

Why Is Life Special? The Animacy Effect on Memory and Its Underlying Mechanisms

Geqing Yang^{1*}, Xinyue Qi^{1*}, Hanqi Yun^{1*}, Chunliang Yang^{1,2#}

¹Faculty of Psychology, Beijing Normal University, Beijing

²School of Developmental Psychology, Faculty of Psychology, Beijing Normal University, Beijing

Email: 201711061125@mail.bnu.edu.cn, #chunliang.yang@bnu.edu.cn

Received: Aug. 7th, 2020; accepted: Aug. 20th, 2020; published: Aug. 27th, 2020

Abstract

In recent years, an emerging body of evidence has established that animacy facilitates memory formation and retention, a phenomenon termed the animacy effect (that is, animate entities are remembered better than inanimate ones). From an adaptive perspective, it is important for our memory system to be sensitive to animate information. Thus, the animacy effect manifests the adaptability that human memory system has been endowed in evolution. Based on the connotation of the animacy effect, the current review: 1) summarizes empirical findings from previous research, 2) introduces the cognitive mechanisms underlying the effect (including the attention capture, arousal and activation, and depth of processing mechanisms), and 3) enlightens some directions for future research. The long-term persistency of the effect remains unclear, and the transitive relations among those different mechanisms, the neural underpinnings of the animacy effect and its practical significance in foreign language learning are promising directions for future research.

Keywords

Animacy Effect, Attention Capture, Mental Arousal, Mortality Salience, Image Processing

生命何以特殊？生命性对记忆的影响及认知机制

杨格晴^{1*}, 祁新越^{1*}, 允寒琦^{1*}, 杨春亮^{1,2#}

¹北京师范大学, 心理学部, 北京

²北京师范大学, 心理学部发展心理研究院, 北京

Email: 201711061125@mail.bnu.edu.cn, #chunliang.yang@bnu.edu.cn

*共同第一作者。

#通讯作者。

收稿日期：2020年8月7日；录用日期：2020年8月20日；发布日期：2020年8月27日

摘要

生命性效应是人类的一种记忆现象，指生命实体比无生命实体更容易被识记。该效应是人类记忆系统在进化过程中被赋予功能性的体现，主要由记忆材料自身的生命属性所引发，并且在不同的实验范式、刺激材料和记忆范畴中均稳定存在。生命性对记忆的影响可以从注意捕获、唤起与激活、加工深度等不同的认知加工过程进行解释。未来研究应在进一步界定生命性概念的基础上，关注不同认知机制间的传递关系，采用更严谨、多样化的任务范式，探究生命性效应的长时可持续性，考察生命性效应的神经机制及其在外语学习中的应用价值。

关键词

生命性效应，注意捕获，心理唤起，死亡凸显，表象加工

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

生命性(animacy)是区分生物与非生物的重要特质，对于生命性的感知是人类个体发展早期出现的基本认知能力之一。人类在婴儿早期阶段就已经能够区分出生物与非生物客体(Opfer & Gelman, 2011)，这几乎是一种与生俱来的能力。从进化的视角来看，由于环境中的生命体可能是对个体生存构成威胁的天敌或竞争者，也可能是对生存有利的食物或配偶，对环境中存在的生命体保持敏感性有助于个体的生存与繁衍(Barrett et al., 2005; Fukuda & Ueda, 2010; Popp & Serra, 2016)。研究表明，人类的知觉系统具有对生命性信息优先进行感知和加工的特性(Barrett et al., 2005; Fukuda & Ueda, 2010; Pratt et al., 2010)。但是，仅仅对生命性信息进行探测和知觉并不足以帮助人类适应环境，真正体现出适应价值的是受知觉影响的后续的认知加工过程和行为反应(Van Buren & Scholl, 2017)，其中记忆是一个核心成分。近年来进化心理学领域的研究表明，人类记忆系统的进化就是为了更好地记住有生命的事物(Bonin et al., 2014; VanArsdall et al., 2013)。

Nairne 等(2013)首次通过词表记忆实验证明了有生命的记忆材料更容易被识记，此后生命性与记忆之间关系得到了更多的研究(e.g. Bonin et al., 2014; VanArsdall et al., 2015)。这些研究表明，生命性对于记忆的促进作用是一种稳定且普遍存在的效应，这种现象被命名为“生命性效应”(animacy effect)。关于生命性效应的研究是“适应性记忆”(adaptive memory; 即人类更容易记住对生存有利的信息)这一领域下的一个重要的子话题。“适应性记忆”领域从认知的功能主义取向对记忆进行研究，认为人类的记忆系统服务于生存，是进化和自然选择过程中逐渐形成的(Nairne, 2010)，而对生命性效应的研究则拓展了适应性记忆的理论解释和研究视角(Bonin et al., 2014; Nairne et al., 2013)。然而，尽管生命性效应的研究证据正在快速累积，相关的系统综述却很匮乏，且部分重要研究结论尚未得到重复验证。人类对于生命性信息和非生命性信息的加工有何不同？生命性是如何影响记忆的？在怎样的条件下，生命性对于记忆的促进

效应才能显现? 这些问题亟待进一步探索。本文旨在系统梳理已有的研究成果, 重点探讨生命性效应的内在产生机制, 明确该主题下的核心研究问题, 并指出未来的研究方向, 以望为未来研究提供参考。

2. 生命性效应

生命性效应是一种稳定的记忆现象, 且记忆材料的生命性对记忆效果的促进作用甚至与记忆材料熟悉程度的作用一样强(Nairne et al., 2013)。在不同形式的记忆测验任务(包括自由回忆、再认和线索回忆)中, 研究者均发现了生命性效应的存在。其中, 自由回忆是最常使用的测试形式, 被试首先对一系列生命单词(如狮子)和非生命单词(如粉笔)进行识记, 在自由回忆阶段需尽可能多地回忆出所学的词语(e.g., Nairne et al., 2013)。线索回忆范式中, 在学习阶段对应的任务为配对学习, 将外语新词与母语单词进行随机配对, 母语单词中一半为生命词汇, 一半为非生命词汇(VanArsdall et al., 2015)。在学习阶段, 被试首先学习外语-母语词对; 在测试阶段, 被试需要根据外语新词(即线索词)回忆出与之配对的母语词(目标词)。结果表明, 被试对生命目标词的回忆正确率显著高于非生命目标词(VanArsdall et al., 2015)。另外, 生命性效应不仅存在于成人被试中, 也存在于4~11岁儿童中, 并且其效应量大小与成人被试并无显著差异(Aslan & John, 2016)。而以老年人为被试的研究却没有发现该效应的存在(Bugaiska et al., 2016), 研究者将其归因为年龄增长引起的执行功能下降。

单词、图片, 甚至是运动的几何形状, 都可以作为实验室研究中用于表征生命性的载体。自 Nairne 等(2013)开创“词表法”研究范式后, 研究者们大多承袭了这一范式, 使用动物名词作为生命刺激, 人造物名词作为非生命刺激, 而不使用生命属性模糊的植物类词汇。词表法是研究生命性与记忆之间关系的最常用的方法。除了使用词汇作为生命性的载体之外, 也有研究使用图片作为实验刺激(Bonin et al., 2014)。此外, 还有一类实验刺激, 虽其自身没有生命, 却能给被试带来生命性感知(animacy perception), 即通过一定的空间运动来表征生命性(Heider & Simmel, 1944)。例如, 研究者发现, 当简单的几何形状以一定模式运动起来时, 个体便倾向于将其知觉为有生命的客体(Heider & Simmel, 1944)。其中, 自行运动(self-propelled motion)是引起生命性感知的关键线索(Bassili, 1976), 与之相对应的实验任务则是空间位置记忆任务(Van Buren & Scholl, 2017)。

除了生命性材料本身, 生命性效应也能延伸到其他相关的记忆材料和范畴上。例如, 个体对于生命性客体的来源信息(如, 初始呈现在屏幕上时的空间位置和时间顺序)的记忆同样具有优势(Gelin et al., 2018; Mieth et al., 2019)。生命性效应还能溢出到与生命性客体有物理接触的其它物品上(Nairne et al., 2017)。另外, 在动作序列记忆任务中, 如果动作所施加的对象是生命客体(如用棍子敲打小狗三次), 相比于动作所施加的对象为非生命客体(如用棍子敲打砖头三次), 被试对动作序列的记忆更准确(Loucks et al., 2020)。对陌生词进行学习时, 具有生命性意义的新词比非生命新词的学习效果更好(Laurino & Kaczer, 2019)。除此以外, 新近研究还发现, 生命性效应也能够成功迁移到高级认知中的元记忆(Li et al., 2016)和工作记忆(Daley et al., 2020)。

与生命性效应相关的一种记忆现象是“生存加工优势”(survival processing advantage), 后者比前者更早被发现且得到了更为深入的研究(Nairne et al., 2008; Nairne et al., 2007)。两者都为适应性记忆提供了坚实的证据支持, 即证明了人类的记忆系统更容易记住对个体生存有利的信息, 但这两种现象的本质并不相同。在对生存加工优势的研究中, 被试需要想象自己被困于大草原, 为了生存需要寻找食物、水源和躲避猛兽等, 被试的任务是评价实验刺激(单词或图片)所指代的事物与在这种情境下生存的相关程度。在这种预设的情境下, 与生存相关的主观判断能够促进记忆编码——这一现象被称之为生存加工优势(于睿, 毛伟宾, 贾喆, 2011)。如上所述, 生存加工优势是由学习情境中的生存条件信息所引起的, 而生命性效应的产生则主要源于记忆材料自身的生命属性。

3. 生命性效应的认知机制

生命性如何影响记忆的形成与保持？从进化或适应性角度出发的解释其实是一种终极解释(ultimate explanation; Nairne et al., 2013)，它主要回答的是“生命性为何影响记忆”这一问题。但要进一步明确“生命性如何影响记忆”，则需要对生命性影响记忆的近端机制(proximate mechanism)进行探究。研究者普遍认为，生命性对记忆的影响并不是直接的(Félix et al., 2019; Nairne et al., 2013; Popp & Serra, 2016)，两者之间应该存在某种间接的认知加工机制。尽管研究者们仍然在不断尝试对生命性效应的潜在机制做出猜测，但较少有研究直接探讨是何种认知机制促成了生命性效应的产生，因此这一问题仍存在较大的争议。

3.1. 注意捕获

注意捕获(attention capture)是最受研究者认可的解释之一。该理论认为，生命性信息在编码的最初阶段更多地捕获注意，进而得到更有效的编码并被更稳固地存储于记忆系统中(e.g., Bonin et al., 2014; Popp & Serra, 2016)。早在生命性效应被发现之前，“生命性信息更容易捕获注意”这一观点就已得到广泛验证。以往研究采用视觉搜索任务发现，保持运动状态的靶刺激并不会使视觉搜索变快，而刚开始运动的靶刺激则能够很快被探测到，即运动的起始(onset of motion)是捕获注意的关键线索(Abrams & Christ, 2003)。其原因就在于，运动的起始传递了一种生命性信息，个体倾向于假设能够自行开始运动而不是由外物触发才运动的物体具有内部能量源，并将之视为生命体(Abrams & Christ, 2003)。此外，在变化识别任务中，相比于非生物，个体能够更快、更准确地监测到人类和动物的变化，并且个体对非生物的变化察觉会因生物信息的出现而受到干扰(New et al., 2007)。来自非注意盲视和注意瞬脱任务的研究证据也表明生命体相比于非生命体在注意捕获上具有显著的优势(Calvillo & Hawkins, 2016; Calvillo & Jackson, 2014; Guerrero & Calvillo, 2016)。基于以上研究结果，New 等(2007)提出了“生命体监控假说”(animate monitoring hypothesis)，认为人类的注意和知觉系统对环境中的生命体具高度的探测敏感性。

为了验证生命性通过早期注意捕获机制对记忆产生作用这一观点，Bugaiska 等(2019)在经典的“词-色斯特鲁普任务”(word-color Stroop task)的基础上进行改编，发展出“生命性斯特鲁普任务”(animacy Stroop task)。该任务使用生命词汇和非生命词汇代替以往的颜色词，并要求被试尽可能快速命名单词颜色而忽略其意义。结果发现被试对于生命词汇的颜色命名的反应时更长，表明生命词汇能够更多更快地捕获认知资源，进而干扰颜色命名任务。以上研究结果为生命性效应的注意捕获理论提供了支持证据。

注意捕获机制也可以为其他研究结果提供合理解释。例如，Popp 和 Serra (2016)使用了与 VanArsdall 等(2015)不同形式的配对联想测验：使用的词对均为母语词。结果发现在 4 种词对(分别为生命词 - 非生命词、生命词 - 生命词、非生命词 - 生命词、非生命词 - 非生命词)中，被试对于“非生命词 - 非生命词”词对的记忆效果更好，即词汇的生命性削弱了母语词对记忆。该现象可以通过注意捕获机制进行解释：由于被试对生命词汇分配了更多注意，导致对与之配对的词汇的注意资源分配不足，因此对于词对关联性的记忆效果更差。换言之，在全为母语词的词对学习中，词汇生命性对于词对关联性记忆有不利影响；而在 VanArsdall 等(2015)的实验中，使用的是母语词与外语词的联结词对，且母语词为回忆目标词，外语词为线索词。在此情况下，具有生命属性的母语词吸引更多注意资源，是有利于词对关联性记忆的(Popp & Serra, 2016)。此外，近期研究表明，相较于有意学习(intentional learning)条件，在无意学习(incidental learning)条件下，生命性效应更强(Félix et al., 2019)。研究者认为可能原因是，在无意学习条件下，生命性材料由于比非生命性材料能够更多地捕获个体的注意，因而导致了更好的记忆效果；而在有意学习条件下，虽然生命性材料也能捕获到更多注意，但被试有意施加的编码策略可能削弱或掩盖了生命性对记忆的促进作用。

需要强调的是, 注意捕获机制也正在面临着一些挑战。例如, 根据注意捕获理论, 相比于生命词汇和非生命词汇分开罗列的主题词表(themed list), 两种词汇掺杂在一起的混合词表(mixed list)中的生命词汇吸引的注意资源应该更多, 生命性效应应该更大。然而实际结果表明, 对于两种词表来说, 生命性效应的效应量相等, 即词表的呈现方式(主题词表 vs. 混合词表)对生命性效应无显著的调节作用(Popp & Serra, 2016)。因此, 注意捕获理论并不是生命性效应的唯一解释。

3.2. 唤起与激活

相比于无生命性的信息, 有生命性的信息可能导致个体处于一种更高的唤醒状态, 有利于个体对信息的编码与存储。以实验室研究中看到“蟒蛇”这一词语为例, 它有可能诱发更强的生理唤起(如心率增加), 也有可能激起更高的情绪唤起(如视觉表象蟒蛇而引发恐惧感), 还可能引起更高的认知激活(如由于蟒蛇的危险性而激发的个体关于生存与死亡的想法)。以往研究主要关注生命性效应的心理唤起和死亡凸显两类解释(Meinhardt et al., 2018; Popp & Serra, 2018)。

3.2.1. 心理唤起

心理唤起(mental arousal)不同于单纯的生理唤起, 是指个体对自己身心激活状态的一种主观体验, 可概念化为由刺激引发的情绪体验强度(Warriner et al., 2013)。对于心理唤起机制的验证大多从情绪体验强度的角度出发进行研究, 因为情绪唤起是认知过程中较为优先触发的因素, 并且情绪刺激比中性刺激容易被识记(Kensinger & Corkin, 2003)。研究表明, 情绪唤起水平越高的刺激在认知加工中处于越优先的地位(Kensinger & Corkin, 2003)。

与生存相关的刺激往往令人难以忘记, 因为这会诱发更为强烈的情绪反应, 并进一步通过情绪处理脑区(如杏仁核)和记忆脑区之间的相互作用对记忆产生影响(Kensinger, 2007)。与非生命词汇相比, 生命词汇常会引起更高的心理唤起, 词汇的唤起程度与其回忆正确率呈正相关(Meinhardt et al., 2018)。不同于注意捕获机制, 心理唤起不仅属于认知加工过程的一部分, 还可以作为一种影响记忆的词汇属性(与词汇的习得年龄、具体性、词频等属性类似)。在没有严格控制这一变量的情况下, 生命性更高的词汇的唤起水平也更高, 从而导致生命性效应与情绪效应相混淆。近期研究通过预先的材料评定控制了生命单词与非生命单词的心理唤起水平, 并比较了对这两类单词的自由回忆成绩(Popp & Serra, 2018; Meinhardt et al., 2018), 记忆的生命性效应依然存在。由此可知, 心理唤起理论至少不能完全解释生命性效应。这也提示未来研究在考查生命性效应的同时, 应将心理唤起作为控制变量之一。

需要指出的是, 上述研究仅简单地将词汇的唤起属性进行匹配, 而未对被试的心理唤起水平进行直接或间接的测量, 未来研究可考虑采用生理或行为指标对被试在任务中的心理唤起状态进行在线测量, 更严谨地检验心理唤起理论。此外, 任务情境也是需要考虑的重要因素之一, 因为同样的刺激材料在不同情境下引起的心理唤起水平可能不同。如果情境发生改变, 心理唤起水平也将随之改变, 进而影响生命性效应的表现(Popp & Serra, 2018)。Gelin 等(2017)对不同加工情境下的生命性效应进行考察, 发现不论在生存情境下还是与生存无关的对照情境下, 生命性效应均显著存在, 但可以合理推测在生存条件下, 带有生存色彩的记忆材料(如水源)引起的心理唤起水平是更高的。

3.2.2. 死亡凸显

除了心理唤起之外, 死亡凸显(mortality salience)也是从唤起角度来解释生命性效应的理论之一(Popp & Serra, 2016)。同是唤起, 心理唤起和死亡凸显的侧重不同, 心理唤起强调情绪层面的唤起, 而死亡凸显指的是对死亡威胁的意识, 更侧重认知层面的唤起。相比无生命的物体, 有生命的物体更能引起个体对死亡的感知和防御。例如, 一些动物词汇可能引发个体大脑中关于狩猎和捕食的信息激活, 从而使个

体处于死亡凸显的状态。研究表明,在这种状态下,个体的信息搜索能力更强(Vess et al., 2009),造成该现象的主要原因可能是死亡相关的信息激活使得个体对控制感的需求和结构需求增高,因此进行更多认知搜索以明确事物的结构和组织形式。例如,在不确定的环境中,要求个体写下与死亡相关的想法(即死亡凸显启动)使得被试的阅读理解水平提高(Williams et al., 2012)。在死亡凸显启动条件下,相较于对照条件(如牙疼情境启动),被试的回忆准确率更高,并且这种启动效应在无意学习任务和有意学习任务中均显著存在(Hart & Burns, 2012)。Hart 和 Burns (2012)还发现,情绪和心理唤起对死亡凸显效应并无中介作用,表明死亡凸显并非通过情绪对记忆产生影响,从侧面说明了死亡凸显与心理唤起在生命性效应中的作用路径不同。

与心理唤起相似,另一个常与生命性伴随出现的变量是威胁性感知。与非生命客体相比,生命客体携带的威胁性信息更多(Leding, 2018)。威胁性感知与注意捕获、心理唤起和死亡凸显均存在关联。通过眼动追踪发现,相比于在一组危险动物图像(分心刺激)中定位出非危险动物图像(目标刺激),被试能够更快地在一组非危险动物图像中定位出危险动物图像,表明危险动物作为具有威胁性特征的客体,在捕获与维持注意上更有优势(Yorzinski et al., 2014)。此外,威胁性客体可分为在进化中具有威胁意义的、古老的威胁性物体(如蟒蛇),或更为现代化的威胁性物体(如手枪),前者比后者更易激活恐惧情绪加工脑区(Dhum et al., 2017)。由于生命性物体常常被认为是更具有威胁性的,Leding (2018, 2019)在研究中分开考虑物体的生命性和威胁性特征,发现无论物体的威胁性如何,生命性效应均显著存在。以上研究结果表明,生命性和威胁性对记忆的促进效应可能是相互作用、相互促进的。与词汇的唤起属性一样,在不加以严格控制的条件下,威胁性也会对生命性效应产生干扰并引起混淆。因此,未来研究在考查生命性效应的同时,也应当考虑控制刺激材料的威胁性。

3.3. 加工深度

生命性效应的另一种解释角度是个体在编码过程中对记忆材料的加工深度,加工深度是预测记忆成绩的重要因素,对材料加工越深则记忆成绩越好(Craik & Lockhart, 1972)。生命性材料能够引发个体进行精细的记忆编码,具体表现为:1) 形成更富动态性的心理表象和2)产生出更丰富的与记忆材料相关的其它信息(e.g., Bonin et al., 2015; Meinhardt et al., 2020)。

3.3.1. 表象加工

研究者指出,生命性效应的一个重要来源是互动表象(interactive imagery)。与非生命单词相比,生命单词更易激活与之相关的动作或场景的互动表象,而后者是有效的记忆促进机制之一(Bower & Winzenz, 1970; Wilton, 2006)。Bonin 等(2015)要求被试看到单词时想象一个与之互动的情境(如,看到“叉子”时,想象自己拿着叉子用餐;看到“斑马”时,想象自己在动物园喂斑马),然后进行自由回忆测试。结果表明生命性效应被心理表象大幅度削弱:与常规的单词评分任务相比,表象互动任务提高了非生命单词的回忆成绩,而对生命单词的回忆成绩却没有影响。

其他研究者指出,生命单词的记忆优势源于更富动态性的视觉表象。已有研究表明,由单词激发的感觉-运动体验越丰富,单词在认知加工过程中就越有优势(Pexman et al., 2008; Yap et al., 2011)。相比更静态的非生命实体,生命实体能够自然地激发更具动态的心理表象,是其记忆优势的重要来源(Gelin et al., 2019)。Gelin 等(2019)采用“冻结”(freezing)范式,要求被试在单词呈现时想象其静息态图像,试图降低生命单词的回忆成绩。可结果出乎意料:“冻结”任务并没有降低生命单词的记忆成绩,却提高了非生命单词的记忆成绩。这或许是由于表象加工在生命单词记忆过程中已被有效利用,因此主动要求被试形成生命单词的视觉表象对其记忆成绩并没有显著的促进作用,而视觉表象对非生命单词的记忆成绩具有

显著的促进作用。为了检验这一猜测, Gelin 等(2019)要求被试在单词呈现时构造其视觉表象, 果然只有非生命单词的回忆成绩得到了显著提高。

虽然上述证据表明, 相比非生命客体, 生命客体的记忆编码过程可能涉及更具互动性或动态性的视觉表象, 但这一发现并未直接揭示生命性效应的近端机制就是视觉表象。另一方面, 后续研究甚至提供了表象加工理论的反驳证据。例如, 被试对生命单词和非生命单词在生动性(vividness, 即心理表象的清晰性和丰富性)上的评分并不存在显著差异。此外, 生命单词和非生命单词在主-客体交互(body-object interaction, 即动作主体与客体进行互动的难易程度)上的评分甚至呈现出与表象加工假设相反的方向: 生命单词被评价为更难与之进行互动。实验证据也表明, 当通过施加额外的图像记忆任务以增加视觉-空间记忆的认知负载后, 生命性效应并没有被削弱, 因此生命实体的记忆优势可能不是由表象加工所引发的(Gelin et al., 2019)。直接支持证据的欠缺和反驳证据的出现, 使得表象加工机制变得逐渐不受欢迎, 甚至有研究者指出未来研究无需再关注这一机制(Gelin et al., 2019)。

3.3.2. 编码丰富性

在编码过程中, 与记忆项目相关的线索数量越丰富, 这些线索越能够促进记忆的成功提取(Moscovitch & Craik, 1976; R er et al., 2013)。将编码丰富性作为生命性效应的可能解释的思路源于生存加工范式, 当个体在生存情境下评价一个物品与生存的相关性时, 个体会尽可能多地想到该物品的可能功用, 这些自发产生的相关信息的丰富性能够解释生存加工优势(Bell et al., 2015)。来自不同发展阶段的研究证据表示, 60~81岁的老年人在词汇的再认记忆任务不能表现出生命性效应, 这是因为老年人的执行功能明显下降, 不能充分利用生命性词汇提供的更丰富的编码线索(Bugaiska et al., 2016)。Meinhardt 等(2020)直接对这一机制进行检验, 在给被试呈现单词的同时, 要求被试写下出现在脑海中的任何相关想法(related-thoughts)。结果发现, 被试在看到生命性单词时, 产生了更多的相关联想, 且被试面对单词时产生想法的数量在单词的生命性与回忆成绩之间起中介作用。因此, 编码丰富性可能是生命性效应的一个重要机制。

相比其他理论, 对编码丰富性理论进行考察具有方法学上的优势, 因为要求被试报告其看到单词时产生的联想, 是一种直接的行为测量方式。编码丰富性理论值得被进一步研究确认, 不过更全面的研究设计应当考虑其与注意捕获机制之间的传递关系。比如, 由于生命性信息吸引了更多注意, 进而激活了更丰富的关联信息, 或者产生丰富关联信息的过程消耗了更多的注意资源(Meinhardt et al., 2020)。

4. 不足与展望

4.1. 生命性概念的界定

现有研究多将生命性界定为将生物与非生物区分开来的特质, 或是生物所具有的非生物所不具备的特征。该定义尽管简明易懂, 但并不精确, 由此导致了在微观层面上对生命性的定义仍存留的两个重要问题。其一, 生命性是二分变量还是连续变量? 有研究者认为它是二分的, 即只存在生命和非生命两种状态(Yamamoto, 2006), 而来自神经科学的证据显示, 被试在看到不同的生命和非生命词时, 大脑腹侧视皮层的激活呈现出梯度的特征, 而非简单的二分状态(Sha et al., 2015)。其二, 究竟什么样的物体是有生命的? 有人认为植物应该属于“有生命”范畴, 有人则认为植物没有能动性且不能表现出“生物运动”这一特性, 因而不具有生命性。这个问题可以被进一步归纳为, 生命性究竟是物理或躯体层面的“活着”, 还是囊括了认知能力, 如反应性、心理状态甚至是交流能力等条件的满足(Rakison & Poulin-Dubois, 2001)? 进一步明确生命性的定义也有助于对生命性效应的边际条件和应用价值的探究。

4.2. 生命性效应的机制探讨

如上所述, 生命性效应的产生机制尚未探明, 进一步厘清该效应的潜在机制将促进人们对生命性加

工优势的理解与应用(Calvillo & Hawkins, 2016; Lowder & Gordon, 2015; Popp & Serra, 2016)。未来对其机制的探讨可以考虑从以下几个方面着手。首先,上文讨论的诸多机制之间并不相互排斥,不同机制间可能相互作用、相互促进,共同促成生命性效应的产生。因此,不同机制之间的相互作用关系应当得到更多重视。例如,不同机制可能在记忆过程的不同阶段发挥作用,彼此间存在承接关系。注意捕获发生在记忆编码的早期阶段,是生命信息影响记忆的早期机制,唤起与激活水平则是从编码加工所处的中期阶段进行解释,而加工深度则主要体现在记忆编码的中后期阶段。研究者可以通过操纵其中某个加工环节,考查其它加工过程是否受到影响。例如,未来研究可以通过指导语使被试对生命词汇和非生命词汇分配同等的注意资源,检验被试对两种词汇产生的心理表象和相关联想的动态性与丰富性是否依然存在差异。

其次,若使用词汇记忆任务,应注意区分词汇属性特征及其所影响的认知过程。在检验心理唤起机制的研究中,研究者操纵了词汇的唤起水平并认为它可以代表任务中被试体验到的唤起水平;类似地,在对“感知到的威胁性”这一潜在机制进行研究时,也是通过操纵词汇的威胁性水平来实现。的确,由于人类心智的认知加工过程难以直接测量,使用此类间接的方式来探究机制具有其优势,但被试在实际任务中的加工体验并不完全受到词汇属性操纵的影响,相关的操纵检验应该在任务中有所体现。同样,未来研究在操纵唤起水平和威胁性感知等因素时,应该考虑在线检测被试实时的心理体验,如采集被试的心率、皮肤电数据,或收集其自我报告的心理体验。

再者,除了从认知层面探讨生命性效应的机制之外,生命性效应的神经机制也亟待考查。已有研究发现,生命体和非生命体在腹侧颞叶皮质(VTC)的激活位置不同(Grill-Spector & Weiner, 2014),该区域是负责类别表征的脑区。此外,在句子阅读任务中,当句子中的动词能够暗示其后名词的生命性特征时(比如“警告”的宾语是生命名词,“打开”的宾语是非生命名词),名词生命性的差异能够由被试刚读完动词时的脑电活动提前反映出来(Wang et al., 2020)。目前研究多关注个体在单纯感知或理解生命性信息时的神经活动,而缺少记忆任务中生命性效应的认知神经表征研究。未来研究可在神经生理层面对生命性效应进一步探索,例如研究者可利用经颅磁刺激(TMS)对负责表象生成的脑区进行干扰,以检验心理表象在生命性效应中的作用。

4.3. 生命性效应的长时可持续性

当前生命性效应的研究范式多为学习后立即测验,即集中考察生命客体在短间隔内的记忆优势。只有少数研究发现在学习结束48小时后进行测验(即延迟测验),生命性效应仍然存在(Félix et al., 2019; Laurino & Kaczer, 2019)。而在更广的时间维度上,后续的记忆整合、维持、遗忘以及重构过程中,生命性效应会有怎样的体现,仍有待进一步研究。比如,根据标签理论(tagging theory),在编码阶段不同记忆材料的处理优先级和随后阶段的不同记忆材料的信息整合的处理优先级之间,可以是相互独立的(Dunsmoor et al., 2015)。因此,生命与非生命记忆材料在初次编码之后的不同时间窗口上是否会出现优先级的波动这一问题值得未来研究的关注,对这一问题的探索也是进一步考察生命性效应产生机制的关键角度之一。此外,生命性客体在记忆的修改和重构阶段是否依然具有及时性或灵活性上的优势,也应当被进一步发掘。

4.4. 生命性效应的应用价值

生命性效应的应用价值主要体现在外语单词学习。在配对学习实验范式中,与生命单词(母语词)配对的外语词,在之后的回忆任务中作为线索词被呈现时,被试能够更好地回忆起与之配对的母语词(Popp & Serra, 2016; VanArsdall et al., 2015)。这表明,在学习外语词汇时,指代生命实体的单词的记忆难度更低,这一规律值得被应用于教学实践。例如,在学习一门新语言的词汇时,通常将新词与对应的母

语翻译进行联结识记, 可以考虑在入门阶段从生命性词汇开始学起(Nairne et al., 2017)。值得注意的是, 以往研究大多采用词语序列学习任务和对配对学习任务考察生命性效应, 该效应能否成功迁移到其他更真实的学习材料(如阅读文本、教学视频)中去尚不清楚。因此, 未来研究需要着重考察生命性对真实学习材料的记忆促进作用, 论证其教育应用价值。

5. 结语

尽管生命性效应的研究证据正在快速累积, 其在本质上是否由“生命”这一属性所决定, 仍然是一个未解的谜题。生命性效应可能是由于生命客体能够自主运动、思考、感受、学习, 以及具有求生和繁衍的动机等属性所决定, 而非以生命这一概念本身作为根源(Meinhardt et al., 2020)。另一方面, 生命性效应也可能单纯缘于生命性客体与人类分享了更多的共同特征, 因此也可算作自我参照效应(self-reference effect)的一种延伸。未来研究亟需进一步厘清生命性效应的产生机制、边界条件及应用价值。

基金项目

基金中文名: 中央高校基本科研业务费专项资金资助。

基金号: 2019NTSS28。

参考文献

- 于睿, 毛伟宾, 贾喆(2011). 生存加工: 一种独特而强大的记忆编码程序. *心理科学进展*, 19(6), 825-831.
- Abrams, R. A., & Christ, S. E. (2003). Motion Onset Captures Attention. *Psychological Science*, 14, 427-432. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.01458>
- Aslan, A., & John, T. (2016). The Development of Adaptive Memory: Young Children Show Enhanced Retention of Animacy-Related Information. *Journal of Experimental Child Psychology*, 152, 343-350. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.07.007>
- Barrett, H. C., Todd, P. M., Miller, G. F., & Blythe, P. W. (2005). Accurate Judgments of Intention from Motion Cues Alone: A Cross-Cultural Study. *Evolution and Human Behavior*, 26, 313-331. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2004.08.015>
- Bassili, J. (1976). Temporal and Spatial Contingencies in the Perception of Social Events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 33, 680-685. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.33.6.680>
- Bell, R., Röer, J. P., & Buchner, A. (2015). Adaptive Memory: Thinking about Function. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41, 1038-1048. <https://doi.org/10.1037/xlm0000066>
- Bonin, P., Gelin, M., & Bugaiska, A. (2014). Animates Are Better Remembered than Inanimates: Further Evidence from Word and Picture Stimuli. *Memory & Cognition*, 42, 370-382. <https://doi.org/10.3758/s13421-013-0368-8>
- Bonin, P., Gelin, M., Laroche, B., Méot, A., & Bugaiska, A. (2015). The “How” of Animacy Effects in Episodic Memory. *Experimental Psychology*, 62, 371-384. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000308>
- Bower, G. H., & Winzenz, D. (1970). Comparison of Associative Learning Strategies. *Psychonomic Science*, 20, 119-120. <https://doi.org/10.3758/BF03335632>
- Bugaiska, A., Grégoire, L., Camblats, A. M., Gelin, M., Méot, A., & Bonin, P. (2019). Animacy and Attentional Processes: Evidence from the Stroop Task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72, 882-889. <https://doi.org/10.1177/1747021818771514>
- Bugaiska, A., Méot, A., & Bonin, P. (2016). Do Healthy Elders, Like Young Adults, Remember Animates Better than Inanimates? An Adaptive View. *Experimental Aging Research*, 42, 447-459. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2016.1224631>
- Calvillo, D. P., & Hawkins, W. C. (2016). Animate Objects Are Detected More Frequently than Inanimate Objects in Inattentional Blindness Tasks Independently of Threat. *Journal of General Psychology*, 143, 101-115. <https://doi.org/10.1080/00221309.2016.1163249>
- Calvillo, D. P., & Jackson, R. E. (2014). Animacy, Perceptual Load, and Inattentional Blindness. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21, 670-675. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0543-8>
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of Processing: A Framework for Memory Research. *Journal of Verbal*

- Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)
- Daley, M. J., Andrews, G., & Murphy, K. (2020). Animacy Effects Extend to Working Memory: Results from Serial Order Recall Tasks. *Memory*, 28, 157-171. <https://doi.org/10.1080/09658211.2019.1699574>
- Dhum, M., Herwig, U., Opialla, S., Siegrist, M., & Brühl, A. B. (2017). Evolutionary and Modern Image Content Differentially Influence the Processing of Emotional Pictures. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 415. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00415>
- Dunsmoor, J. E., Murty, V. P., Davachi, L., & Phelps, E. A. (2015). Emotional Learning Selectively and Retroactively Strengthens Memories for Related Events. *Nature*, 520, 345-348. <https://doi.org/10.1038/nature14106>
- Félix, S. B., Pandeirada, J. N., & Nairne, J. S. (2019). Adaptive Memory: Longevity and Learning Intentionality of the Animacy Effect. *Journal of Cognitive Psychology*, 31, 251-260. <https://doi.org/10.1080/20445911.2019.1586716>
- Fukuda, H., & Ueda, K. (2010). Interaction with a Moving Object Affects One's Perception of Its Animacy. *International Journal of Social Robotics*, 2, 187-193. <https://doi.org/10.1007/s12369-010-0045-z>
- Gelin, M., Bonin, P., Méot, A., & Bugaïska, A. (2018). Do Animacy Effects Persist in Memory for Context? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71, 965-974. <https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1307866>
- Gelin, M., Bugaïska, A., Méot, A., & Bonin, P. (2017). Are Animacy Effects in Episodic Memory Independent of Encoding Instructions? *Memory*, 25, 2-18. <https://doi.org/10.1080/09658211.2015.1117643>
- Gelin, M., Bugaïska, A., Méot, A., Vinter, A., & Bonin, P. (2019). Animacy Effects in Episodic Memory: Do Imagery Processes Really Play a Role? *Memory*, 27, 209-223. <https://doi.org/10.1080/09658211.2018.1498108>
- Grill-Spector, K., & Weiner, K. S. (2014). The Functional Architecture of the Ventral Temporal Cortex and Its Role in Categorization. *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 536-548. <https://doi.org/10.1038/nrn3747>
- Guerrero, G., & Calvillo, D. P. (2016). Animacy Increases Second Target Reporting in a Rapid Serial Visual Presentation Task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23, 1832-1838. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1040-7>
- Hart, J., & Burns, D. J. (2012). Nothing Concentrates the Mind: Thoughts of Death Improve Recall. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19, 264-269. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0211-9>
- Heider, F., & Simmel, M. (1944). An Experimental Study of Apparent Behavior. *American Journal of Psychology*, 57, 243-259. <https://doi.org/10.2307/1416950>
- Kensinger, E. A. (2007). Negative Emotion Enhances Memory Accuracy: Behavioral and Neuroimaging Evidence. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 213-218. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00506.x>
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2003). Memory Enhancement for Emotional Words: Are Emotional Words More Vividly Remembered than Neutral Words? *Memory & Cognition*, 31, 1169-1180. <https://doi.org/10.3758/BF03195800>
- Laurino, J., & Kaczer, L. (2019). Animacy as a Memory Enhancer during Novel Word Learning: Evidence from Orthographic and Semantic Memory Tasks. *Memory*, 27, 820-828. <https://doi.org/10.1080/09658211.2019.1572195>
- Leding, J. K. (2018). Adaptive Memory: Animacy, Threat, and Attention in Free Recall. *Memory & Cognition*, 47, 383-394. <https://doi.org/10.3758/s13421-018-0873-x>
- Leding, J. K. (2019). Intentional Memory and Online Data Collection: A Test of the Effects of Animacy and Threat on Episodic Memory. *Journal of Cognitive Psychology*, 31, 4-15. <https://doi.org/10.1080/20445911.2018.1564756>
- Li, P., Jia, X., Li, X., & Li, W. (2016). The Effect of Animacy on Metamemory. *Memory and Cognition*, 44, 696-705. <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0598-7>
- Loucks, J., Verrett, K., & Reise, B. (2020). Animates Engender Robust Memory Representations in Adults and Young Children. *Cognition*, 201, Article ID: 104284. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104284>
- Lowder, M. W., & Gordon, P. C. (2015). Natural Forces as Agents: Reconceptualizing the Animate-Inanimate Distinction. *Cognition*, 136, 85-90. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.11.021>
- Meinhardt, M. J., Bell, R., Buchner, A., & Röer, J. P. (2018). Adaptive Memory: Is the Animacy Effect on Memory Due to Emotional Arousal? *Psychonomic Bulletin & Review*, 25, 1399-1404. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1485-y>
- Meinhardt, M. J., Bell, R., Buchner, A., & Röer, J. P. (2020). Adaptive Memory: Is the Animacy Effect on Memory Due to Richness of Encoding? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 46, 416-426. <https://doi.org/10.1037/xlm0000733>
- Mieth, L., Roeer, J. P., Buchner, A., & Bell, R. (2019). Adaptive Memory: Enhanced Source Memory for Animate Entities. *Memory*, 27, 1304-1042. <https://doi.org/10.1080/09658211.2019.1617882>
- Moscovitch, M., & Craik, F. I. M. (1976). Depth of Processing, Retrieval Cues, and Uniqueness of Encoding as Factors in Recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 447-458. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(76\)90040-2](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(76)90040-2)
- Nairne, J. S. (2010). Chap. 1. Adaptive Memory: Evolutionary Constraints on Remembering. In B. H. Ross (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (Vol. 53, pp. 1-32). San Diego, CA: Elsevier

- Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(10\)53001-9](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(10)53001-9)
- Nairne, J. S., Pandeirada, J. N. S., & Thompson, S. R. (2008). Adaptive Memory: The Comparative Value of Survival Processing. *Psychological Science, 19*, 176-180. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02064.x>
- Nairne, J. S., Thompson, S. R., & Pandeirada, J. N. S. (2007). Adaptive Memory: Survival Processing Enhances Retention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 33*, 263-273. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.2.263>
- Nairne, J. S., VanArsdall, J. E., & Cogdill, M. (2017). Remembering the Living: Episodic Memory Is Tuned to Animacy. *Current Directions in Psychological Science, 26*, 22-27. <https://doi.org/10.1177/0963721416667711>
- Nairne, J. S., VanArsdall, J. E., Pandeirada, J. N. S., Cogdill, M., & LeBreton, J. M. (2013). Adaptive Memory: The Mnemonic Value of Animacy. *Psychological Science, 24*, 2099-2105. <https://doi.org/10.1177/0956797613480803>
- New, J., Cosmides, L., & Tooby, J. (2007). Category-Specific Attention for Animals Reflects Ancestral Priorities, Not Expertise. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 104*, 16598-16603. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703913104>
- Opfer, J. E., & Gelman, S. A. (2011). Development of the Animate-Inanimate Distinction. In U. Goswami (Ed.), *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (2nd ed., pp. 213-238). Oxford, England: Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444325485.ch8>
- Pexman, P. M., Hargreaves, I. S., Siakaluk, P. D., Bodner, G. E., & Pope, J. (2008). There Are Many Ways to Be Rich: Effects of Three Measures of Semantic Richness on Visual Word Recognition. *Psychonomic Bulletin & Review, 15*, 161-167. <https://doi.org/10.3758/PBR.15.1.161>
- Popp, E. Y., & Serra, M. J. (2016). Adaptive Memory: Animacy Enhances Free Recall but Impairs Cued Recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 42*, 186-201. <https://doi.org/10.1037/xlm0000174>
- Popp, E. Y., & Serra, M. J. (2018). The Animacy Advantage for Free-Recall Performance Is Not Attributable to Greater Mental Arousal. *Memory, 26*, 89-95. <https://doi.org/10.1080/09658211.2017.1326507>
- Pratt, J., Radulescu, P. V., Guo, R. M., & Abrams, R. A. (2010). It's Alive! Animate Motion Captures Visual Attention. *Psychological Science, 21*, 1724-1730. <https://doi.org/10.1177/0956797610387440>
- Rakison, D. H., & Poulin-Dubois, D. (2001). Developmental Origin of the Animate-Inanimate Distinction. *Psychological Bulletin, 127*, 209-228. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.2.209>
- Röer, J. P., Bell, R., & Buchner, A. (2013). Is the Survival-Processing Memory Advantage Due to Richness of Encoding? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 39*, 1294-1302. <https://doi.org/10.1037/a0031214>
- Sha, L., Haxby, J. V., Abdi, H., Guntupalli, J. S., Oosterhof, N. N., Halchenko, Y. O., & Connolly, A. C. (2015). The Animacy Continuum in the Human Ventral Vision Pathway. *Journal of Cognitive Neuroscience, 27*, 665-678. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00733
- Van Buren, B., & Scholl, B. J. (2017). Minds in Motion in Memory: Enhanced Spatial Memory Driven by the Perceived Animacy of Simple Shapes. *Cognition, 163*, 87-92. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.02.006>
- VanArsdall, J. E., Nairne, J. S., Pandeirada, J. N., & Blunt, J. R. (2013). Adaptive Memory: Animacy Processing Produces Mnemonic Advantages. *Experimental Psychology, 60*, 172-178. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000186>
- VanArsdall, J. E., Nairne, J. S., Pandeirada, J. N., & Cogdill, M. (2015). Adaptive Memory: Animacy Effects Persist in Paired-Associate Learning. *Memory, 23*, 657-663. <https://doi.org/10.1080/09658211.2014.916304>
- Vess, M., Routledge, C., Landau, M. J., & Arndt, J. (2009). The Dynamics of Death and Meaning: The Effects of Death-Relevant Cognitions and Personal Need for Structure on Perceptions of Meaning in Life. *Journal of Personality and Social Psychology, 97*, 728-744. <https://doi.org/10.1037/a0016417>
- Wang, L., Wlotko, E., Alexander, E., Schoot, L., Kim, M., Warnke, L., & Kuperberg, G. R. (2020). Neural Evidence for the Prediction of Animacy Features during Language Comprehension: Evidence from MEG and EEG Representational Similarity Analysis. *Journal of Neuroscience, 40*, 3278-3291. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1733-19.2020>
- Warriner, A. B., Kuperman, V., & Brysbaert, M. (2013). Norms of Valence, Arousal, and Dominance for 13,915 English Lemmas. *Behavior Research Methods, 45*, 1191-1207. <https://doi.org/10.3758/s13428-012-0314-x>
- Williams, T. J., Schimel, J., Hayes, J., & Faucher, E. H. (2012). The Effects of Existential Threat on Reading Comprehension of Worldview Affirming and Disconfirming Information. *European Journal of Social Psychology, 42*, 602-616. <https://doi.org/10.1002/ejsp.1849>
- Wilton, R. N. (2006). Interactive Imagery and Colour in Paired-Associate Learning. *Acta Psychologica, 121*, 21-40. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2005.05.006>
- Yamamoto, M. (2006). *Agency and Impersonality: Their Linguistic and Cultural Manifestations* (Vol. 78). Amsterdam, The Netherlands: John Benjamins Publishing. <https://doi.org/10.1075/slcs.78>
- Yap, M. J., Tan, S. E., Pexman, P. M., & Hargreaves, I. S. (2011). Is More Always Better? Effects of Semantic Richness on

Lexical Decision, Speeded Pronunciation, and Semantic Classification. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18, 742-750.
<https://doi.org/10.3758/s13423-011-0092-y>

Yorzinski, J. L., Penkunas, M. J., Platt, M. L., & Coss, R. G. (2014). Dangerous Animals Capture and Maintain Attention in Humans. *Evolutionary Psychology*, 12, 534-548. <https://doi.org/10.1177/147470491401200304>