albert Costa. (2015). Do bilinguals show neural differences with monolinguals when processing their native language? / Brain & Language 142: 36–44.
- Schug Alison K., Edith Brignoni-Pérez, Nasheed I. Jamal, Guinevere F. Eden. (2022). Gray matter volume differences between early bilinguals and monolinguals: A study of children and adults. Hum Brain Mapp. (2022); 43: 4817–4834.
- Stein Maria, Carmen Winkler, Anelis Kaiser, and Thomas Dierks. 2014. Structural brain changes related to bilingualism: does immersion make a difference? Frontiers in psychology, Volume 5, Article 1116: 1-7.
- Vaughna Kelly A., My V.H. Nguyenb, Juliana Ronderos, Arturo E. Hernandez. (2021). Cortical Thickness in bilingual and monolingual children: Relationships to language use and language skill. NeuroImage 243, 118560, p.1-11.