

## مقدمة

لقد تم التحقيق في دراسة بيولوجيا (أحياء) اللغة البشرية، علم اللغة الحيوي (البيولوجي)، بشكل مثير على مدى السنوات الستين الماضية. وقد تم اكتساب الكثير من الأفكار الهامة في ماهية اللغة (الآليات والوظائف)، وكيف تتطور اللغة (نمو اللغة)، وكيفية نشوء اللغة في الجنس البشري. وغالباً ما ساعدت مبادئ التماثل في توحيد مجالات العلوم الطبيعية مثل الفيزياء والكيمياء والأحياء. يتم فحص تطبيق التماثل لنظام القرابة الخاص بالسكان الأصليين في أستراليا لشرح كيف أن التماثل يلقي الضوء على ارتباط اللغة والأنظمة المعرفية الأخرى

## برنامج علم اللغة الحيوي

يبحث علم اللغة الحيوي في مجالات البحث القياسية الشائعة في جميع التخصصات البيولوجية: الشكل / التطور، والتنمية (في الفرد) والنشوء (في الأنواع). في حالة اللغة يبحث علماء علم اللغة الحيوي في هيكل، ووظيفة، واستخدام اللغة، وتطور اللغة في الفرد، وتطور اللغة في الأنواع. يتم دراسة الأنواع التالية من الأسئلة الخاصة باللغة:

- ما هي معرفة اللغة؟
- كيف تتطور اللغة عند الطفل؟
- كيف تتطور اللغة في الأنواع؟

وبالطبع ، يمكن طرح الأسئلة المماثلة عن الآلية ، والتطور ، والنشوء حول أي نظام بيولوجي، سواء كان وضع البيض أو رقصة نحل العسل (*Aplysia*) في حالة قصور النمو

في ندوة أقيمت تكريماً (Chomsky, 1976) لقد وضعت هذه الأسئلة عن أحياء اللغة بوضوح من قبل تشومسكي أحد الرواد الأوائل في علم اللغة الأحيائي، وقد أعيدت صياغتها في كتاب (Eric Lenneberg) لإريك لينبيرج (*The Minimalist Program*) 'المعنون' البرنامج البسيط (Chomsky and Lasnik, 1995) تشومسكي ولاسنيك ومع ذلك، كانت هذه الأسئلة المثيرة للاهتمام محور المناقشة في وقت أبكر من ذلك بكثير في بداية علم اللغة [الأحيائي الحديث]1

وبالطبع، فقد أوضح تشومسكي فقط جدول أعمال البحث للعمل في أحياء اللغة (علم اللغة الحيوي) بلغة مألوفة لكل أخصائي بيولوجي. وقد تم قبول هذا النهج بشكل ضمني وصريح من قبل علماء الأحياء مثل الحائزين على جائزة نوبل، في مناقشتهم (Niels Jerne) ونيلز جيرن (François Jacob) فرانسوا جاكوب، (Salvador Luria) سلفادور لوريا حول جوانب برنامج علم اللغة الحيوي الوليد، والذي أضافوا إليه وجهات نظرهم المثيرة للاهتمام. يؤدي علم اللغة الحيوي إلى إثارة الجدل فقط في مجالات مثل علم اللغة والفلسفة، بمناقشات لا نهاية لها حول ما يسمى بـ 'الفرضية وما شابهها. لكن علماء الأحياء وجدوا صعوبة في فهم حتى ما كانت تدور، (Innateness Hypothesis) 'الفطرية' حوله هذه المناقشات، حيث أنه كان من المفهوم جيداً في هذا المجال أن جميع الأنظمة الحيوية لها مكون وراثي، بما في ذلك اللغة

يشار إلى الأسئلة (1) - (3) في بعض الأحيان باسم أسئلة ماذا وكيف في علم اللغة الحيوي. هناك سؤال إضافي،

سؤال لماذا، الذي قد تكون اجابته أكثر صعوبة، وهو ما يشير إليه تشومسكي (2004) حول سبب كون مبادئ اللغة Chomsky، هي ما هي عليه. إن دراسة هذا السؤال هي الأساس لما سُمي بالبرنامج البسيط (انظر المناقشة في 1995؛ Boeckx, 2011؛ Di Sciullo et al., 2010؛ Di Sciullo and Boeckx, 2011). قد يسأل المرء أيضًا كيف بمشكلة التوحيد (Chomsky, 1994) يمكن دمج دراسة اللغة في العلوم الطبيعية الأخرى، وهو ما وصفه تشومسكي (unification problem).

أن خصائص اللغة المحققة مشتقة من ثلاثة عوامل (Chomsky, 2005) لاحظ تشومسكي

- الهبة الوراثية (Genetic endowment)
- الخبرة (أو البيئة)
- مبادئ لا تقتصر على ملكة اللغة

العوامل (أ) الهبة الوراثية و (ب) الخبرة / البيئة تعتبر مألوفة في الأدبيات الشائعة مثل 'الطبيعة' و 'التغذية'. وقد كيف يمكن أن تتفاعل العوامل المذكورة أعلاه بطرق مختلفة. في النمط الوراثي (Palmer, 2004) أوضح بالمر (genetic assimilation)، الكلاسيكي، النمط الوراثي يسبق النمط الظاهري، بينما في نمط آخر، الاستيعاب الجيني أيضًا كيف يمكن أن يظهر (Feher et al., 2009) فالنمط الظاهري يسبق النمط الوراثي. وقد أظهر فهر وآخرون النمط الظاهري أثناء تفاعل الجينات والخبرة عبر عدة أجيال في حالة تعلم زقزقة العصافير عصفور الدوري المخطط.

أنه من المفيد (Hauser et al., 2002) في ورقة عن النهج المقارن لدراسة علم الأحياء واللغة، لاحظ هاوزر وآخرون التمييز بين ملكة اللغة بالمعنى الواسع وملكة اللغة بالمعنى الضيق. فعند النظر في بعض مميزات اللغة، مثل التكرار، لا ينبغي للمرء أن يفترض أن ذلك خاص بالإنسان حتى يبحث في تلك الخاصة عند مجموعة واسعة من الأنواع. أحد الأمثلة على تطبيق الأسلوب المقارن هو البحث في القدرات الحسابية للحيوانات الرئيسية غير البشرية من قبل الذين اختبروا قابلية سعدان أعلى القطن، وهو نوع عالم جديد من (Fitch and Hauser, 2004) فيتش وهاوزر حيوانات الرئيسيات، بالإضافة إلى ضوابط بشرية لمعالجة أنواع مختلفة من القواعد النحوية. وعلاوة على ذلك، لا ينبغي للمرء تقييد هذه الدراسات بالتواصل الحيواني؛ بل يجب على المرء التفكير في 'الفرضية القائلة بأن التكرار تطور لحل مشكلات حسابية أخرى مثل الملاحاة، أو تحديد عدد الأرقام، أو العلاقات الاجتماعية'، إلخ. وقبل أن نستنتج أن مثل هذه الخاصة هي فريدة من نوعها للغة البشرية، يجب أن نبحث عن هذه الخاصة في المجالات المعرفية الأخرى. فعلى سبيل المثال، قد نختبر ونقارن خاصية التكرار في الرياضيات

ولكن إذا تم اختيار وحدة للتكرار من نظام ملاحاة للغة أو نظام آخر، فكيف سنقرر ذلك؟ أحد الامكانيات هي ما سماه (Shubin et al., 2009) جادل شوبين وآخرون. (deep homology) 'التماثل العميق' (Shubin et al., 1997) بأن 'الابتكارات الرئيسية (على سبيل المثال في اللواحق) تُشتق إلى حد كبير من الأنظمة التطورية الموجودة من قبل' عن طريق تعديلات التغييرات التنظيمية الجينية بحيث '... يبدو أن نشوء أنواع الأطراف المشتقة بالتوالي، من فص أكياس بيض الجندب إلى أجنحة الحشرات، و من الزعانف إلى أطراف رباعية، يرجع جزئياً إلى 'التعاون المتعاقب وإعادة توزيع الإشارات الموجودة في المتزويات [2] البدائية

يمكن أن تكون المبادئ في (ج) مبادئ غير خاصة بمجال معين أو غير خاصة بكائن حي معين. اقترح تشومسكي مبادئ كالكفاءة الحسابية وتحليل البيانات. نريد أن نقترح التماثل كمرشح لمبدأ (مجموعة من (Chomsky, 2005)

(المبادئ) يكون غير خاص بالمجال وغير محدد بالكائنات. يمكن طرح أسئلة مشابهة حول أي نظام بيولوجي، كبنية الفيروس العشري، اخفاق البروتين، الانجذاب الكيميائي، التسمم الخلوي، الوظائف المعرفية، إلخ

(Boeckx and Grohmann, 2013 and Hogan, 2011) في السنوات الأخيرة ، حدث انفجار في الأبحاث في مجموعة متنوعة من المجالات على سبيل المثال لا الحصر، الدراسات حول الصوت والبنية والمعنى في لغات العالم، (Radford et al., 2009) اكتساب اللغة وفهمها، تغيير اللغة بما في ذلك النحو العام والمقارن، التراكيب اللغوية، الدلالة، الصرف، الأصوات والصوتيات اللفظية والسمعية، دراسات الجينات المشاركة في اللغة البشرية (Grodzinsky and Amunts, 2006) (الحيوانية الأخرى)، اضطراب التعبير المكتسب دراسات على (Stemmer and Whitaker, 2008) الحسة التعبيرية والتلقائية، التصوير والنشاط الكهربائي للدماغ لغات واللغات المختلطة والهجينة، (Brentari, 2010) لغة الإشارة، (Gazzaniga, 2005) مرضى الدماغ المنقسم لغات (Christiansen and Kirby, 2003) وعلم السلوك المقارن، والنشوء، (Smith and Tsimpli, 1995) علماء اللغة، (Hickey, 2010) الخ، (Dehaene et al., 2007) والنمذجة الرياضية والأنظمة الدينامية، واللغة والرياضيات، (and Kirby, 2003)

كما يقوم علم اللغة البيولوجي بدراسة كيفية ارتباط بيولوجيا لغة البشر بالنظم المعرفية البشرية الأخرى وأسلافها في تطوير عدد من الأدوات (Human Genome Project) الأنواع الأخرى. لقد تم أثناء وبعد مشروع الجينوم البشري والتقنيات لتسريع البحث في جينات بأكملها، وكذلك للسماح بإجراء دراسة جينية مقارنة بين الرئيسيات غير البشرية مقابل البشر، حيث تشمل مثلًا تقنيات صغرى، وتسلسل الجيل التالي، ودراسات ارتباط الجينات بالكامل

يمكننا الآن فحص ومقارنة عينات الدماغ من الجنس البشري وغير البشري وطرح أسئلة مثل: ما هي الجينات وما هي مناطق الدماغ التي تسهم في اللغة والإدراك؟ لقد تم بالفعل تحديد عدد من الجينات المرتبطة باللغة والوظائف المعرفية الأخرى. تشمل الأسئلة الأخرى التي يتم دراستها ماهية الجينات المرتبطة باللغة / الإدراك التي يعبر عنها بشكل تفاضلي في دماغ الإنسان وفي الأنواع غير البشرية

هو أكثر الجينات المثرة على اللغة التي تمت دراستها على نطاق واسع. وبالطبع، فإنه من نافلة 'FOXP2' إن جين القول أنه لا يوجد جين واحد يمكنه تحديد آلية دماغ معقدة مثل لغة البشر. ونحن ننظر فيه هنا لأنه يقدم توضيحاً مفيداً لكيف يمكن للمرء أن يشرع في حل خيط واحد من النسيج المعقد الذي يشكل التركيب الجيني للغة

(Hurst et al., 1990) يبدأ المرء بسؤال ما هو النمط الظاهري للجين الشاذ. وفي هذه الحالة، درس هيرست وآخرون وأفادوا بأن المشاركين المتضررين أظهروا عدداً من (KE) عائلة، أشار إليها فيما بعد باسم عائلة كي (1990) العجوزات في الكلام في مجالات بناء الجملة، الدلالة والأصوات، وكذلك في مجالات أخرى مثل التعبير الصوتي. وعلاوة على ذلك، فقد قرروا أن نمط الوراثة كان سائدًا وراثيًا وأن حوالي نصف أفراد الأسرة الثلاثين كانوا متأثرين

(Gopnik and Crago, 1991) وقد توالى دراسات معمقة إضافية عن النمط الظاهري. قام غوبنيك و كراغو عن (Vargha- Khadem et al., 1995) بالتحقيق في حالات العجز النحوي في الصرف. وأبلغ فارغا-خادم وآخرون 'ضعف تلفظي ملفت للنظر'، وكذلك عيوب في 'وظيفة التطبيق الشفهي'، حيث يقولون أن "الأدلة من هذه العائلة لا تقدم بالتالي أي دعم لوجود 'الجينات النحوية'." ومع ذلك، فإن مفهوم "الجينات النحوية" لم ينظر إليه علماء الأحياء بشكل جدي مطلقاً، على الرغم من تناقل الفكرة عدة مرات في وسائل الإعلام. حتى أن مؤلفي هذه الدراسة أقرروا بأن الصعوبات اللغوية التي تواجهها عائلة 'كي' تشكل جزءاً بارزاً من نمطها الظاهري. إن دراسة الارتباطات العصبية والوراثية لاضطرابهم يمكن أن تكشف عن وجود معلومات مهمة حول بعض قواعد الملكات البشرية الأساسية للكلام

واللغة.

'q31' وحدد مركزه على الكروموسوم '7' ، 'SPCH1' وفي تحقيقات موازية، تم تحديد موضع الجين، الذي أطلق عليه (forkhead-box motif) وتم بعد ذلك تسلسل الجين. تم تحديد تسلسل البروتين ووجد أنه يحتوي على شكل مربع مذراة (Marcus and Fisher, 2003). انظر ماركوس وفيشر) 'FOXP2' بحيث تم تسمية البروتين، (FOXP2) ينتمي إلى عائلة من عوامل النسخ وأنه بالتالي كان مشارك في تنظيم الجينات المستهدفة (للمرجعة ، 'FOXP2' بتسلسل الحمض النووي المطابق (Enard et al., 2002) قام اينارد وآخرون. (Fisher and Marcus, 2006) انظر في الشمبانزي، والغوريلا ، والقرد الآسيوي الصغير، والفأر ووجد العديد من الاختلافات في الحمض الأميني 'FOXP' ل بين الشمبانزي والبشر، والتي تشير بقوة إلى أن هذا الجين كان هدف للاختيار خلال الفترة الأخيرة للتطور البشري.

مجموعة بيانات مجهرية ممثلة للجينوم بأكمله من دماغ الإنسان (Konopka et al., 2009) استخدم كونوبكا وآخرون والشمبانزي للبحث عن اختلافات في تنظيم الجينات للأهداف. ووجدوا أن الأهداف منظمة تفاضليا، مما يشير إلى أنها (لمزيد من النقاش). (Dominguez and Rakic, 2009) قد تلعب وظيفة مهمة في مسارات اللغة لدى البشر ( انظر هو مكون واحد فقط من شبكة وراثية أكبر كامنة وراء ملكة 'FOXP2' وكما تظهر هذه الدراسات أيضًا ، فإن جين Graham and Fisher, 2013 و Jenkins, 2006). هناك العديد من الجينات الأخرى التي تؤثر على اللغة قيد التحقيق حاليا (انظر

عن تسلسل جين العصفور المخطط، وبعدها أفاد هيلارد وآخرون (Warren et al., 2010) كما أعلن وارين وآخرون منطقة العقد القاعدية، X، بأنهم قد "وجدوا ~2,000 جين منظم للغناء ... في المنطقة (Hilliard et al., 2012) وأهداف محتملة للطيور 'FOXP2' الفرعية المخصصة للألفاظ المتعلمة. وقد اشتملت هذه على أهداف معروفة لجين (Bolhuis et al., 2010) (لمناقشة بعض الروابط المحتملة بين زقزقة الطيور واللغة، انظر

## الخلاصة

إن علم اللغة الحيوي يعتبر تخصص جديد بتاريخ طويل وأبحاث لازالت في المرحلة الأولية. ومن خلال تحليل الأدبيات، نجد أن هذا الفصل المتعلق بعلم اللغة البيولوجي يناقش أساسا الموضوع من ثلاثة جوانب: (أ) تعريف علم اللغة البيولوجي ونطاقه البحثي؛ (ب) القضايا التي تتم مناقشتها غالبا: السبب والدافع وراء صعود وانتشار علم اللغة البيولوجي؛ (ج) معرفة الباحثين اللغويين وفهمهم للفرص والتحديات التي تواجهها البحوث اللغوية في ظل علم اللغة البيولوجي.

نلاحظ أن علم اللغة الحيوي هو تخصص مشترك ناتج عن دمج علم الأحياء وعلم اللغة، ويتضمن تخصصات ونطاقات يأخذ علم اللغة الحيوي (Wu, 2012b) ذات صلة مثل علم اللغة والأحياء والأنثروبولوجيا وعلم النفس وعلم الأعصاب الدماغ البشري / العقل باعتباره الهدف الرئيسي للبحوث ويقترح اعتماد المنهجية الطبيعية، حيث أنه يمكن اعتبار اللغة ظاهرة طبيعية. ويسعى جاهدا للعثور على إجابات عن مسائل طبيعة وأصول واستخدام معرفة اللغة البشرية. ومن خلال البحث في الأدبيات ذات الصلة وجدنا أن مناقشات علم اللغة الحيوي بمعناه الواسع تقتصر ببساطة على الكتب المرجعية مثل الموسوعات والقواميس. بالإضافة إلى ذلك، يكشف تحليل الأبحاث الأكاديمية أن أبحاث علم اللغة الحيوي تُظهر مزيدًا من الاهتمام بمحتويات علم اللغة الحيوي بمعنى ضيق. بعبارة أخرى، تميل الأوراق الأكاديمية

إلى وضع تركيز علم اللغة الحيوي على الخصائص النحوية المقترحة من قبل مدرسة النحو التوليدية الفكرية التي (WU, يمثلها تشومسكي، والذي يعتبر اللغة ككائن طبيعي، والوظائف اللغوية كعضو بيولوجي فطري للدماغ البشري ونعتقد أن السبب الرئيسي للظاهرة المذكورة أعلاه يكمن في أن الموسوعات أو القواميس ككتب مرجعية. (2012b) يُفترض أن تقدم تعريفًا عامًا لعلم اللغة البيولوجي سواء بمعناه الواسع أو الضيق، نظرًا لأن التنظير حول علم اللغة الحيوي من منظور واسع نسبيًا يثبت أنه من طبيعة الكتب المرجعية. ومع ذلك، بقدر ما يتعلق الأمر بالبحث الأكاديمي، يتبين أنه من المستحيل أن يكون أي باحث لغوي على درجة عالية من التعلم بحيث لا يكون لديهم فقط خبرة جيدة في علم الأحياء، بل أيضًا في علم اللغة. ومن ثم فإن النتيجة الحتمية هي أنهم يسعون دائمًا إلى تحقيق مصلحتهم الأكاديمية في إطار ضيق من علم اللغة الحيوي

ينسب أصل علم اللغة الحيوي إلى النجاح في علم اللغة التوليدي الذي يمثله تشومسكي. لاحظ علماء اللغة علم اللغة التوليدي في السبعينيات أن اللغة البشرية لها خصائص بيولوجية، حيث أثبت هذا الاعتقاد العلمي وقبله العديد من علماء الهندسة الوراثية وعلماء الأحياء. في السنوات الأخيرة، أشار تشومسكي بوضوح إلى أن الناس سيجدون عاجلاً أم آجلاً الأساس الجيني المتنوع للكفاءة اللغوية، وأنه بمجرد أن يكتشف العلماء الاختلافات، فإنه سيكون بمقدور وبناءً على (Chomsky, 2007b) البشر البحث عن طرق جديدة تمامًا لدراسة الخصائص الداخلية للكفاءة اللغوية ذلك، يصبح دماغ الإنسان أو عقله موضوع الدراسة الرئيسي لعلم اللغة الحيوي، وسيتمكن إجراء أبحاث اللغة على مستويات علم وظائف الأعضاء وعلم النفس اللذين يدعمان ويوجهان بعضهما. لقد استعار تشومسكي وحدة الفيزياء مقارنة متوازية (Jenkins) والكيمياء في التاريخ العلمي لتوضيح وحدة أبحاث الدماغ العلمية واللغوية. أجرى جنكينز بين وجهات نظر العلوم الصارمة وعلم اللغة، وأثبت أن أساليب البحث في العلوم الصارمة يمكن تطبيقها أيضًا على وبالنظر من زاوية ذاتية، فقد (Tang, 2004) الدراسة البيولوجية للغة لكي نوحّد العلوم الطبيعية وعلوم العقل أصبحت أبحاث اللغات جزءًا من علم الأحياء، وهو ما مكّن علم اللغة الحيوي من الظهور. بالإضافة إلى ذلك، فإن صعود علم اللغة الحيوي يستفيد بشكل مباشر من الاكتشافات الجديدة لعلم الأحياء، والنظام العصبي النفسي، وما إلى ذلك، بشكل رئيسي في الجوانب التالية: (1) التوليف الجديد والتوسع في مجال علم الأحياء، وهو ما يتطلب أن تكون أبحاث الأحياء متنوعة وداخلية ومنسقة، بينما تتوافق تمامًا مع المسار المناهض للسلوكية الذي تتبعه لغويات (Evolutionary Developmental) تشومسكي. وبناءً على ذلك، قدم تشومسكي علم الأحياء النمائي التطوري إلى علم اللغة الحيوي في المقام الأول، والذي فتح نافذة على سماء البحث اللغوي للنظر (Biology, or Evo-devo)؛ (2) معرفة المشكلة الرئيسية للتداخل بين التخصصات المتعلقة باللغة. بدأ أن (Wu, 2012a) في النجوم البعيدة المشكلة مهمة في مجال علم اللغة العصبي، وخصوصًا عند مقارنته بالتخصص المتكامل، حيث أن التخصص المتداخل ليس جيدًا فريدًا. 'FOXP2' حيث تشير الأبحاث إلى أن، 'FOXP2' ينقصه مستوى توصيف عام؛ (3) اكتشاف جين واحتراما للأخلاق، لا يمكن إجراء جزء من الأبحاث ذات الصلة على البشر كموضوعات تجريبية. ولذلك فقد أجريت على أنواع أخرى مثل الجرذان والطيور والخفافيش كعينات تجريبية؛ (4) تشكيل 'FOXP2' الأبحاث المتعلقة بجين المتعلق بعلم اللغة، حيث أن ظهوره جعل علم اللغة مرتبطًا (minimalist program) وتطوير البرنامج البسيط ارتباطًا وثيقًا بالعلوم المعرفية والفروع الأخرى للعلوم البيولوجية. (5) انتقال منظور علم النفس المقارن. اعتمدت البحوث المعرفية القارئة المبكرة على طريقة من أعلى لأسفل، لكن الكثيرين أدركوا أنه يمكن مشاركة العوامل المعرفية مع الأنواع الأخرى، ولذلك فإن هناك حاجة إلى طريقة من أسفل إلى أعلى تتوافق مع مناهج البحث في علم (Boecks, 2011) الأعصاب وعلم الأحياء التطوري

تتعايش الفرص والتحديات للباحثين اللغويين تحت خلفية علم اللغة البيولوجي. تشير الفرص المزعومة إلى تشكيل وتطوير البرنامج البسيط. ومع ذلك، فإن عددًا كبيرًا من الباحثين الذين يزعمون أنهم موافقون على البرنامج البسيط،

لا يزالون، في الواقع، يكافحون مع وصف اللغات الفردية وتفسير الاختلافات بين اللغات بدلاً من إظهار الاهتمام الصادق بالخصائص العامة التي تمكّن من تطور اللغات البشرية. وبالتالي، فإنه لا يزال أمام البحث اللغوي طريق طويل. إن أخطر التحديات التي يواجهها الباحثون اللغويون هي حقيقة ما إذا كانوا منفتحين أو قادرين على إيجاد طريقة للتنوّع. فالافتراضات النظرية المختلفة لا تتنافر. وعلى النقيض من ذلك، فإن الأبحاث اللغوية المستندة إلى وإلى جانب ذلك، فإن علم (Boeckx, 2011) نظريات مختلفة تعتبر مفيدة في استكشاف تعقيدات الأعضاء البشرية اللغة الحيوي متداخل بين علم اللغة وعلم الأحياء. ومن الصعب جدا على علماء اللغة أو علماء الأحياء امتلاك المعرفة المهنية في كلا المجالين. ومن ثم يجب أن تعتمد الأبحاث المستقبلية على العمل التعاوني بين الباحثين البيولوجيين واللغويين، وإلا فقد يكون من الصعب على علم الأحياء أن يحقق تقدماً

استناداً إلى التحليل المذكور أعلاه من الأدبيات ذات الصلة المتعلقة بعلم اللغة الحيوي، يمكن استنتاج أن البحوث المستقبلية لعلم اللغة الحيوي ستتم في ثلاثة جوانب: (1) نشوء اللغة؛ (2) تطور اللغة الجيني؛ (3) آلية اللغة ومملكة من المفترض أن يبدأ الباحثون اللغويون بعلم اللغة الحيوي بمعناه الضيق، مثل آلية التكرار. (Wu, 2012c) اللغة اللغوي والأسس الفيزيولوجية، وآلية اكتساب اللغة عند الأطفال، إلخ. ومن ناحية أخرى، يمكن أن يُترك علم اللغة البيولوجي بمعناه الواسع للباحثين البيولوجيين، مما يمكن الباحثين اللغويين من الاستفادة الكاملة من مزاياه، ويكون مؤاتياً أيضاً لتطوير متناغم وصحي لعلم اللغة الحيوي ك مجال متداخل بين علم الأحياء وعلم اللغة

## المراجع

- Boeckx, C. (2011). Biolinguistics: A brief guide for the perplexed. *Language Science*, (5), 449-463.
- Boeckx, Cedric and Víctor M. Longa (2011) "Lenneberg's Views on Language Development and Evolution and Their Relevance for Modern Biolinguistics," *Biolinguistics* 3, 254-273.
- Boeckx, Cedric and Kleanthes K. Grohmann, eds. (2013) *The Cambridge Handbook of Biolinguistics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Bolhuis, Johan J. et al. (2010) "Twitter Evolution: Converging Mechanisms in Birdsong and Human Speech," *Nature Reviews Neuroscience* 11, 747-759.
- Brentari, Diane, ed. (2010) *Sign Languages*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Chomsky, Noam (1976) "On the Biological Basis of Language Capacities," *The Neuropsychology of Language: Essays in Honor of Eric Lenneberg*, ed. by Rieber, Robert W., 1-24, Plenum Press, New York.

Chomsky, Noam (1994) *Language and Thought*, Moyer Bell, Wakefield, Rhode Island and London.

Chomsky, Noam (1995) *The Minimalist Program*, MIT Press, Cambridge, MA.

Chomsky, Noam and Howard Lasnik (1995) "The Theory of Principles and Parameters," *The Minimalist Program*, ed. by Noam Chomsky, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Chomsky, Noam (2005) "Three Factors in Language Design," *Linguistic Inquiry* 36, 1-22.

Chomsky, N. (2007b). Of minds and language. *Biolinguistics*, (1), 9-27.

Christiansen, Morten H. and Simon Kirby, eds. (2003) *Language Evolution*, Oxford University Press, USA, New York.

Di Sciullo, Anna Maria et al. (2010) "The Biological Nature of Human Language," *Biolinguistics* 1, 4-34.

Dehaene, Stanislas et al. (2007) "Quels Sont les Liens entre Arithmétique et Langage? Une Étude en Amazonie," *Chomsky*, ed. by Bricmont, Jean and Julie J. Franck, 188-196, Cahiers de L'Herne Paris.

Di Sciullo, Anna Maria and Cedric Boeckx, eds. (2011) *The Biolinguistic Enterprise: New Perspectives on the Evolution and Nature of the Human Language Faculty*, Oxford University Press, USA, Oxford.

Dominguez, Martin H. and Pasko Rakic (2009) "Language Evolution: The Importance of Being Human," *Nature* 462, 169-170.

Enard, Wolfgang et al. (2002) "Molecular Evolution of FOXP2, a Gene Involved in Speech and Language," *Nature* 418, 869-872.

Feher, Olga et al. (2009) "De Novo Establishment of Wild-Type Song Culture in the Zebra Finch," *Nature* 459, 564-568.

Fisher, Simon E. and Gary F. Marcus (2006) "The Eloquent Ape: Genes, Brains and the Evolution of Language," *Nature Reviews Genetics* Jan 1, 9-20.

- Fitch, W. Tecumseh and Marc D. Hauser (2004) "Computational Constraints on Syntactic Processing in a Nonhuman Primate," *Science* 303, 377-380.
- Gazzaniga, Michael S. (2005) "Forty-Five Years of Split-Brain Research and Still Going Strong," *Nature Reviews Neuroscience* 8, 653-659.
- Gopnik, Myrna and Martha B. Crago (1991) "Familial Aggregation of a Developmental Language Disorder," *Cognition* 1, 1-50.
- Graham, Sarah A. and Simon E. Fisher (2013) "Decoding the Genetics of Speech and Language," *Current Opinion in Neurobiology* 1, 43-51.
- Grodzinsky, Yosef and Katrin Amunts, eds. (2006) *Broca's Region*, Oxford University Press, Oxford.
- Hauser, Marc D. et al. (2002) "The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve?" *Science* 298, 1569-1579.
- Hickey, Raymond, ed. (2010) *The Handbook of Language Contact*, Wiley-Blackwell, Chichester, West Sussex.
- Hilliard, Austin T. et al. (2012) "Molecular Microcircuitry Underlies Functional Specification in a Basal Ganglia Circuit Dedicated to Vocal Learning," *Neuron* 3, 537-552.
- Hogan, Patrick Colm, ed. (2011) *The Cambridge Encyclopedia of the Language Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hurst, Jane A. et al. (1990) "An Extended Family with a Dominantly Inherited Speech Disorder," *Developmental Medicine and Child Neurology* 1, 352-355.
- Jenkins, Lyle (2000) *Biolinguistics: Exploring the Biology of Language*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Jenkins, Lyle (2006) "Explanation in Biolinguistics," *Linguistic Variation Yearbook*, ed. by Pica, Pierre, Johan Rooryck and Jeroen Van Craenenbroeck, 1-24, John Benjamins, Amsterdam.
- Konopka, Genevieve et al. (2009) "Human-Specific Transcriptional Regulation of CNS Development Genes by FOXP2," *Nature* 462, 213-217.
- Lenneberg, Eric H. (1967) *Biological Foundations of Language*, John Wiley & Sons, New York.



- Marcus, Gary F. and Simon E. Fisher (2003) "FOXP2 in Focus: What Can Genes Tell Us about Speech and Language?" *Trends in Cognitive Sciences* June, 257-262.
- Palmer, A. Richard (2004) "Symmetry Breaking and the Evolution of Development," *Science* 306, 828-833.
- Radford, Andrew et al. (2009) *Linguistics: An Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Shubin, Neil et al. (1997) "Fossils, Genes and the Evolution of Animal Limbs," *Nature* 388, 639-648.
- Shubin, Neil et al. (2009) "Deep Homology and the Origins of Evolutionary Novelty," *Nature* 457, 818-823.
- Smith, Neil and Ianthi-Maria Tsimpli (1995) *The Mind of a Savant: Language Learning and Modularity*, Blackwell, Oxford.
- Stemmer, Brigitte and Harry A. Whitaker, eds. (2008) *Handbook of the Neuroscience of Language*, Academic Press/Elsevier, Amsterdam.
- Tang, Y. Z. (2004). Review of biolinguistics. *Modern Foreign Languages*, (4), 668-671.
- Vargha-Khadem, Faraneh et al. (1995) "Praxic and Nonverbal Cognitive Deficits in a Large Family with a Genetically Transmitted Speech and Language Disorder," *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 3, 930-933.
- Warren, Wesley C. et al. (2010) "The Genome of a Songbird," *Nature* 464, 757-762.
- Wu, W. (2012a). A brief introduction to the development of biolinguistics. *Zhengzhou Normal Education*, (2), 71-76.
- Wu, W. (2012b). A study of biolinguistics and its terms. *Chinese Scientific and Technological Terms*, (2), 35-39.
- Wu, W. (2012c). Biolinguistics: History and evolution. *Foreign Language and Literature*, (2), 82-87.

والعمل الأساسي في علم الأحياء واللغة للمؤلف ، ((Jenkins, 2000) للاطلاع على جزء من هذا التاريخ ، راجع [1] وBoeckx and Longa, 2011) والتحليل الثاقب مؤخرًا لعمل لينينيرج من قبل بويكس ولونجا ((Lenneberg, 1967) لينينيرج

الحيوانات التي تتألف أجسادها من خلايا كثيرة [2]

شارك هذا الموضوع

- انقر للمشاركة على فيسبوك (فتح في نافذة جديدة)
- (فتح في نافذة جديدة) اضغط للمشاركة على Google+
- (فتح في نافذة جديدة) اضغط للمشاركة على تويتر
- (فتح في نافذة جديدة) اضغط لتشارك على LinkedIn
- (اضغط لإرسال هذا الموضوع لصديق بواسطة البريد الإلكتروني) (فتح في نافذة جديدة)
- (فتح في نافذة جديدة) اضغط للمشاركة على Tumblr
- (اضغط للطباعة) (فتح في نافذة جديدة)