

Studia z Kognitywistyki i Filozofii Umysłu

Tom 10/Nr 1

Poznań 2017

ISSN 2082-7083

Studia z Kognitywistyki i Filozofii Umysłu

Tom 10/Nr 1

Poznań 2017

REDAKCJA

Redaktor naczelny:
Andrzej Klawiter

Z-ca red. naczelnego:
Józef Bremer

Sekretarz redakcji:
Michał Wyrwa

Redaktorzy merytoryczni:
Andrzej Gajda
Bartosz Michałowski
Piotr Styrkowiec

Redaktor elektroniczny:
Maciej Raś

ADRES

Instytut Psychologii UAM
ul. Szamarzewskiego 89a
60-568 Poznań
pok. 65

<http://www.skfu.amu.edu.pl>
skfu@amu.edu.pl

Skład w systemie L^AT_EX
M. Wyrwa

Spis treści

ANETA NICZYPORUK

Narzędzia badania skuteczności tłumienia myśli 2

DAWID RATAJCZYK

Beginnings of Human Reasoning:

Manifestations of Induction,

Deduction and Abduction in Hominid Activities 8

Narzędzia badania skuteczności tłumienia myśli

ANETA NICZYPORUK

Uniwersytet w Białymstoku, Instytut Socjologii i Kognitywistyki

Streszczenie. *Badania nad tłumieniem myśli mają na celu ustalenie, czy osoba pragnąca pozbyć się ze świadomości pewnych treści, jest w stanie to zrobić. Wyniki tych badań wydają się sprzeczne: część wskazuje na skuteczność tłumienia myśli, a część na jego paradoksalne następstwa. Rozbieżność wyników może być spowodowana wykorzystaniem odmiennych narzędzi pomiaru, tworzących różne warunki dla tłumienia lub wiążących się z działaniem innych zmiennych zakłócających. Przedmiotem artykułu jest przegląd używanych metod badania skuteczności tłumienia myśli wraz z analizą ich trafności wewnętrznej i zewnętrznej.*

Słowa kluczowe: *tłumienie myśli, narzędzia pomiaru, trafność wewnętrzna, trafność zewnętrzna*

Wstęp

Tłumienie myśli rozumiem jako wolicjonalną czynność umysłu nakierowaną na niedopuszczenie wybranych treści do świadomości. To zjawisko jest prawdopodobnie stosunkowo częste: według szacunków około 80% zdrowych psychicznie osób doświadcza intruzywnych myśli lub impulsów (Rachman i de Silva, 1978). Tłumienie myśli może odgrywać także rolę w genezie lub przebiegu pewnych zaburzeń psychicznych, takich jak zaburzenia obsesyjno-kompulsyjne, zaburzenia po stresie traumatycznym czy depresja (Najmi i Wegner, 2008).

Będę określać tłumienie myśli jako skuteczne, kiedy w jego efekcie w umyśle osoby pojawi się mniej niechcianych treści niż gdyby osoba ta nie próbowała tłumić. Badania nad skutecznością tłumienia myśli prowadzone są głównie w ramach trzech paradygmatów: paradygmatu „białego niedźwiedzia”, paradygmatu „myśl/nie myśl” oraz paradygmatu kierowanego zapomniania. Wyniki eksperymentów w paradygmacie „białego niedźwiedzia” wskazują na paradoksalne efekty tłumienia myśli (Abramowitz, Tolin i Street, 2001; Wegner, 2009; Wenzlaff i Wegner 2000), natomiast wyniki badań w dwóch pozostałych paradygmatach świadczą, że można efektywnie blokować określone treści umysłowe (Levy i Anderson, 2008; Sheard i MacLeod, 2005).

1

W badaniach w paradygmacie „białego niedźwiedzia” uczestnicy dzieleni są co najmniej na dwie grupy. Grupę eksperymentalną prosi się o niemyślenie o wyróżnionej treści (na przykład o białym niedźwiedziu). Grupa kontrolna natomiast otrzymuje instrukcję monitorowania pojawiania się tej treści w świadomości. W kolejnym etapie obie grupy

monitorują swoje myśli. Zazwyczaj w badaniach o tym przebiegu obserwowany jest tak zwany efekt odbicia: w grupie eksperymentalnej po etapie tłumienia wyróżniona treść pojawia się częściej niż w grupie kontrolnej po etapie monitorowania (Abramowitz, Tolin i Street, 2001).

Efekt odbicia był rejestrowany przez trzy rodzaje wskaźników częstości pojawiania się wyróżnionych treści: werbalizację strumienia świadomości (ustną lub pisemną), czynności sygnalizujące wystąpienie określonej myśli (na przykład naciskanie przycisku, dzwonienie dzwonkiem, unoszenie palca przez czas trwania myśli; Abramowitz, Tolin i Street, 2001; Nixon i Rackebrandt, 2016; Wegner, Schneider, Carter i White, 1987). oraz retrospektywne szacowanie czasu poświęconego na myślenie o wyróżnionych treściach lub częstotliwości występowania tych treści (Abramowitz, Tolin i Street, 2001). Wszystkie te narzędzia są metodami introspekcyjnymi.

Dobór takich metod rzutuje na trafność wewnętrzną eksperymentów w paradygmacie „białego niedźwiedzia”. Ich rezultaty mogą być podatne na czynniki związane z kontekstem badania oraz z nastawieniem uczestników (Rassin, 2005). Wykonywanie specjalnych czynności w celu zasygnalizowania pojawienia się wyróżnionej treści także obniża trafność wewnętrzną badania – takie czynności mogą poprzez skojarzenie z wyróżnioną treścią zwrócić o niej przypominać. Co więcej, w warunkach pozalaboratoryjnych podczas tłumienia czynności sygnalizacyjne nie są wykonywane, nie monitoruje się też występowania intruzji. To obniża trafność zewnętrzną omawianych badań.

Trafny zewnętrznie jest natomiast wymóg tłumienia pojedynczej treści. Jak się wydaje, ludzie w warunkach naturalnych także starają się pozbyć wybranych pojedynczych treści umysłowych (takich jak myśl o możliwości porażki podczas wystąpienia publicznego) lub kompleksów treści posiadających wspólny mianownik (na przykład myśli o nieudanym związku romantycznym). Dodatkowo, metody stosowane w paradygmacie „białego niedźwiedzia” w sposób najbardziej bezpośredni sprawdzają, czy dana treść rzeczywiście pojawiła się w świadomości. Pozostałe narzędzia mierzą raczej prawdopodobieństwo pomyślenia o jakiejś treści poprzez szacowanie stopnia jej zaktywizowania.

2

W paradygmacie „myśl/nie myśl” oraz w paradygmacie kierowanego zapominania uczestnikom eksponowane są wyrazy, spośród których o części należy odpowiednio nie myśleć lub zapomnieć. Efektywność tłumienia myśli mierzona jest przez test pamięci wyrazów. W badaniach w obu tych paradygmatach zazwyczaj okazuje się, że wyrazy z instrukcją „nie myśl” lub „zapomnij” są gorzej pamiętane niż inne wyrazy pojawiające się podczas eksperymentu (Anderson i Levy, 2009; MacLeod, 1998). Świadczy to o skutecznym tłumieniu myśli.

W paradygmacie „myśl/nie myśl” przeprowadzono także badania, w których drugim – obok testu pamięci – narzędziem pomiarowym było neuroobrazowanie. Wykazały one, że osoby podczas realizacji instrukcji „nie myśl” przejawiały niższą aktywność hipokampa niż podczas przypominania sobie wyróżnionych wyrazów (Anderson i in., 2004), a także niż wtedy, gdy patrzyły tylko na punkt fiksacji (Depue, Curran i Banich, 2007). Wyższa aktywność hipokampa wiąże się ze świadomym przywołaniem wspomnienia z pamięci epizodycznej (Eldridge, Knowlton, Furmanski, Bookheimer i Engel, 2000). Przedstawione wyniki prawdopodobnie wskazują więc na efektywne blokowanie wybranych śladów pamięciowych.

Trafność zewnętrzna eksperymentów prowadzonych w paradygmacie „myśl/nie myśl”

i paradygmacie kierowanego zapominania nie jest wysoka. W takich badaniach wymaga się tłumienia kilku – kilkunastu niepowiązanych ze sobą treści umysłowych. Z drugiej strony, wykorzystywane narzędzia – w odróżnieniu od tych stosowanych w paradygmacie „białego niedźwiedzia” – nie są wrażliwe na czynniki związane z nastawieniem uczestników.

3

W badaniach nad tłumieniem myśli korzysta się również z innych metod pozwalających na pomiar aktywizacji wyróżnionych treści, na przykład z zadania Stroopa, zadania generowania skojarzeń (m.in. Wegner i Erber, 1992), testu decyzji leksykalnych (m.in. Giuliano i Wicha, 2010), układania zdań z rozsypanych wyrazów (m.in. Miklowitz, Alatiq, Geddes, Goodwin i Williams, 2010). Wykorzystywane są także metody opracowane specjalnie na potrzeby konkretnego badania, na przykład pomiar dystansu, jaki uczestnicy zachowują od miejsca zajmowanego przez członka subkultury w przypadku badań nad tłumieniem myśli stereotypowych (Macrae, Bodenhausen, Milne i Jetten, 1994) lub zliczanie punktów w grze komputerowej, której wynik przesądza o ilości otrzymanej czekolady w przypadku tłumienia myśli o jedzeniu (Johnston, Bulik i Anstiss, 1999).

Analizując trafność tych i innych metod pomiaru skuteczności tłumienia myśli, poza problemami natury ogólnej, takimi jak wpływ nastawienia uczestników na wynik eksperymentu, należy wziąć pod uwagę kwestie związane specyficznie z badaniem blokowania uświadomienia wybranych treści. Jedną z takich kwestii jest, czy metoda pomiaru oddziałuje na zapisy w pamięci epizodycznej. W świetle badań Racsmány’ego i Conwaya (2006) ten czynnik może mieć istotny wpływ na trafność wewnętrzną badań nad tłumieniem myśli. Autorzy przeprowadzili badania w paradygmacie kierowanego zapominania. W zależności od tego, jaką metodą pomiarową zastosowali, otrzymali inne rezultaty: test pamięci pozwolił na wykrycie efektu kierowanego zapominania (czyli pogorszenia pamięci wyrazów, o których należało zapomnieć), natomiast test decyzji leksykalnych nie. Tylko pierwsza z metod oddziaływała na pamięć epizodyczną i jedynie za jej pomocą można było odnotować skuteczność tłumienia. Według interpretacji Racsmány’ego i Conwaya otrzymane wyniki świadczą o tym, że wzorce aktywizacji i hamowania treści umysłowych są zapisywane jedynie w pamięci epizodycznej. Jeśli więc myśl została stłumiona, to przejawia się to tylko w wypadku wykorzystania metod odwołujących się do tego rodzaju pamięci.

Konkluzje

Badania nad skutecznością tłumienia myśli przynoszą bardzo zróżnicowane rezultaty. Może to wynikać ze stosowania innych narzędzi pomiarowych. Obecnie trudno sformułować wnioski dotyczące tego, czy tłumienie myśli jest czy nie jest skuteczne. Prawdopodobnie efektywność tłumienia zależy od warunków, w których się ono odbywa. Tym istotniejsza przy projektowaniu badań nad tłumieniem myśli jest świadomość, jakie ograniczenia mają używane metody pomiaru oraz jakie warunki tworzą. Dzięki przemyślanej metodologii większa byłaby szansa na ustalenie, jak pomóc osobom zmagającym się z uporczywymi intruzjami oraz w jakich przypadkach tłumienie myśli może zakończyć się sukcesem, a kiedy lepiej go unikać.

Literatura

- Anderson, N., Lau, M., Segal, Z., Bishop, S. (2007). Mindfulness-based stress reduction and attentional control. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 14, 449–463.
- Abramowitz, J.S., Tolin, D.F., Street, G.P. (2001). Paradoxical effects of thought suppression: a meta-analysis of controlled studies. *Clinical Psychology Review*, 21, 683–703.
- Anderson, M.C., Levy, B.J. (2009). Suppressing unwanted memories. *Current Directions in Psychological Science*, 18, 189–194.
- Anderson, M.C., Ochsner, K.N., Kuhl, B., Cooper, J., Robertson, E., Gabrieli, S.W., Glover, G.H., Gabrieli, J.D.E. (2004). Neural systems underlying the suppression of unwanted memories. *Science*, 303, 232–235.
- Depue, B.E., Curran, T., Banich, M.T. (2007). Prefrontal regions orchestrate suppression of emotional memories via a two-phase process. *Science*, 317, 215–219.
- Eldridge, L.L., Knowlton, B.J., Furmanski, C.S., Bookheimer, S.Y., Engel, S.A. (2000). Remembering episodes: a selective role for the hippocampus during retrieval. *Nature Neuroscience*, 3, 1149–1152.
- Giuliano, R.J., Wicha, N.Y. (2010). Why the white bear is still there: Electrophysiological evidence for ironic semantic activation during thought suppression. *Brain Research*, 1316, 62–74.
- Johnston, L., Bulik, C.M., Anstiss, V. (1999). Suppressing thoughts about chocolate. *International Journal of Eating Disorders*, 26, 21–27.
- Levy, B.J., Anderson, M.C. (2008). Individual differences in the suppression of unwanted memories: The executive deficit hypothesis. *Acta Psychologica*, 127, 623–635.
- MacLeod, C.M. (1998). Directed Forgetting. W: J.M. Golding, C.M. MacLeod (red.), *Intentional forgetting: Interdisciplinary approaches*. (1–57). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Macrae, C.N., Bodenhausen, G.V., Milne, A.B., Jetten, J. (1994). Out of mind but back in sight: stereotypes on the rebound. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 808–17.
- Miklowitz, D.J., Alatiq, Y., Geddes, J.R., Goodwin, G.M., Williams, J.M.G. (2010). Thought suppression in patients with bipolar disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 119, 355.
- Najmi, S., Wegner, D.M. (2008). Thought suppression and psychopathology. W: A. Elliott (red.), *Handbook of approach and avoidance motivation* (447–459). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Nixon, R.D., Rackebrandt, J. (2016). Cognitive Load Undermines Thought Suppression in Acute Stress Disorder. *Behavior Therapy*, 47, 388–403.
- Rachman, S., de Silva, P. (1978). Abnormal and normal obsessions. *Behaviour Research and Therapy*, 16, 233–248.
- Racsmány, M., Conway, M.A. (2006). Episodic inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32, 44–57.
- Rassin, E. (2005). *Thought suppression*. Amsterdam: Elsevier.
- Sheard, E.D., MacLeod, C.M. (2005). List method directed forgetting: return of the selective rehearsal account. W: N. Ohta, C.M. MacLeod, B. Uttl (red.), *Dynamic Cognitive Processes* (219–248). Tokio: Springer-Verlag.
- Wegner, D.M. (2009). How to think, say, or do precisely the worst thing for any occasion. *Science*, 325, 48–50.
- Wegner, D.M., Erber, R. (1992). The hyperaccessibility of suppressed thoughts. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63, 903–912.
- Wegner, D.M., Schneider, D.J., Carter, S., White, T. (1987). Paradoxical effects of thought suppression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 5–13.

Wenzlaff, R.M., Wegner, D. M. (2000). Thought suppression. *Annual Review of Psychology*, 51, 59–91.

Research tools for determining the effectiveness of thought suppression

ANETA NICZYPORUK

University of Białystok, Institute of Sociology and Cognitive Science

Abstract. *Studies on thought suppression are aimed at determining whether one can get rid of some mental contents from his/her consciousness. Empirical evidence is contradictory in this regard: some indicate the effectiveness of thought suppression while others suggest a more paradoxical consequences. Discrepancies in results may be due to the use of different measurement tools which create different conditions for suppression or some other interfering variables. This paper is an overview of the methods used to test the effectiveness of thought suppression. Their internal and external validity is analysed as well.*

Keywords: *mindfulness, attentional self-regulation, sustained attention, attention switching, inhibition of elaborative processing*

Beginnings of Human Reasoning Manifestations of Induction, Deduction and Abduction in Hominid Activities

DAWID RATAJCZYK

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Instytut Psychologii

Streszczenie. *Reasoning is a significant feature of humans and it might be one of the main reasons for their evolutionary success. Reasoning is a broad concept and can be divided into types (according to a classification system). Logical classifications propose to distinguish inductive, deductive and abductive reasoning. I try to investigate at which point of human evolution particular types of reasoning arose and why. The study presents deliberation on changes in human lifestyle and their impact on reasoning. It also presents possible hominid activities, which evidence usage of different types of reasoning at different stages of human evolution. Early stages (passive scavengers) suggest no need for creative reasoning. It seems induction was sufficient for hominids to perform their activities. However, some strategies of food foraging applied by hunter-gatherers suggest the usage of abductive reasoning. Social interactions need transitive reasoning to occur and this is an indication of deductive reasoning. I put forward a hypothesis that abduction is necessary to create beliefs, so the ability to abduct arose when humans started to consider afterlife at the latest. I also suggest that abductive reasoning is one of the newest achievements in human evolution.*

Słowa kluczowe: *reasoning, evolution, induction, deduction, abduction, hominids, hunter-gatherers, social interactions*

Introduction

It seems that reasoning is a very important ability in people's lives. It is a „device” which allows us to find out what makes sense. Reasoning allows us to get closer to the truth about the surrounding world. And the awareness that panther is going to attack someone in a moment is crucial. Maybe it is not so crucial these days, but 10 million years ago it was extremely important.

Logical approaches give us a conventional classification of reasoning. There are three main types: deduction, induction, and abduction. Deduction is valid reasoning in which true premises lead always to a true conclusion. For example, if I know that all crows are black and I meet a white bird then I can deduce that the bird is not a crow. Inductive reasoning not necessarily leads to a true conclusion. The conclusion is just probable and inferred from particular beliefs. If I saw 1000 crows and all were black, I can induce that the 1001st crow will be also black. Abduction is a form of reasoning which creates an explanation to justify surprising facts. This time the conclusion may also be false. For example, a cookie was on the table, now there is no cookie and my dog is chewing

something. So the dog ate the cookie.

Descriptions of types of reasoning which I presented above are based on Peirce's syllogistic framework (Urbański, 2009, s. 16–19). However, the conception of Peircean abduction is still not completely clear (Paavola, 2005). In inferential theory, abduction can be considered as a process of forming an explanatory hypothesis. More precisely, this is the schema of the procedure (Belluci and Pietarinen, 2017; Urbański, 2009):

*The surprising fact, C, is observed;
But if A were true, C would be a matter of course,
Hence, there is reason to suspect that A is true.*

In this paper, I consider reasoning only as an abstract thinking process, not including cognitive processes such as perception. I narrow concept of reasoning to avoid entangling in unsolved problem of abduction (whether it is an instinct or an inference, see: Paavola, 2005). Therefore, to avoid misunderstandings, I regard reasoning as not instinctive.

Subsequently, I investigate at which point of human development particular types of reasoning arose and why. My hypothesis is that inductive and deductive reasoning are more primary than the abductive one. I think that the ability to abduce is one of the newest achievements of human evolution.

The hominid line

Deliberation on development of types of reasoning in hominid lineage, particularly the genus *Homo*, requires short historical overview. The appearance of the hominid line is associated with brain enlargement, bipedalism, and exploitation of high-quality food. In the early Pleistocene environmental conditions and bipedality influenced extractive foraging, hunting and learning at least in one line of the hominid family (Kaplan et al., 2000). During the evolution and development of hominid culture, communities started to bury the dead with grave goods (items buried with the body) around 100.000 years ago. Lieberman (1991) considers this as evidence of religious beliefs that predicates an afterlife, rebirth and perhaps reincarnation. Between those two shifts (extractive foraging and burials) is about 2,5 million years gap (according to the International Commission on Stratigraphy).

The evolution of reason

The evolution creates adaptations by steps, generally as a result of the substitution of many mutations of small effect (Burch and Chao, 1999). For this matter, it is unlikely that the ability to reason did occur suddenly as a fully developed complex entity. It is highly improbable that an efficient computing machine able to reason just popped up. Reasoning was developing piece by piece. Cosmides and Tooby (1994) write about „reasoning instincts” which are components of general reasoning ability. They evolved to solve specified problems present in the lives of our hominid ancestors. Cosmides and Tooby mean specialized modules formed for particular issues such as detection of cheaters or evaluation of social contracts.

Groups of similar „reasoning instincts” which work on the same logical principle can be assigned to different types of reasoning: inductive, deductive and abductive.

Cosmides and Tooby (1994) recall a rule which allows me to assume when induction, deduction and abduction occurred. It says that „the properties of evolved mechanism reflect the structure of the task it evolved to solve”. If hominids were performing difficult

activities and a particular type of reasoning was necessary for them, we can infer that the type of reasoning had to evolve at this point at the latest. Firstly, I will introduce activities performed in two different contexts of life: food foraging and social interactions. And then I will refer them to induction, deduction, and abduction, pointing that the first two occurred earlier in the hominid line than the third one.

Hunting and food extraction

We can divide food foraging into hunting mobile resources and food gathering. Both require complicated techniques for successful accomplishment, but some are more demanding than others. Simple food gathering such as fruits or mushrooms picking does not require highly developed reasoning capacity. For example, when a hominid tried blueberry and realized that it was good, he could generalize the knowledge that all blueberries are good. Rule of generalization based on inductive reasoning was sufficient to do it.

Lewis (1997) puts forward the view that during the Pliocene and Pleistocene hominids have been changing their food procurement strategies gradually. From passive scavengers and small prey hunters, they become dominant predators. And the more varied and unpredictable food is, the more creative and complicated techniques are required to forage it.

Kaplan et al. (2000) present possible hunting strategies of hominids based on analyzes of present hunter-gatherer tribes and archaeological knowledge. They suggest that human hunting is unique and so efficient because of the ability to learn the behavior of the prey and analyze remote signs, such as footprints, movement patterns, and vocalizations. When hominid once saw a footprint of a particular animal and associated it with the animal, next time when he saw a similar footprint he was able to infer that the animal had been walking that way. The same applies to the vocalizations of animals. Hominids were able to infer a presence of the specific animal and apply an appropriate strategy to hunt it.

Here is a couple of examples of methods used by humans. Hunting hominid was able to figure out the position of burrowing prey and stab it through the ground with a spear. They were also able to intentionally capture infant animals and use them to lure adult individuals. They were able to shake down animals from trees or emit sounds to frighten them and force them to go into the trap.

Furthermore, extraction of food embedded in a protective context needs adapted techniques, such as cracking nuts and seeds, obtaining growing shoots and roots, removing shells from invertebrates, neutralizing toxins (Kaplan et al., 2000, p. 167 and 171). There are many more methods for food extraction and hunting, each specified for resources available in a particular environment. The number and the variety of them suggest that these are not „thoughtless” instincts, but strategies which result from reasoning.

It is probable that precursors of such reasoning occurred even earlier – at the time before the division of chimpanzees and humans. Similarities between foraging techniques used by these species support this statement. Boesch and Boesch-Achermann (2000) describe that „chimpanzees are capable of predicting escape patterns of their prey and of predicting how prey will respond to the behaviors of other chimpanzees” (Kaplan et al., 2000, p. 176). Also, McGrew (2002) writes that differences in food-getting between chimpanzees and human hunter-gatherer societies are surprisingly small.

Social interactions

A theory of social contracts proposes that social interactions had a fundamental impact on human reasoning (Cosmides, 1989). Reasoning strategies had to evolve in order to allow hominids to form alliances, recognize forbidden activities, evaluate possible benefits from actions, identify rules breaking, briefly: to organize the dominance hierarchies (Cummins, 1996a). I indicate that these strategies are based on inductive or deductive reasoning.

Cummins (1996) distinguishes two informal types of reasoning present in social interactions of hominids – transitive and deontic reasoning. The principle describing the first one is as follows. If A is in relation to B and B is in relation to C then A is in relation to C (Cummins, 1996; Davis, 1992). For example: Steven is more significant than George and George is more significant than Jerry. That implies that Steven is more significant than Jerry. Researchers generally assume deduction somehow underlies transitive reasoning, because the conclusion contains new information entailed by premises, but not directly present (Davis, 1992).

These arguments suggests that deductive reasoning evolved when hominids started to create social groups at the latest. Also in this case precursors of deduction could appear earlier, because (Cummins, 1996a) writes that such reasoning is present in chimpanzees and squirrel monkeys. Also Davis (1992) demonstrates that rats (*Rattus norvegicus*) are capable of transitive reasoning. It is possible that bases for deduction are inherited from last common ancestor or evolved independently.

Deontic reasoning is harder to classify with logical categorization, due to its practical nature. Some voices suggest links to inductive reasoning (Cheng and Holyoak, 1985), however there are objections to this view and it is not generally accepted (see: Cummins, 1996b). For these reasons I will not consider it here.

Abduction

As I stated before, I think abduction is the latest achievement of human reasoning evolution. Abduction requires much more creativity than deduction and induction. The creativity is based on cognitive flexibility, breaks conventional or obvious patterns of thinking and requires conceptual and abstract view (Dietrich, 2004). Abduction possibly started to be useful to humans when they stepped beyond biological imperatives and began the development of culture. Beforehand, it is likely that induction and deduction were adaptively sufficient. Complicated foraging techniques probably correlate with development of abductive reasoning. Scavenging and simple food gathering is less demanding than hunting with techniques introduced above. Some of these techniques astound with their creativity (like luring adult individuals with infants cries or setting traps). It is hard to imagine their invention without abductive reasoning.

The strongest manifestation of the use of abduction in the hominid line is the consideration of afterlife. Burials of the dead give us approximate time when it was present. We can be almost certain that hominids were abducting at that time, because asking questions which exceed everyday problems is necessary to create beliefs. They had to create hypotheses about surrounding reality, and the creation of explanatory hypotheses is the very bases of abductive reasoning. Hence, by this time abductive reasoning had to be developed.

Abductive reasoning apparently occurred earlier but it is difficult to distinguish precise moment. Presumably when hominids were hunting more and more for more and

more different animals abduction was developing gradually. Forming of the language might be associated, but there is lack of solid knowledge on this topic. So possibly there is a gap between evolution of forms of reasoning.

Discussion

In the paper, I tried to link archaeological knowledge about hominid evolution with logical approach to reasoning. I presented possible hominid strategies used to acquire food and I was trying to infer which types of reasoning underlie those strategies with accordance to view that achievements of evolution are adaptive.

The question which can arise is if presented activities actually are the evidence of inductive, deductive and abductive reasoning. It is a plausible hypothesis. If a hominid was searching for the carcass, he did not need abductive reasoning. However, if a hominid was tracking an animal, had knowledge about its behavior and was able to predict possible paths of its escape from observed facts, he was probably reasoning abductively. It is the best possible explanation.

Regarding social interactions, the logic underlying them is not entirely understandable and not every view is consistent. Social interactions are not based only on transitive and deontic reasoning. They are remarkably complex processes. Also, transitive reasoning is not a pure deduction. However, concerning these models brings us closer to uncovering what actually happened and maybe at some point the evidence will be less indirect.

Reasoning is one of the features responsible for the evolutionary success of humans. It allows human mind to be more plastic and exceed beyond specialization. By specialization, I mean adjustment only to very specific conditions. Instincts are formed to solve specific problems. On the contrary, reasoning evolved to solve non-specific problems. For instance spider is a master in catching flies, but such specialization does not allow it to change environment or prey. Reasoning avoids limitations of specialization and allows to diversify food foraging and to choose different environments, such as developing techniques adequate for savanna foraging, and also techniques adequate for subpolar region. To sum up, not the complexity of hunting techniques is evidence of abductive reasoning, but rather the diversity of them.

As I presented, highly developed animals such as chimpanzees, rats, and corvids use reasoning at least partially resembling deduction or induction. As far as I know, abductive reasoning seems to be a unique feature of human beings and may be related to the evolution of culture. Possibly abduction is fundamental to the development of complex culture, but it is not clear yet.

Furthermore, inductive and deductive reasoning are less complex than abductive one, so it is intuitively acceptable that they emerged earlier.

Conclusion

I presented possible human activities, which are evidence of the usage of different types of reasoning in different stages of human evolution. Strategies of food foraging by early hominids suggest no need for usage of abductive reasoning and strategies of hunter-gatherers suggest the need for such reasoning. Social interactions need transitive reasoning to occur and this is an indication of deductive reasoning. Hence, we can assume that there is a gap between the evolution of inductive and deductive reasoning

and abductive one.

Literatura

- Bellucci, F., Pietarinen, A-V. (2017) Charles Sanders Peirce: Logic. *Internet Encyclopedia of Philosophy*. URL: <http://www.iep.utm.edu/peir-log>.
- Boesch, C., Boesch-Achermann, H. (2000). *The chimpanzees of the Tai Forest: Behavioural ecology and evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Cheng, P. W., Holyoak, K. J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive psychology*, 17(4), 391–416.
- Cosmides, L. (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task. *Cognition*, 31(3), 187–276.
- Cosmides, L., Tooby, J. (1994). Better than rational: Evolutionary psychology and the invisible hand. *The American Economic Review*, 84(2), 327–332.
- Cummins, D. D. (1996a). Dominance hierarchies and the evolution of human reasoning. *Minds and Machines*, 6(4), 463–480.
- Cummins, D. D. (1996b). Evidence for the innateness of deontic reasoning. *Mind & Language*, 11(2), 160–190.
- Davis, H. (1992). Transitive inference in rats (*Rattus norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, 106(4), 342.
- Dietrich, A. (2004). The cognitive neuroscience of creativity. *Psychonomic bulletin & review*, 11(6), 1011–1026.
- Kaplan, H., Hill, K., Lancaster, J., & Hurtado, A. M. (2000). A theory of human life history evolution: diet, intelligence, and longevity. *Evolutionary Anthropology Issues News and Reviews*, 9(4), 156–185.
- Lewis, M. E. (1997). Carnivoran paleoguilds of Africa: implications for hominid food procurement strategies. *Journal of human evolution*, 32(2–3), 257–288.
- Lieberman, P. (1991). *Uniquely human: The evolution of speech, thought, and selfless behavior*. Cambridge: Harvard University Press.
- McGrew, W. C. (1992). *Chimpanzee material culture: implications for human evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Paavola, S. (2005). Peircean abduction: Instinct or inference? *Semiotica*, 153-1(4), 131–154.
- Urbański, M. (2009). *Rozumowania abdukcyjne. Modele i procedury*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.

