

Deux hypothèses sur l'évolution du langage

Origines du langage et diversité des langues

David Blunier



Université de Poitiers L3
September 26, 2024

- Ce contenu est librement inspiré du cours dispensé par le **prof. Carlo Cecchetto (CNRS - Paris VIII)** à l'Université de Genève. Les erreurs subsistant sont les miennes.

- 1 Comment approcher les questions de ce cours?
- 2 Récursivité et hiérarchie dans les langues
- 3 Deux hypothèses pour expliquer l'apparition du langage
- 4 Adaptation, Exaptation et Spandrel
- 5 Hypothèse Hauser, Chomsky & Fitch

L'origine du langage: les questions

- Quelle est l'histoire de l'évolution de l'espèce *Homo Sapiens* ?
- Quels ont été les rapports entre *Homo Sapiens* et les autres formes humaines avec lesquelles il a coexisté sur la planète ?
- Quand le langage est-il apparu ?
- Le langage a-t-il évolué lentement et progressivement ou soudainement, par un 'saut évolutif' ?
- Le langage oral est-il apparu avant ou après les langues des signes ?
- Quelle est le niveau de richesse des systèmes de communication animale ?

L'origine du langage: les questions

- Quel est le degré de réussite des tentatives visant à enseigner le langage humain aux espèces non humaines ?
- Quels éléments du langage humain retrouve-t-on dans la cognition animale ?
- Peut-on parler de cognition sans langage ?
- Existe-t-il un élément distinctif du langage humain que l'on ne retrouve pas, même sous une forme rudimentaire, dans les systèmes de communication animale ?

- Quel est le degré de diversité des langues entre elles? Que nous apprennent la typologie et la linguistique comparative à ce sujet?
- Quelle est la pertinence de cette diversité pour l'analyse linguistique? Faut-il la considérer comme une primitive essentielle et irréductible (Evans and Levinson, 2009) ou, à l'inverse, une observation devant être *in fine* éliminée par l'analyse pour mettre à jour des universaux linguistiques (Yang et al., 2017)?

- Pour aborder ces questions, nous nous inspirerons de l'article suivant, qui a eu un impact considérable:

M. Hauser, N. Chomsky & T. Fitch (2002) The Faculty of Language : What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve ", Science 298, 1569-1579.

- L'intérêt de l'article n'est pas que la thèse qu'il propose soit nécessairement juste (elle a d'ailleurs été très critiquée). L'intérêt est que l'hypothèse proposée était suffisamment précise pour déclencher de nombreuses recherches qui ont enrichi nos connaissances sur ces questions.

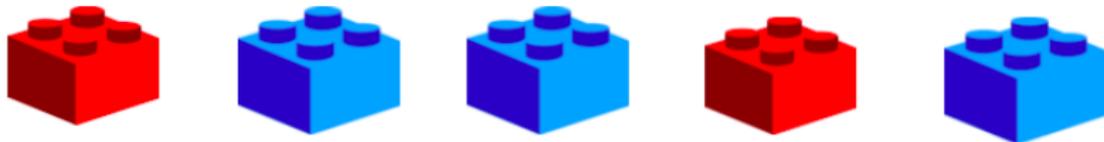
- **Objectif Principal:** Déterminer ce qui distingue le langage humain des systèmes de communication animale.
- **Question Clé:** Le langage humain est-il fondamentalement différent des autres formes de communication existante?

- **Récurivité:** Capacité de produire des structures hiérarchiques complexes en combinant des éléments simples.
- **Exemples Animaliers:** Les oiseaux utilisent des mécanismes récurifs pour la navigation migratoire, impliquant des calculs complexes.
- **Différence:** Les systèmes de communication animale ne montrent pas de structures récurives comparables à celles du langage humain.

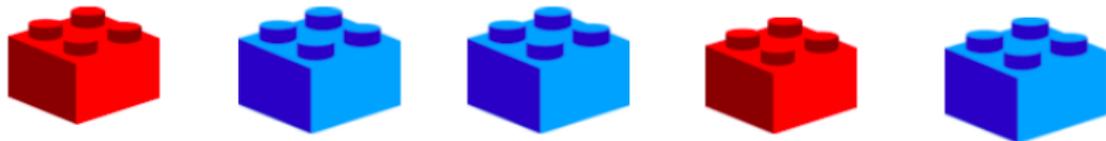
- 1 Comment approcher les questions de ce cours?
- 2 Récursivité et hiérarchie dans les langues**
- 3 Deux hypothèses pour expliquer l'apparition du langage
- 4 Adaptation, Exaptation et Spandrel
- 5 Hypothèse Hauser, Chomsky & Fitch

La notion de hiérarchie

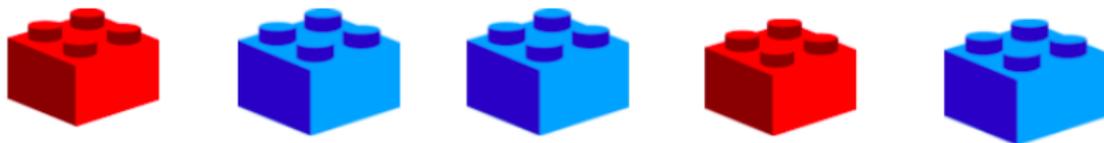
- Dans l'image suivante, indiquez la **deuxième** brique:



- Dans l'image suivante, indiquez la **deuxième** brique:



- Dans l'image suivante, indiquez la **deuxième** brique bleue:



- Dans l'image suivante, indiquez la deuxième brique bleue:



- Cette simple expérience nous montre que nous n'interprétons pas le langage en procédant simplement de manière incrémentale de gauche à droite.
- **Nous n'ajoutons pas l'adjectif *bleu* à droite de deuxième brique.**

- Nous effectuons des opérations sur les éléments linguistiques, en les combinant dans une **structure hiérarchique non linéaire**.

Un exemple: la formation des questions en anglais

- Imaginez un tout jeune enfant de trois ans, essayant de dériver l'usage correct des phrases interrogatives dans sa langue maternelle:

- (1) a. Australians are friendly.
b. Are Australians friendly?
c. Australians who are sunburnt are friendly.
d. ...

- À votre avis, quelles sont les règles possibles que le jeune apprenant de l'anglais peut mettre en place pour dériver (1) de (2)?

Un exemple de règle descriptive: la formation des questions en anglais

- Deux règles seraient ici possibles:

Règle A

Bouger la première occurrence de *are* en début de phrase.

Règle B

Bouger l'occurrence de *are* **de la phrase principale** en début de phrase.

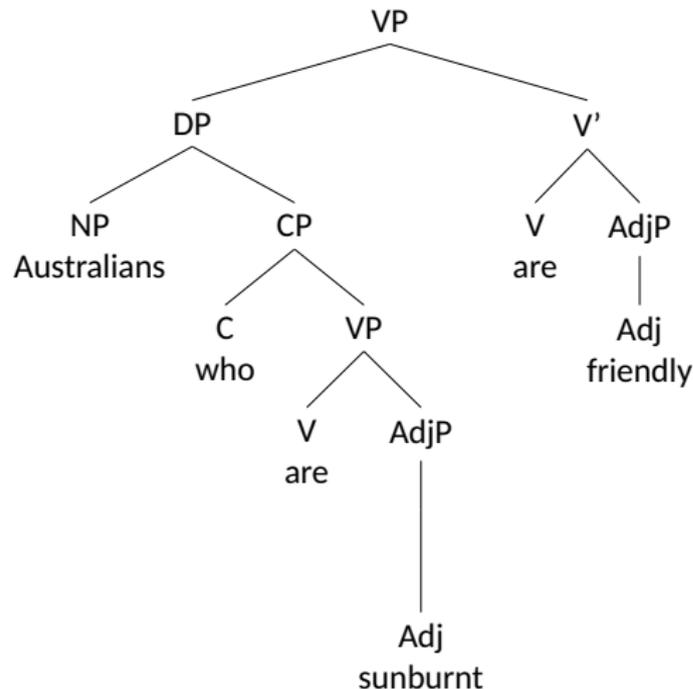
- La règle A, empiriquement, est tout aussi accessible que B, et surtout beaucoup plus simple: elle ne fait pas référence à l'organisation de la phrase. On peut donc faire l'hypothèse que certains enfants seraient à même d'adopter cette règle pour produire de nouvelles phrases...
- **Mais ce n'est jamais le cas.**

Un exemple de règle descriptive: la formation des questions en anglais

- Comment expliquer que les enfants produisent (2b) et **jamais** (2a)?

- (2) a. *Are Australians who sunburned are friendly?
b. Are Australians who are sunburned friendly?

Un exemple de règle descriptive: la formation des questions en anglais



- Ceci nous montre que les enfants sont sensibles à l'organisation interne du langage: ils ne se contentent pas de répéter des occurrences de phrases, et n'apprennent pas celles-ci de façon linéaire (Chomsky 1965, Crain and Nakayama 1987)

- La récursivité permet de créer des phrases complexes à partir de phrases simples.
- Les phrases peuvent être étendues de manière infinie en ajoutant des clauses.
- Exemple : Ajout d'informations supplémentaires à une phrase de base.

- **Phrase de Base** : "Le chat dort."
- **Avec Ajout d'une Information** : "Le chat dort sur le canapé."
- **Avec Plus d'Informations** : "Le chat qui dort sur le canapé est très fatigué."
- **Avec Plus de Détails** : "Le chat qui dort sur le canapé, qui est très vieux, semble encore plus fatigué aujourd'hui."

- **Phrase Simple** : "Je vois un homme."
- **Avec Récursivité** : "Je vois un homme qui porte un chapeau."
- **Avec Plus de Récursivité** : "Je vois un homme qui porte un chapeau que j'ai acheté hier."

- **Phrase de Base** : "Il mange une pomme."
- **Avec Ajout d'une Information** : "Il mange une pomme qui est rouge."
- **Avec Plus d'Informations** : "Il mange une pomme qui est rouge et qui a été cueillie ce matin."

- Permet de générer une infinité de phrases à partir d'un nombre limité de règles grammaticales.
- Facilite la communication d'idées complexes et nuancées.
- Essentielle pour la richesse et la flexibilité du langage humain.

- **Langage Humain:** Utilise la récursivité pour organiser et combiner des pensées et informations linguistiques.
- **Caractéristique Unique:** Aucune autre espèce animale n'a montré des traces de structures récursives et hiérarchiques dans leur communication.

- 1 Comment approcher les questions de ce cours?
- 2 Récursivité et hiérarchie dans les langues
- 3 Deux hypothèses pour expliquer l'apparition du langage**
- 4 Adaptation, Exaptation et Spandrel
- 5 Hypothèse Hauser, Chomsky & Fitch

Première Hypothèse: Adaptation des Systèmes Animaux

- **Idée:** Les éléments fondamentaux du langage sont présents dans les systèmes de communication des animaux non humains.
- **Exemple:** Systèmes de communication des primates et autres espèces.
- **Argument:** Ces éléments ont évolué dans le cadre des mécanismes de communication animale avant de se développer en langage humain.

Deuxième Hypothèse: Adaptation Spécifique au Langage Humain

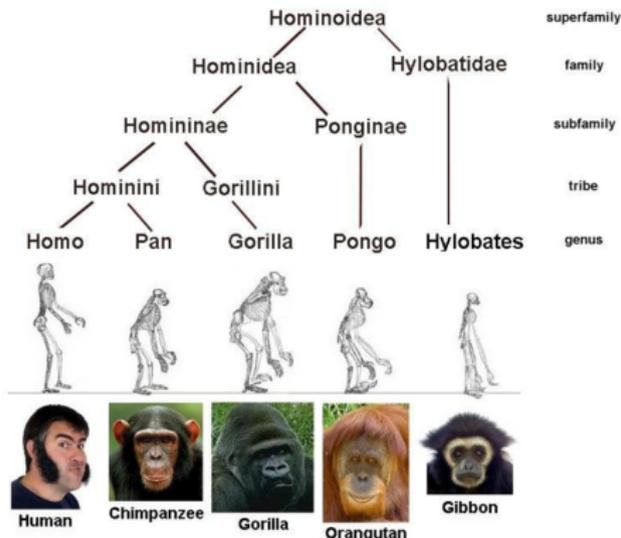
- **Idée:** Les traits qui constituent la faculté de langage sont le résultat d'une adaptation spécifique au langage humain.
- **Exemple:** Traits présents chez d'autres espèces mais ayant subi des modifications significatives dans l'évolution humaine.
- **Argument:** Le langage humain serait un trait évolutif unique et distinct des systèmes de communication animale.

- **Problème:** Absence de fossiles linguistiques pour étudier l'évolution du langage.
- Le mécanisme de la sélection naturelle étant très long, il est possible que certains ingrédients de base du langage aient été présents avant il y a 200.000-300.000 ans, c'est-à-dire avant l'apparition du Homo Sapiens.
- Il est également possible que certains traits aient été présents avant que l'évolution des hominidés ne diffère de celle des autres espèces animales.

- **Solution:** Études comparatives sur les espèces proches des humains pour déduire des éléments sur l'évolution du langage.
- **Objectif:** Trouver des indices de capacités langagières dans les systèmes de communication animale modernes.

- Mais deux questions se posent immédiatement:
 - Chez quels animaux devrions-nous chercher les traits constitutifs du langage humain ?
 - Faut-il se limiter aux systèmes de communication ?

Où Chercher?



- **Primates Supérieurs:** Bonobos et chimpanzés sont les plus proches des humains du point de vue évolutif.
- **Autres Espèces:** La recherche doit également inclure d'autres espèces pour obtenir une vue plus complète des capacités cognitives.
- **Ancêtres Communs:** Les humains et les primates partagent un ancêtre commun; les traits peuvent avoir évolué indépendamment ou être partagés.

- Dans certains cas, des traits similaires ont évolué pour des raisons totalement indépendantes chez les deux espèces qui les partagent.
- Dans ce cas, la comparaison entre les deux espèces ne nous apprend pas grand-chose sur l'histoire évolutive de ce trait.
- Par exemple, on pense que les similitudes entre les formes des ailes des oiseaux et des chauves-souris sont dues au fait que les ailes ont évolué indépendamment chez les oiseaux et les chauves-souris en réponse aux nécessités physiques du vol.

- Cependant, il existe des exemples d'analogies où deux traits complexes ont évolué indépendamment chez deux espèces éloignées, mais où l'évolution a été dirigée par le même **gène régulateur**.
- Un gène régulateur est un gène qui est nécessaire et suffisant pour l'activation d'autres gènes qui, en travaillant de manière coordonnée, conduisent au développement d'un caractère complexe (par exemple, un organe biologique).
- Le gène PAX6 en est peut-être l'exemple le plus clair. Elle a conduit à une évolution indépendante de l'œil chez des espèces aussi éloignées que l'homme, le calmar et le moucheron (Gehring 1999).

- Le langage est utilisé pour organiser les pensées, même lorsqu'elles ne sont pas destinées à être communiquées.
- L'utilisation d'un langage solipsiste, pour formuler des pensées pour nous-mêmes, est probablement plus fréquente que l'utilisation communicative vers les autres.
- Le langage est donc un cas dont on ne sait pas si la fonction première est la communication ou l'organisation interne de la pensée.

- L'hypothèse de Chomsky et de ses collègues est que le langage **n'a pas évolué pour faciliter la communication**, mais qu'il n'a été utilisé à des fins de communication qu'après avoir développé ses caractéristiques fondamentales.
- Il se pourrait donc que nous utilisions le langage pour communiquer (comme nous pouvons utiliser la couleur des cheveux ou une certaine façon de s'habiller pour communiquer) bien que cela ne soit pas sa fonction première, en utilisant à cette fin un système conçu *ab origine* pour autre chose.
- Plus précisément, Hauser, Chomsky et Fitch ont proposé que la grammaire, en particulier la capacité combinatoire, ait initialement évolué pour remplir une fonction différente de celle qu'elle remplit aujourd'hui, c'est-à-dire qu'il s'agirait d'un cas d'**exaptation** (ou de **spandrel**) et non d'adaptation.

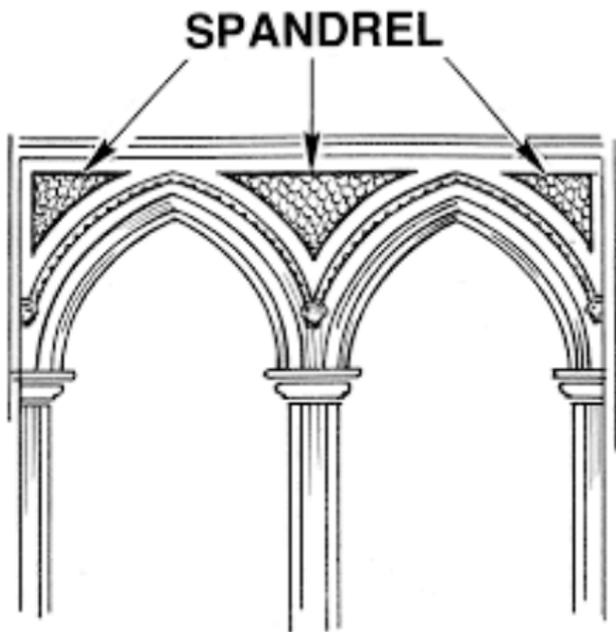
- 1 Comment approcher les questions de ce cours?
- 2 Récursivité et hiérarchie dans les langues
- 3 Deux hypothèses pour expliquer l'apparition du langage
- 4 Adaptation, Exaptation et Spandrel**
- 5 Hypothèse Hauser, Chomsky & Fitch

- **Définition:** Processus par lequel une caractéristique évolue pour améliorer la survie et la reproduction.
- **Exemple:** La fourrure des animaux pour se protéger du froid est une adaptation.
- **Importance:** Les adaptations permettent aux organismes de mieux survivre dans leur environnement.

- **Définition:** Trait qui a évolué pour une fonction initiale puis a été réutilisé pour une nouvelle fonction.
- **Exemple:** Les plumes des oiseaux ont d'abord servi à la thermorégulation avant d'être adaptées pour le vol.
- **Réponse de Darwin:** Les organes évoluent pour des fonctions différentes de celles pour lesquelles ils ont été initialement développés.

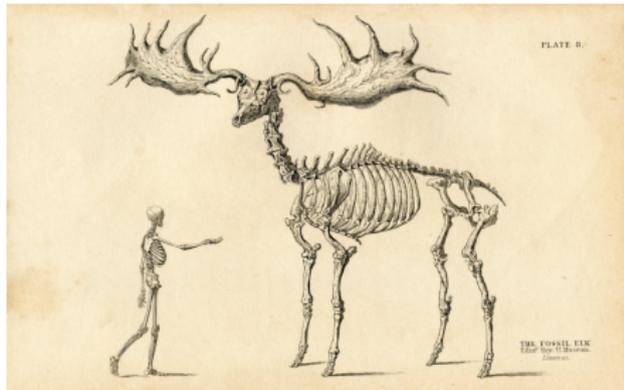
- Il est souvent difficile de savoir si un organe s'est développé par un processus d'adaptation ou d'exaptation. En effet, même dans des cas qui peuvent sembler simples, un organe peut remplir des fonctions différentes et indépendantes.
- **Exemple:** Une des fonctions des os est de soutenir le corps. Mais les os sont également une partie essentielle du système circulatoire car ils contiennent de la moelle, qui est nécessaire à la production de globules rouges.

- Un **spandrel** (parfois traduit par "Écoinçon") est l'espace entre deux arcs ou entre un arc et la structure rectangulaire dans laquelle il s'insère.
- Stephen J. Gould a utilisé la métaphore des spandrels de la basilique Saint-Marc de Venise pour introduire un concept important pour l'étude de l'évolution ([Gould and Lewontin 1979](#); [Gould 1997](#)).
- Le concept de spandrel est une extension du concept d'exaptation.



- **Définition:** Le spandrel émerge dans une situation dans laquelle un certain caractère A se développe pendant une phase de l'histoire évolutive (généralement la phase initiale) en tant que sous-produit, plutôt que comme résultat direct d'une sélection adaptative en son faveur.
- Parfois, un trait A peut être le sous-produit non seulement du développement d'un seul autre trait B, mais aussi du *Bauplan* (forme architecturale générale) qu'un organisme en vient à avoir pour développer le trait B.
- Ainsi, bien que la sélection naturelle soit en fin de compte responsable du processus qui conduit au développement du caractère A, son rôle est indirect dans l'émergence du spandrel.

- Un exemple de spandrel concerne la zone autour du garrot du cerf géant d'Irlande (*Megaloceros giganteus*), une espèce aujourd'hui disparue.
- Chez les quadrupèdes, le garrot est le point le plus élevé du dos et c'est le point où l'on mesure la taille de l'animal.
- Chez le cerf géant d'Irlande, la zone autour du garrot s'est visiblement élevée au cours de l'évolution de l'espèce, et cette élévation est considérée comme un spandrel de la réorganisation nécessaire pour permettre le développement d'une tête capable de supporter les énormes bois de l'animal (la réorganisation a impliqué l'allongement de la colonne vertébrale pour permettre l'insertion d'une volumineuse membrane fibreuse).



- Le garrot des cerfs irlandais, dont la hausse n'était au départ qu'un sous-produit d'une réorganisation générale, a ensuite changé de forme, devenant encore plus accentué et orné de couleurs distinctives, vraisemblablement pour attirer l'attention et favoriser l'accouplement.
- L'évolution du garrot chez le cerf irlandais est un exemple du spandrel, car son apparition initiale était le produit d'une réorganisation générale de l'organisme (qui devait en fin de compte être un processus adaptatif) et ce n'est que plus tard qu'il s'est modifié en tant que résultat direct de la sélection naturelle.

- 1 Comment approcher les questions de ce cours?
- 2 Récursivité et hiérarchie dans les langues
- 3 Deux hypothèses pour expliquer l'apparition du langage
- 4 Adaptation, Exaptation et Spandrel
- 5 Hypothèse Hauser, Chomsky & Fitch

- **Grammaire comme Exaptation:** La grammaire pourrait être une exaptation d'un système de navigation complexe chez les oiseaux, puisqu'il a été démontré que la navigation chez certaines espèces d'oiseaux est une compétence qui fait appel à des systèmes récursifs.
- De façon similaire, la réutilisation à des fins grammaticales des capacités récursives utilisées par certaines espèces pour s'orienter aurait pu être un spandrel, c'est-à-dire le résultat d'une réorganisation globale du cerveau.
- **Avantage Évolutif:** Une fois développée, la grammaire aurait offert un avantage évolutif significatif, facilitant la pensée complexe et la communication.

- Cela implique que le groupe d'individus dans lequel l'exaptation (ou le spandrel) se produirait devait déjà disposer d'un système conceptuel relativement élaboré. Ainsi, la grammaire aurait fait le pont entre système conceptuel et système d'externalisation et le langage aurait émergé.
- L'hypothèse est donc que beaucoup d'ingrédients qui font du langage ce qu'il est aujourd'hui étaient présents bien avant 200 000 ans.
- Cela s'applique en particulier à la capacité de formuler des pensées et à la capacité d'articuler des sons complexes.
- Ce qui manquerait dans les systèmes de communication animale serait le lien fondamental entre les pensées simples et l'articulation, à savoir la capacité combinatoire qui porte le nom de grammaire.
- En revanche, la fonction communicative du langage joue un rôle relativement tardif, donnant un avantage au groupe d'individus chez qui la grammaire et le système conceptuel se sont déjà installés indépendamment l'un de l'autre.

- L'hypothèse de Hauser, Chomsky et Fitch implique que l'événement (qu'il s'agisse d'un spandrel ou d'une exaptation) qui a conduit à l'émergence du langage tel que nous le connaissons aujourd'hui a été "instantané" en termes d'évolution.
- Cet événement fondateur n'ayant pas été identifié, l'hypothèse reste hautement conjecturale et donc débattue.

- Pour que l'hypothèse soit plausible, il faudrait qu'il y ait des signes de la présence d'un **système conceptuel élaboré chez les espèces non humaines**, ainsi que des signes d'un **système d'externalisation**, mais pas de signes de la présence de capacités grammaticales du type de celles que l'on trouve dans les langues naturelles (hiérarchie et récursivité).
- Il s'agit d'une tâche extrêmement complexe, puisque même la fundamentalité de ces notions est remise en question par beaucoup de chercheurs en linguistique et en sciences cognitives.
- Dans les prochains cours, nous tenterons néanmoins de savoir si certaines espèces animales présentent de telles caractéristiques.

- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*, volume 11. MIT press.
- Crain, S. and Nakayama, M. (1987). Structure dependence in grammar formation. *Language*, pages 522–543.
- Evans, N. and Levinson, S. C. (2009). The myth of language universals: Language diversity and its importance for cognitive science. *Behavioral and brain sciences*, 32(5):429–448.
- Gould, S. J. (1997). The exaptive excellence of spandrels as a term and prototype. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(20):10750–10755.
- Gould, S. J. and Lewontin, R. C. (1979). The spandrels of san marco and the panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme. *Conceptual Issues in Evolutionary Biology*, 205:79.
- Hauser, M. D., Chomsky, N., and Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science*, 298(5598):1569–1579.
- Yang, C., Crain, S., Berwick, R. C., Chomsky, N., and Bolhuis, J. J. (2017). The growth of language: Universal grammar, experience, and principles of computation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 81:103–119.