

# 第3章

## 人脑与语言的共同进化

### 本章课程的学习目的和要求

1. 对大脑的构建方式、语言符号系统、语音的涌现、语言的社会属性、知识的语言记载及人类思维的语言实现形成基本认识，进而理解语言的本质及人脑与语言共同进化的理论。
2. 了解从南方古猿到智人进化过程中颅骨容量、身高与语言的协同进化，比较不同物种的脑商，理清不同物种的大脑尺寸与智力水平的关系，领会不同哺乳类动物的生长曲线和进化过程的联合皮质和运动感觉皮质的变化规律，以及脑与身体的重量比与智力的关系。
3. 聚焦人类语言出现前后的人类进化历程，理清推动人类交流形式进化和文化进化的因素，充分理解语言与思维的内在关联。

## 3.1 人脑与语言的共同进化

### 3.1.1 语言是什么？

语言是人类进化的产物，是过去 5 亿年中出现的最有趣的系统。语言结构精巧、复杂又多样，是人类特有的天赋，是人类意义的核心所在。语言与范围广泛的人脑神经过程集成在一起，并且不断地相互作用、共同进化。诺瓦克·马丁（Nowak Martin）指出，要理解如何将达尔文进化论引入人类语言，需要综合应用形式语言理论、学习理论和进化动力学。形式语言理论提供语言和语法的数学描述。学习理论将语言习得的过程形式化，它证明了不存在能够学习无限集合的语言机制。普遍语法界定了人脑可习得的语言受限范围。进化动力学则能阐明描述语言的文化进化和普遍语法的生物学进化过程。生物学使用生成系统，基因组由 4 种核苷酸构成的序列组成，按一定的规则生产蛋白质和组织细胞，产生无限多样性的生命有机体。几十亿年来，地球上的生命进化受到限制，只能使用这种生成系统。直到最近几十万年前，另一个生成系统的出现展示了进化的新方式，该系统便是人类语言。它使我们实现个体间无限的非基因信息的传递，并且促进文化进化。



图 3.1 王士元教授

语言学家王士元教授（图 3.1）指出，语言的出现有两种截然不同的理解：一种是语言的个体发生出现，指的是婴儿从其环境中获取语言的过程；另一种是语言的系统发生，指我们这一物种：现代人，如何从人类语言能力出现前的交流形式，向现代语言交流方式逐渐演变的过程。

### 1. 语言演化论

近年来，神经科学技术的飞速进步，尤其是功能磁共振成像（fMRI）与脑电图（EEG）等手段的发展，为深入理解大脑与语言的共同进化提供了坚实的实证基础。同时，古 DNA 研究的兴起也为语言演化探索打开了新的大门。通过分析古人类的遗传信息，科学家能够追踪与语言能力相关基因的演变路径，从而揭示语言发展与人类基因变异之间的密切关系。考古学、语言学和遗传学相互印证，逐步拼凑出更完整的史前人类演化图景：考古学通过遗址发掘重建古人类生活面貌，语言学通过对现有语言的比较推导出原始词汇系统，而遗传学则通过基因数据追踪人类的迁徙与演化过程。

在大约 300 万年的进化历程中，人类大脑的重量从南方古猿时期的约 450 g 增长至现代人类的 1250 ~ 1450 g，脑容量与脑结构复杂性的持续增长不仅优化了旧有的功能，也催生了语言、工具制作和创造力等新能力。大约 200 万年前，早期人类开始直立行走，带来了咽腔结构的变化，咽腔空间因此扩大；此外，火的使用与熟食的出现，促使人类的口腔和牙齿结构发生调整，减少了对强大咀嚼肌的依赖，腾出了空间以利于舌头和发音器官的灵活运作。这些生理结构的改变使得人类能够发出更多样、更复杂的声音。相比之下，黑猩猩的咽腔较短且呈水平状，导致其舌头活动受限，难以精细控制发音，因而主要依靠手势和符号进行交流。

约在 50 万年前，人类大脑体积明显增加，与早期智人（*Homo sapiens*）的出现相契合，其脑容量已接近现代水平（约 1100 ~ 1400 g），能够支持复杂的口语交流。化石研究表明，随着口语能力的发展，人脑中负责语言处理的区域逐渐形成并高度整合，神经系统也随之进化以适应更高阶的语义处理需求。语言的演化显著推动了人类前额叶皮层的发达，尤其是与执行功能和高级认知相关的区域，体现出与语言密切相关的进化适应性。

在 5 万至 1 万年前，现代智人发明了书写系统，这是语言发展史上的一大飞跃。此时人类大脑容量已达现代水平，书面语的出现不仅源于语言能力的积累，也受社会组织复杂化和文化演进的推动。文字创造使口头语言得以以视觉符号形式呈现，不仅扩展了语言的功能，也对大脑提出了新的挑战。与口语主导听觉和发音机制不同，书面语依赖视觉与语言中枢的高度协同，促进了大脑多区域间的整合发展。

王士元教授在语言演化领域的研究中提出了以下重要观点：

#### （1）语言与人类起源的协同演化

王士元支持非洲起源说，认为语言起源与人类起源密切相关，并经历了协同演化。

1987年,坎恩(Cann)等通过线粒体DNA研究推断,智人起源于非洲,其共同祖先生活在10万年前~20万年前。2000年的多学科研究(结合mtDNA及Y染色体数据)进一步将最晚共同祖先的时间推前至约5万年前,并与考古证据中人类文明重要突破的时间(如艺术、宗教萌芽、航海技术的出现时间)相吻合,推测这一时期语言可能已经诞生。同时,现代中国人被认为是通过南北两条迁徙路径进入中国的。

#### 2) 动物比较研究

通过与黑猩猩等动物的语言学习能力对比,研究发现其语言掌握局限于符号系统,如在莎拉(Sarah)实验中,黑猩猩能学会约300个简单词汇,但无法理解复杂语法结构。托马塞洛(Tomasello)的实验还指出黑猩猩与人类在社会认知能力上的根本差异。类似地,鸟类(如白冠雀)虽然存在关键学习期,但鸟鸣缺乏人类语言的创造性与递归性,表明复杂语言能力为人类独有。

#### 3) 大脑体积与认知能力相关的新证据

近300万年来,人脑体积约增长两倍,尽管这一增长伴随高代谢成本与成熟时间延长,但仍带来了显著的适应性优势。MRI研究表明(Schoenemann P. T., Wang W. S.-Y., 2000),大脑总体积与一般认知表现存在中等相关(平均 $r = 0.4$ ),但在控制家庭环境因素后发现,这种关联在同家庭姐妹间并不显著,说明大脑大小与认知能力间受基因影响的因果关系较弱。这暗示人类大脑的进化虽然与遗传的相关性较小,但通过长期积累,仍足以驱动脑容量扩展,进而促进语言等高级认知功能的发展。

#### 4) 句法能力的起源与发展

关于句法能力是否为先天自主模块,王士元教授基于多方面证据提出质疑(Wang W. S.-Y., 1979)。首先,他认为句法并非独立天生模块,而是随着语义复杂性需求,在已有神经认知机制基础上逐步演化而来。大脑体积扩展与心理复杂性提升促使人类发明了句法结构,以用于交流复杂信息。其次,普遍语法特征(如层次结构、词序等)可通过进化原则推导得出,这一现象与句法自主性并无直接关联。再者,特定语言障碍(SLI)的研究存在局限,无法作为句法先天性的有力证据,因为许多所谓的句法缺陷实际上可以用一般认知问题进行解释。最后,语言习得研究对生成主义理论发起挑战,表明语言学习能够通过构建意义-形式映射实现,且语言规则并不依赖先天普遍语法的设定。

#### 5) 语言进化的主要步骤

王士元(Wang W. S.-Y., 1993)指出,在人类进化历程中,人类的交流方式逐步从简单的韵律性声音与手势,演变为复杂的语言系统。发声信号凭借其能在昏暗环境中传递、支持远距离传输,以及让使用者解放双手等独特优势,逐渐取代手势,成为人类的主要交流方式。早期以韵律为主的声音传递不仅耗时,且信息区分度低,而由辅音和元音构成的音节出现后,极大地提升了表达效率。当语言以音节作为基本单位时,标志着真正意义上的语言诞生。在此过程中,人类大脑与语言能力呈现出持续的协同进化关系。

#### 6) 人类起源与传播模式

在人类起源研究领域,王士元提出水平传播与垂直传播并存的观点,为理解人类演化提供了新路径。面对非洲单一起源说和多地区连续进化说的长期争议,他强调中国地区连



续进化的证据（如吴新智关于北京直立人特征延续的研究成果）不容忽视。在此过程中，多学科交叉研究（涵盖基因学、语言学、考古学、骨骼学等领域）发挥着重要作用，为人类起源研究开辟了全新视角。值得注意的是，不同学科在使用同一术语时可能存在语义差异，例如运用生物学隔离距离模型探究语言亲缘关系，便是通过交叉研究方法整合人类起源研究成果的典型实践。

这种多学科交叉的研究思路，同样适用于语言和基因的传播机制研究。王士元指出，垂直传播与水平传播在语言和基因的传播过程中均发挥重要作用：垂直传播指母语（祖先语言）的特征通过代际传保留下来的过程，而水平传播则是语言通过与其他语言接触，跨群体吸收新特征的过程。传统语言谱系树模型虽占据主导地位，却未能充分考虑不同传播机制造成的偏差。以汉语方言为例，其在长期接触过程中发生大量词汇同化，复杂的接触现象使得区分两种传播方式的影响颇具挑战。因此，在语言历史研究中，需延续人类起源研究中的多学科交叉思路，兼顾垂直与水平传播方式，结合基因学、考古学等多学科证据，运用生物学隔离距离模型等交叉方法，才能确保研究结论的准确性与全面性。

## 2. 多源起源理论

从原始人类制造出第一件石器工具开始，某种形式的语言或许已存在，距今约 200 万年。直立人类的交流方式丰富多样，可能涵盖多种前语言形式，如借助面部表情、身体姿势等视觉信号，以及经韵律特征调制的听觉信号进行沟通。

王士元教授（Freedman D. A., Wang W. S.-Y., 1996）提出，语言进化过程中存在三个主要门槛：

其一为符号化。早期人类逐渐意识到信号与对应后果间不存在直接因果联系，却能在听者处引发一致反应。当符号可脱离原始语境自由运用时，便跨越了这一阶段。

其二是音节链的组织（音段音系学的形成）。相较于视觉信号，听觉信号具备显著优势。将听觉信号组织为音节链，不仅扩充了信号种类、提升了传递速率，还突破了短期记忆限制，为句法结构的产生创造了条件。

其三为句法的发明。句法的出现赋予词序特定功能，使语言具备递归性，实现以有限手段表达无限内容。不过，包含复杂成分关系的句法结构或出现于语言发展后期，且并非所有语言均具备该特征。

关于原始语言的起源，传统语言学观点多支持单源起源论，其主要依据是语言的复杂性，认为语言多次独立诞生的可能性较低。然而，王士元教授认为，原始语言很可能于 5 万多年前在多地独立起源。科学家通过研究线粒体 DNA 和 Y 型染色体，确定了现代人类祖先的起源时间与迁徙路线，这为推断语言起源的时空坐标提供了重要线索。现代语言的复杂性是历经数万年演化的结果，原始语言或许极为简单，因而不能仅凭现代语言的复杂程度就断定语言单源发生。从概率层面分析，5 万年前人类群体规模庞大，即便某地语言起源概率低，但基于庞大人口基数，多源起源的可能性远超单源起源（图 3.2）。此外，还存在另一种可能：早期除某一种原始智人语言得以留存外，现代语言皆由这一留存的原始智人语言演变而来，而约 4 万年前的“创造性爆发”阶段，或是语言从初始形态向稳定

形式转变的关键时期。

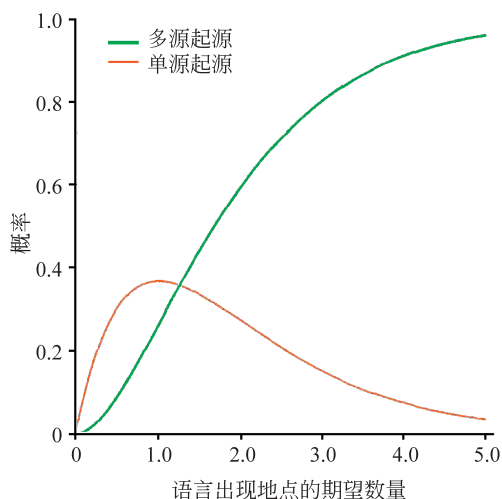


图 3.2 语言起源的泊松模型

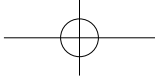
图注：模型描述了不同期望地点数量下，语言多源起源与单源起源的概率变化。绿色曲线代表多源起源模式，随着语言起源地点数量的增加，其概率先上升后趋于 1；橙色曲线代表单源起源模式，随着地点数量增加，其概率先上升至峰值，随后逐渐下降。（Freedman D.A., Wang W.S-Y., 1996）

### 3. 语言变化的双重维度：语义与语音的规律及语义扩展共性

语义变化研究因涉及认知系统与社会文化环境的动态演变而颇具复杂性；相较之下，语音变化研究因发声器官和听觉系统便于观测，相对更易开展。例如，汉语中“依”在吴方言里从第一人称代词转变为第二人称代词，“闻”的语义从“听”演变为“嗅”。尽管二者存在研究难度差异，语义变化与语音变化仍呈现出相似规律，如变化均可发生在自然类范畴内，且都可能出现链式转移现象。其中，语法化作为语义变化的普遍趋势，表现为语素从词汇功能向语法功能转变，或由较弱语法功能向较强语法功能升级。

语义扩展在不同语言中展现出共性特征。以“高”“有”“要”等词为例：“高”在中文与英文中，均从描述垂直距离的基础义，延伸出表示程度的抽象义，如“高水平”“high-level”；进而又发展出表示地位或等级的含义，如“高官”“high-ranking official”。“有”在中英双语里，不仅保留表示存在的基本义，如“我有一本书 / I have a book”，还衍生出表所属关系的用法；同时，该词在“有一天”“have to”等表达中，已虚化其实际意义，转而承担语法功能。“要”同样如此，既表达主体需求或意愿，如“我要苹果 / I want an apple”，也可表示必要性或义务，如“要遵守规则”“should”；此外，还具备表未来时态的功能，如“他要来了 / He will come”。

另外，关于语言系统发生的出现，有两个著名的假说：天赋论相信人类的语言才能必定是由与生俱来的、特有的语言特征决定的，这种假说已经成为语言学领域中的教条；涌现论假定进化力驱使某些一般领域的特征运用于语言之中，驱使语言的发展从原始形式变



成现代复杂的、人类特有的形式。纽波特（Newport）指出，人类学习者习得其母语的机制，既需要先天条件又需要后天培养，也就是说该过程既包括学习者所接触的语言环境，又包括学习者所具备的先天素质，还需要以特殊的方式来学习瞬时组织语言的模式。人类学习者有显著的计算语声（以及其他类型的听觉刺激）中复杂的共现统计的能力以及在连续的语音流中快速、实时并同时处理大量语声的能力。语言是由人类听者以复杂的语言学的结构方式来表述的。在最低的层次，语言也许是根据特征或声音转换的形式来表现的；片段、音节、单词和短语是通过一系列分层次的有组织的更小单位组合形成的。自然语言的结构可能至少在一定程度上是由人类学习者更易习得的各类约束（如语言规则约束、语法约束）和可选择性（自然语言含有歧义，如一词多义、同义词、同音词等，同一事物可有多种描述等）塑造而成的。

语言是一种交流方式，是人类行为的重要组成部分和定义我们社会身份的文化载体。人类语言还有一个基本的特征，使其能够接受形式分析：语言学结构由根据一定规则组合起来的较小的单元组成。进入较大结构的小单元的组合顺序在几个不同的水平产生。音素形成音节和词汇，词汇形成词组和语句，这样的组合规则不是任意的。每种语言有具体的规则。一定的词序在一种语言中是可接受的，但是在另一种语言中就不行。在一些语言中，词序相对灵活，而格标记则十分丰富。并且，有效或者有意义的语言学结构的具体规则总会产生。

人类创造了语言。我们所说的几乎每一个复杂的事情都可能是我们以前从未说过的。我们说的很多东西，以前可能从来没有人说过。除了创建单个句子之外，我们还可以将这些句子组织成文章、小说、演讲、笑话、电子邮件、食谱、报纸文章和学术专著。但是，语言真正的奥秘在于我们如何使用极其精细复杂的词汇和语法结构系统，实时地自由表达我们的意识和思想。这样做是如此自然、迅速、毫不费力，以至于我们大多数人都没有意识到我们惊人的语言创造力。然而，语言并不是我们与生俱来的，事实上，每个幼童都必须从零开始培养说和理解语言的能力，而且，每个幼童都必须在没有任何明确指示的情况下“创建”自己的语言处理系统。这似乎使得学习人类语言“系统”比我们通常提供的大学层次的全面系统的培训任务（例如学习计算机编程、掌握逻辑形式主义或进行高等数学运算）更具有挑战性。尽管如此，幼童仅仅是沉浸在一群语言使用者之中，就能够重现他们父母的语言技能。当然，这种潜移默化的作用在学习计算机编程、逻辑或数学时是无法观察到的。

### 3.1.2 语言是人类特有的特质

人类天生就能学习语言。我们学习母语时没有接受过任何正规的教学或培训，我们每天都能不假思索地在各种可能的情况下处理语言问题。这意味着，一旦学会了语言，我们就会自动、流畅地运用它，这种无需刻意干预的运用能力，暗示人类可能具备先天的语言机制。我们每天都在使用语言交流，我们也可以不用语言而通过手指、面部表情和手势进行交流，很明显语言和交流是不一样的。由于语言与交流并不完全相同，而语言可用于交流。诺姆·乔姆斯基指出，语言是一个自由创造的过程，它的规律和原则具有稳定性，但是生成规则的运用方式却具有自由性，甚至单词的解读与运用，本质上也是一种自由创造。

乔姆斯基将语言与交流区别开来，他认为语言是一种“心理器官”，是一组有限的计算机制，它可以无限变化，允许我们产生无限的句子。另外一些学者则认为语言是人类在交流中分享意图的能力的体现。这些不同观点的根源，在于对语言作为人类能力是如何进化这一问题的不同信念。尽管双方都同意人类认知的生物学进化，但一方认为语言是通过社交互动和交流而发展的，而另一方则认为语言是由遗传决定的神经生物学层面进化过程的产物，即与遗传学机制密切相关。

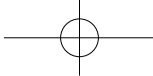
假设语言是一个通过系统发育进化而来的生物系统，那么人类语言的使用虽以其他动物部分存在的认知能力为基础，但构建所有自然语言中层次结构句子所需的能力，是人类独有的。这些非人类特有的认知能力（也存在于其他动物，如非人类的灵长类动物、狗或鸟身上）包括记忆和注意力，以及联想学习能力、识别和记忆时间序列的能力。这些认知能力加上人类特有的、天生的语言能力，使人们能够习得和使用任何自然语言。

语言系统必须是天生的，不仅指出生时的能力，还包括那些根据固定的生物学程序在生命后期发展起来的能力，即使这些能力在发育的关键时期需要语言输入。研究表明，在生命早期被剥夺了语言输入的人，后来再也没有发展出完整的语言能力。卡斯珀·豪瑟（Kaspar Hauser）是一名约7岁时被发现的男孩，他确实掌握了词汇及语言的一些基本要素，但与其他被遗弃的儿童一样，他始终未能习得完整的语法能力。吉妮（Genie）是13岁时被发现的女孩，自2岁起就一直与人类隔离，她可以通过强化训练来获取词汇。但是，她无法学会语法结构的最基本原理。这与正常的语言习得情况形成了鲜明对比，在正常的语言习得的情况下，儿童在整个发展过程中都有持续的语言输入，他们通常会遵循一个固定的生物学程序来获得包括语法在内的全部语言能力。这不仅适用于听觉输入语言，还适用于可视输入的手语。这样看来，自然为我们提供了一个语言的生物学程序，但它需要输入才能发展。

与人类形成鲜明对比的是，我们的近亲黑猩猩无法学会组合单词来构造更大的发音。结果表明，4岁的儿童，无论是听力正常的儿童还是聋哑儿童，其发音一般长度为3~4个单词；而黑猩猩，即使经过4年的强化训练并用有意义的符号进行沟通交流，也只能表达平均发音长度不超过一个词或符号。因此，黑猩猩根本不存在将词汇整合起来并建立语言序列的能力。另一项比较人类和猴子的研究表明，棉顶绢毛猴虽然能够学习根据简单规则构建的基于听觉规则的序列，但是当构建规则变得更复杂时它们却无法学习相同长度的序列。相比之下，人类可以在几分钟内学会这两种规则类型。这些结果表明，在学习句法结构化序列时，人类和非人类灵长类动物之间存在巨大的差异。一个可能的答案可以在人类和非人类灵长类动物大脑的神经解剖学差异中找到，特别是在大脑中那些构成人类语言网络的部分中找到。事实上，对人脑中负责语言的脑区以及连接这些脑区的神经纤维束的跨物种分析，可以揭示人类和非人类灵长类动物之间的重要区别。

人类语言的词汇量直接影响表达的丰富性和准确性。语法为词汇的组织提供规则，使得语言表达具有结构性、逻辑性和清晰性。表达能力受词汇量和语法掌握程度的双重影响，二者的协调发展使得个体能够流利、清晰地表达思想和情感。

虽然新词不断产生，但语言更倾向于在保持简洁有效的前提下，利用已有的词汇和语法结构来表达复杂的意思，而非无限扩张词汇量。语法的演变不仅仅是个体需求的结果，



还会受到集体社会行为和社会规范的推动。人脑能够自动处理和组织语言中的语法结构，这种能力的进化促使人类形成越来越复杂的语法体系。语言本身具有内在的自组织和演化规律，在不同的社会语境和认知需求下，其语法规则会随着时间的推移趋向最有效的沟通形式。随着新的表达需求、新的文化和社会现象的出现，语言会不断创造新的词汇、语法结构和规则，以适应这些需求，因此语言处于不断进化的过程中。

人类语言允许我们从一组有限的基本构件中生成无限的表达，进而传递无限的思想。有证据表明，人脑的两个特定脑区在口语与手语的理解和产生过程中，存在共同的加工机制，这两个脑区似乎更侧重意义加工，而非句法结构加工。当接触到熟悉的语言时，人类大脑会自动将单个单词整合为更大的语义单元。即使没有语言输入，我们的大脑也会做类似的事情：在思想中创造新的含义，甚至理解我们自己创造的东西。虽然整合意义是本能的、自动的，但我们的大脑在进行这种操作时，实际上进行了一些相当复杂的心理操作。我们的大脑储存了分别对应词汇知识和句法结构的长期记忆痕迹，因此能够根据这些内隐的语言知识对传入大脑的语言信息进行解析、验证与整合。

### 3.1.3 语言与大脑共同进化的理论

著名语言学家王士元教授指出，没有人类发达的大脑，就不可能有变化无穷的语言；同时，没有语言来帮助我们组织思想及累积几百年的科学成果，我们也不可能了解大脑这个极为繁复精密的器官。显然，大脑和语言息息相关、相互演化。地球上有千千万万种不同的动物，可是只有一种动物能如此深刻地影响整个地球的现状与未来。想要具体理解为什么人是如此特殊的动物，研究大脑和语言是必经之路。

莱拉·波罗迪斯基（Lera Boroditsky）指出，人脑是一个“语言”大脑，是通过一个人一生中语言使用的个人历史而形成的。当人脑处理来自感官的传入信息时，它也积极、动态地使用语言资源（语言中可用的类别、结构和知识）。简而言之，无论是在思考时还是在早期学习和体验中形成的力量，如果不理解语言的贡献和作用，就无法理解人的大脑。当我们学习语言时，我们可以窥见人性的本质。语言是我们从前人那里继承而来的结构深刻的文化对象，与我们的生物遗传共同作用，使人类的大脑成为现在的样子。

语言与大脑的研究是最吸引人的学科，对大脑和语言的研究不可能只在一个领域内完成。早期的研究追踪了猴子大脑与人类大脑中的语言脑区对应的关系，在猴子脑区中发现语言连接与人类脑区大不相同。加利福尼亚大学伯克利分校的生物人类学和语言学教授特伦斯·迪肯（Terrence Deacon），结合人类进化生物学和神经科学，从细胞分子神经生物学到对动物和人类交流（尤其是语言）背后的符号学过程进行了研究，从多个方向出发，对灵长类动物的脑区进行了更多映射，试图了解它们与人类脑区的联系。结果表明，识别语言的人类脑区与猴子的对应脑区具有相同的连接类型。从猴脑中收集的数据以及它们的组织方式实际上预测了这些语言的联系和功能，最终得出结论：语言与大脑是共同进化的。哺乳动物大脑中人脑皮层相对身体的比例是最大的且连接最复杂的。它的体积和复杂性在进化的过程中不断增加，使得一些旧有的功能得以改进，也使得一些新的功能（如语言）

得以涌现。这种现象扩大了物种的行为和认知技能，并且决定了他们在竞争中的优势地位。

### 1. 大脑的构建方式

迪肯指出，大脑的设计不同于任何机器的方式，其构建方式与构建计算机的方式不同。这不像从计划中构建东西，这个过程非常类似于自组织，很多构建大脑的信息实际上并不存在于基因中，而是在大脑发育的过程中酝酿出来的。因此，如果要解释像大脑这样的非常复杂的器官实际是如何进化的，以及其功能如何转变以承担语言之类的复杂任务，则必须通过这种非常复杂的自组织机制和漫长的进化来理解它，在某些方面大脑的进化就像进化中的选择过程具有内在的相似性。像进化一样，大脑以一种即时创造信息的方式对周围世界采样（包括身体自身和外部世界的采样），然后调整自己以适应它。语言随着代代相传的发展，具有一种自组织和类似进化的特征，是结构起源的一部分，语言本身是负责大脑进化过程的一部分。人类的认知活动会改变环境，进而对人类的生理特征产生选择压力，而语言作为人类的认知活动，进一步塑造了大脑进化的选择环境。人们可以从内到外分析大脑，人脑在某些方面有独特的人类方式，与其他物种的大脑有很大不同，这种不同告知我们形成大脑的力量包括语言，对于帮助大脑在这种复杂的相互作用中发展的力量而言，这是奇妙的标志。人类这一物种在某种程度上受到符号的塑造，受到我们所做工作的塑造。

猴脑的结构特征可以预测人脑中存在的同源结构。人脑的变化必须是身体的变化。即我们在语言方面做了事情而其他物种没有做的原因显然与人类的大脑有关。不可否认某些内在先天因素使我们的语言准备就绪。我们从内而外的角度来看待大脑，寻找语言的线索。我们与其他物种之间的最大差异反映在人脑与非人脑之中。

人脑与其他物种的大脑在规模上有很大不同，规模的不同导致相同零部件的分布方式之间发生了变化和扩大。当人们更改某项内容的大小时，还将更改零部件之间的关系。例如，一个小型企业可以用一种组织来做事，而大型企业，最终因其规模，就必须拥有各种中层管理人员和不同种类的管理机构。人脑因为更大，连接会有所不同。从发展的角度来看待脑容量变化如何调控神经回路，即观察神经回路如何响应这一发育变化并实现动态重塑。因为人脑更大，并非所有部分都以相同的速度扩张，这是了解语言差异重要之处的第一个由内而外的线索。语言与大脑存在着一种共同进化的过程，其中语言影响着大脑。问题是语言的变化速度比大脑快得多。毫无疑问，人类的进化过程不是经历了一个原始语言阶段，而是可能经历了许多原始语言阶段，这种语言符号通信系统拥有多种形式，所有这些都留下了痕迹。如今留存于活人大脑中的唯一痕迹，存在于内部而非外部，我们无法从外部世界观察到这些痕迹。我们在考古记录中所见的人类进化痕迹，未必具有研究价值；而真正具有重要价值的，是能够直接映射人类内部机制的神经地形图。众所周知，在世界范围内，具有同等智力、同等复杂语言的人们可能使用截然不同的技术、生活在截然不同的文化之中。回溯到一百万年前的石器时代，再反观如今我们身处智能化工作环境的现代社会，人类的大脑在进化上未发生本质改变，却能支撑起这两类截然不同的认知与技术系统。其原因在于这些系统并非完全内在于大脑，而是脑与外部环境、工具及社会文化耦合形成的分布式系统。

为了找出语言和大脑之间的对应关系，比如，人们可能会寻找大脑中能映射到动词、



名词、过去时的东西，语言被分解成各种特征。但是语言是根据一种逻辑来分解的，这种逻辑与交流符号有关，与交互时所受到的限制有关，与语音或手势有关。我们看到的外部世界和大脑内部之间不太可能有一个漂亮、整洁的直接映射。事实上，大脑内部的地图非常混乱、复杂和非常不同于外部世界，大脑是如何处理我们在语言中看到的東西的呢？大脑并非被动适应世界，而是通过认知活动主动建构出可适应的认知与生态环境，而语言是其建构该过程的工具与表征领域。从某种意义上说，我们期望大脑反映语言的特征，即语言所创造的特征。语言进化和大脑进化相互干扰、相互混淆、相互影响。

## 2. 语言符号系统

语言处理过程涉及符号处理、自动化（加快语法处理、自动运行分析）、助记符，和与之相关的短期存储这些普遍存在的问题。产生和听到声音，视觉/手动产生的和视觉上的解释，这些都是制约因素，所有这些都是可以预测的。从某种意义上来说，我们可以使用语言的一般特征进行预测。因为人们看不到大脑认知边界的物理痕迹，大脑形成的逻辑和语言形成的逻辑是不同的。大脑的逻辑是胚胎学的逻辑，非常古老、保守；语言的逻辑在进化生物学领域是全新的。这意味着，人们期望从语言中发现的诸多细节，无法以简单、直观的方式直接映射到大脑机制中。因此，人们在语言层面预期的各类认知差异，在大脑的功能与结构变化中，未必存在简单的对应关系。但两者之间有关系，语言正在扩展我们的认知范围。

从人类进化的角度来看，语言的发展是当今人类最独特、最显著的特征。围绕语言的支持（符号）系统，我们的交流不只是语言，事实上人类的认知是以语言为基础，以思维为特色来形成文化，文化在很多方面都和语言很像，语言与文化的进化时间已经很长了。如仪式只是传统上象征性地组织事情的方式，这是人类物种的标志。早期类似语言的行为可能看起来非常不同，很显然早期类似语言的行为需要更少的发声，因为在我们之前的哺乳动物大脑不太会把声音组织成精确、离散、快速产生的习得序列。非人类的哺乳动物大脑设计不当的确切原因是不能准确地做到这一点，因为人类用来产生声音的系统是一个在正常情况下自动运作的系统，以便我们可以适当呼吸，且不会窒息。为了让语言成为可能，人类大脑的神经回路确实发生了变化，覆盖了哺乳动物大脑的那些系统。

人们谈论记忆时，通常涉及两种记忆：情景记忆（记住曾经发生过的特定事件）和程序性记忆（一种与技能学习有关的记忆）。一方面，语言使用程序性记忆，大部分的发音、语法处理、句子构造都是不需要多加考虑的技能，就像骑自行车、游泳一样轻松。另一方面，我们可以使用程序存储系统，它包含的符号可以自动地访问语义和语义网，可以访问我们曾经的、丰富的人生经历。人类大脑可以使用一种记忆来联想并组织另一种记忆，而其他物种则无法使用这种记忆。结果是我们可以构建叙事，将生活中的成千上万的情节联系在一起，可以回忆以前特定日子发生的事情，可以思考过去一周中的每一天所经历的事情，可以慢慢地将注意力集中在情景记忆上，甚至在某种意义上来重新体验它。因此，人类的大脑拥有一个语言的、自省性的、意志调控的记忆访问和控制系统，幼童在其2~4岁时就学会了语言。显然，语言改变了人类的一切，人类是象征的物种。在进化历程与日常生活中，符号切实改变了人类的生物机体，并从根本上重塑了我们的认知运作模式。