



KALEVI KULL

Uniuersytet w Tartu

## O logice zwierzęcych umwielłów Subiektywna terażniejszość zwierząt, czyli zoosemiotyka wyboru i uczenia się\*

О логике умвельта животных: субъективное настоящее у животных, или зоосемиотика выбора и обучения

### Абстракт

Наша цель в этом исследовании – продемонстрировать взаимосвязь между классами знаков, механизмами обучения и типами умвельта. Это необходимо для описания и понимания животных способов смыслообразования в контексте различных форм семиозиса. Мы утверждаем, что семиозис имеет место только в настоящем, т. е. в субъективном мире. Дается описание о связи растительного, животного, социального и культурного умвельта с соответствующими классами знаков и механизмами обучения (импринтинг, обусловливание, имитация, условное обозначение). Мы также сформулируем два правила семиотического развития, характеризующие онтогенез умвельта.

**Ключевые слова:** познание животных, био-семиотика, смыслообразование у животных, семиозис, типы умвельта

On the Logic of Animal Umwelten:  
The Animal Subjective Present,  
or Zoosemiotics of Choice and Learning

### Abstract

Our aim in this study is to demonstrate a mutual relationship between the classes of signs, mechanisms of learning, and types of the umwelt. This is necessary in order to describe and understand the animal ways of meaning-making in the context of various forms of semiosis. We assume that semiosis only occurs in the present, in the subjective Now. An account of the linkage of vegetative, animal, social, and cultural umwelten with corresponding classes of signs and mechanisms of learning (imprinting, conditioning, imitating, conventioning) is provided. We also formulate two general rules of semiotic development that characterise the ontogeny of the umwelt.

**Keywords:** animal cognition, biosemiotics, meaning-making in animals, semiosis, types of umwelt

\* Kalevi Kull, „On the logic of animal umwelten: The animal subjective present, or zoosemiotics of choice and learning”, in *Zoosemiotica 2.0. Forme e politiche dell'animalità*, a cura di Gianfranco Marrone, Nuovi quaderni del Circolo semiologico siciliano, n. 1 (Palermo: Museo Pasqualino, 2017), 143–156.

Zrozumienie zwierząt – jak i wszelkich innych organizmów – oznacza umiejętność opisanie ich świata, poznania tego, co mogą wiedzieć. W niniejszym eseju opiszemy niektóre etapy analizy zwierzęcych umwoltów.

Semiotyczne podejście do analizy zachowania zwierząt<sup>1</sup> nie ogranicza się do opisu zewnętrznych form komunikacji i zachowania, ale dostarcza narzędzi naukowych do badania jego wewnętrznych aspektów – zwierzęcego umwoltu. Rozwinie my tutaj trzy twierdzenia:

1. Umwelt jest związany z terażniejszością wewnętrzną; semioza ma miejsce w terażniejszości.
2. Główne typy umwoltów zależą od głównych mechanizmów uczenia się związanych z głównymi klasami znaków.
3. Bardziej złożone rodzaje znaków wymagają „dłuższej” terażniejszości wewnętrznej.

Prowadzi to do sformułowania zasad rozwoju umwoltu.

## 1. O naszej metodzie

Jak możemy zdobywać wiedzę o świecie innej istoty? Okazuje się to możliwe dzięki obserwacjom i eksperymentom w połączeniu z semiotycznym modelowaniem wyjaśniającym (ten ostatni element jest niezwykle ważny, a może nawet obowiązkowy). Jak to działa?

1. **Precyzja, czyli zdolność do rozróżniania.** Istnieją eksperymentalne metody wyodrębniania rozmaitych rozróżnień, których zwierzęta potrafią dokonać lub nauczyć się dokonywać. Szkoła obejmująca podejścia tego rodzaju została założona przez Jakoba von Uexküllą i jego współpracowników w Institut für Umweltforschung na przełomie lat 20. i 30. XX wieku, a następnie przeprowadzono wiele

---

<sup>1</sup> Zob. np. Thomas A. Sebeok, ed., *Animal Communication: Techniques of Study and Results of Research* (Bloomington: Indiana University Press, 1968); Sebeok, *Perspectives in Zoosemiotics* (The Hague: Mouton, 1972); Sebeok, ed., *How Animals Communicate* (Bloomington: Indiana University Press, 1977); Sebeok, „»Animal« in biological and semiotic perspective”, in *What is an Animal?*, ed. by Tim Ingold (London: Unwin Hyman, 1988), 63–76; Sebeok, *Essays in Zoosemiotics* (Toronto: Toronto Semiotic Circle, 1990); Peter Marler, „Affective and symbolic meaning: Some zoosemiotic speculations”, in *Sight, Sound, and Sense*, ed. by Thomas A. Sebeok (Bloomington: Indiana University Press, 1978), 113–123; Dario Martinelli, *A Critical Companion to Zoosemiotics: People, Paths, Ideas* (Berlin: Springer, 2010); Timo Maran, Dario Martinelli, and Aleksei Turovski, eds., *Readings in Zoosemiotics* (Berlin: De Gruyter Mouton, 2011); Kalevi Kull, „Zoosemiotics is the study of animal forms of knowing”, *Semiotica*, issue 198 (2014): 47–60; Carlo Brentari, *Jakob von Uexküll: The Discovery of the Umwelt between Biosemiotics and Theoretical Biology* (Berlin: Springer, 2015).

podobnych badań w ramach etologii eksperymentalnej i zoopsychologii. Należą do nich doświadczenia dotyczące możliwości aparatu czuciowo-ruchowego i cyklu percepcji–działania organizmów – ich zdolności do rozróżniania zapachów, kolorów, dźwięków, wzorów, kątów widzenia itp. w odniesieniu do własnych ruchów lub innego rodzaju działania. Obejmują one również badania Uexküll'a nad minimalną wielkością przestrzeni (*Orten*) i czasu (*Momenten*) u różnych gatunków<sup>2</sup>. W ten sposób możemy badać różnice, które czynią różnicę dla innych istot. Jednak to z pewnością nie wystarczy, aby opisać ich umwelt.

2. **Struktura logiczna, czyli zdolność do interpretacji.** Kluczem do opisu umwoltu jako całości jest ustalenie logicznych (semiotycznych) operacji lub typów interpretacji, jakie posiada badany organizm. Te operacje czy też typy semiozy lub interpretacji są postrzegane jako organizatorzy zwierzęcego umwoltu, a także jako operatorzy czy konstruktorzy budujący model świata dla danego organizmu. Co więcej, ci sami operatorzy mogą być również wykorzystywani przez badacza jako budowniczości modeli. Chociaż nie mamy bezpośredniego dostępu do umwoltu innego gatunku, potrafimy wydedukować jego cechy na podstawie zasad organizacyjnych i operacji logicznych, jakie posiada dany gatunek.

Należy podkreślić, że używamy tutaj terminu „logika” w bardzo rozszerzonym sensie. To logika, która może nie wymagać operacji opisanych w logice formalnej. Może być o wiele prostsza; jest to głównie logika przedformalna. Tym, kto uogólnił pojęcie logiki jako obejmującej wszystkie możliwe formy i zjawiska tworzenia znaczeń, był Charles S. Peirce. Pytamy zatem raczej, w jaki sposób pierwsze formy logiki używane przez żywe istoty wyłaniają się ze świata nie-logiki. Tego typu program badawczy jest bliski idei naturalizacji logiki<sup>3</sup>. Stąd bez dążenia do precyzyjnego odczuwania **tego, jak to jest** być inną istotą (słynne pytanie Thomasa Nagela)<sup>4</sup>, jesteśmy w stanie **porównawczo opisać niektóre cechy tego, jak owe istoty czują**.

Podczas gdy podejście Ferdinanda de Saussure'a doprowadziło do studiowania kodów, podejście Peirce'a skłania nas ku badaniu procesów uczenia się (lub nabywania nawyków). Oba te zjawiska można analizować, używając różnych metod. Jak stwierdził Jesper Hoffmeyer, „biosemiotyka nie wyklucza więc tradycyjnych metod badań biologicznych. Zamiast tego inaczej interpretuje znaczenie wyników i sugeruje nowe ustawienia eksperymentalne zgodnie ze zmienionym

<sup>2</sup> Jakob von Uexküll, *Theoretische Biologie* (Berlin: Verlag von Julius Springer, 1928); Riin Magnus, „Time-plans of the organisms: Jakob von Uexküll's explorations into the temporal constitution of living beings”, *Sign Systems Studies*, vol. 39, no. 2/4 (2011): 37–57.

<sup>3</sup> Została ona opisana np. w: Lorenzo Magnani, „Naturalizing logic: Errors of reasoning vindicated: Logic reapproaches cognitive science”, *Journal of Applied Logic*, vol. 13, issue 1 (2015): 13–36.

<sup>4</sup> Thomas Nagel, „What is it like to be a bat?”, *The Philosophical Review*, vol. 83, issue 4 (1974): 435–450.

rozumieniem teoretycznym”<sup>5</sup>. Oznacza to, że możliwe są eksperymentalne semiotyki, w tym eksperymentalne biosemiotyki<sup>6</sup>. Jednak nadal musimy być bardzo ostrożni w wyciąganiu wniosków na temat tworzenia znaczeń na podstawie danych pochodzących z obserwowanych zachowań, ponieważ relacje znakowe innych nie są bezpośrednio obserwowalne; tym, co badamy, jest w dużej mierze życie wewnętrzne organizmów.

## 2. Semioza i jej implikacje: subiektywna terażniejszość

Semioza, innymi słowy, stanowi interpretację obejmującą wszystkie jej formy: percepcję jako interpretację, działanie jako interpretację, tłumaczenie jako interpretację, znaczenie jako interpretację i znaczącą komunikację jako interpretację.

We wszystkich tych przypadkach interpretacja ma pewne cechy konieczne. Główną z nich jest to, że zakłada istnienie wyboru. Dzieje się tak, ponieważ interpretacja jako proces semiotyczny różni się od fizycznej (nieinterpretacyjnej) interakcji wyborami, których może dokonywać. Interpretacja zakłada pewną arbitralność, ewentualność, działa bowiem jedynie wtedy, gdy istnieje wybór, czyli swoboda. Ani determinizm, ani stały rozkład prawdopodobieństwa nie zapewniają swobody niezbędnej do umożliwienia interpretacji<sup>7</sup>.

Wybór może być tylko mnogi i jednoczesny. Pojedyncza możliwość z definicji nie jest wyborem. Z tego samego powodu wybór nie może być sekwencyjny – wtedy byłby każdorazowo pojedynczy.

To rozumowanie nieuchronnie implikuje, że interpretacja wymaga jednoczesnego występowania możliwości. Ponieważ możliwości, aby nimi były, muszą zostać rozpoznane, a rozpoznanie nie może być chwilowe, więc jednoczesność musi mieć czas trwania. Jest to cecha tego, co William James nazwał pozorną terażniejszością (*specious present*) lub subiektywną terażniejszością (*subjective*

---

<sup>5</sup> Jesper Hoffmeyer, „Semiotic aspects of biology: Biosemiotics”, in *Semiotics: A Handbook on the Sign-Theoretic Foundations of Nature and Culture*, ed. by Roland Posner, Klaus Robering, and Thomas A. Sebeok, vol. 3 (Berlin: Walter de Gruyter, 2003), 2663. Wszystkie cytaty w przekładzie tłumacza artykułu.

<sup>6</sup> Zob. np. Yoshihisa Kashima and Nick Haslam, „Explanation and interpretation: An invitation to experimental semiotics”, *Journal of Theoretical and Philosophical Psychology*, vol. 28, issue 1 (2007): 234–256; Bruno Galantucci and Simon Garrod, eds., *Experimental Semiotics: Studies on the emergence and evolution of human communication* (Amsterdam: John Benjamins, 2012).

<sup>7</sup> Zob. też Kalevi Kull, „Semiosis stems from logical incompatibility in organic nature: Why biophysics does not see meaning, while biosemiotics does”, *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 119, issue 3 (2015): 616–621.

now)<sup>8</sup>, a co my tutaj nazywamy terażniejszością wewnętrzną (*internal present*)<sup>9</sup>. Co więcej, „Karl Ernst von Baer (1864) wymyślił pojęcie momentu, który miałby być najdłuższym przedziałem czasowym, jaki można obiektywnie zmierzyć bez widocznego czasu trwania. Von Baer zasugerował, że różne organizmy przypuszczalnie mają różne momenty, jeśli są one mierzone sposobami zewnętrznymi”<sup>10</sup>.

Ważną konsekwencją, do której tu dochodzimy, jest to, że **pozorna terażniejszość ma jednakowy zasięg z semiozą**. Oznacza to, że semioza jest czymś, co dokonuje się w terażniejszości i tylko w terażniejszości. Innymi słowy: znak (*representamen*), przedmiot i interpretant występują jednocześnie. Semioza ma miejsce w Teraz<sup>11</sup>.

Interpretacja w sytuacji przedstawionych wyborów zawsze zawiera aspekt nowości i nieprzewidywalności. Dzieje się tak dlatego, że sytuacja rzeczywistego wyboru jako części interpretacji zakłada niedostępność lub niemożność zastosowania algorytmu w danych okolicznościach. „W naszym wspólnym doświadczeniu terażniejszość zawsze mieści w sobie część radykalnej nowości, prawdziwie nową część”<sup>12</sup> – zauważa Jacques Coursil. Jest to niewątpliwie uniwersalna cecha terażniejszości u wszystkich istot żywych.

Atemporalnemu aspektowi semiozy nie poświęcono zbyt wiele uwagi w badaniach semiotycznych<sup>13</sup>. Jednak według Thomasa J. Bruneau „struktura semiotycznego »teraz« jest tym, co nadaje aktywności niewerbalnej potencjalną jakość komunikacyjną lub sygnałową”<sup>14</sup>. Innym badaczem, który zajął się relacjami między

<sup>8</sup> William James, *The Principles of Psychology* (New York: H. Holt and Company, 1893).

<sup>9</sup> Jeśli nie zostaną wprowadzone żadne dodatkowe rozróżnienia, terminy „pozorna terażniejszość”, „terażniejszość wewnętrzna” i „subiektywna terażniejszość” lub po prostu „Teraz” będą tu traktowane jako synonimy.

<sup>10</sup> Ernst Pöppel and Yan Bao, „Temporal windows as a bridge from objective to subjective time”, in *Subjective Time: The Philosophy, Psychology, and Neuroscience of Temporality*, ed. by Valterri Arstila and Dan Lloyd (Cambridge: MIT Press, 2014), 244; Karl Ernst von Baer, „Welche Auffassung der lebenden Natur ist die richtige? Und wie ist diese Auffassung auf die Entomologie anzuwenden?”, in Karl Ernst von Baer, *Reden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze vermischten Inhalts*, Bd. 1 (St. Petersburg: H. Schmitzdorff, 1864), 237–284.

<sup>11</sup> Nie wdajemy się tutaj w dyskusję, czy semioza jest wytworem terażniejszości, czy Teraz jest wytworem semiozy. Z jednej strony możemy postawić hipotezę, że semioza jest odpowiedzialna za terażniejszość jako taką. Z drugiej strony rozszerzanie lub kurczenie się terażniejszości może wpływać na dostępną złożoność procesów znakowych dla całego organizmu. Niektóre dowody na to drugie twierdzenie pochodzą z obserwacji amnezji.

<sup>12</sup> Jacques Coursil, „Hidden principles of improvisation”, *Sign Systems Studies*, vol. 43, no. 2/3 (2015): 232.

<sup>13</sup> Aczkolwiek jako porównywalna z nią może być postrzegana koncepcja synchroniczności Ferdinanda de Saussure’a.

<sup>14</sup> Thomas J. Bruneau, „Subjective time, social interaction, and personal identity”, in *Interaction and Identity*, ed. by Hartmut B. Mokros, *Information and Behaviour*, vol. 5 (New Brunswick: Transaction Publishers, 1996), 104.

semiozą a czasem i napisał serię prac o fenomenie czasu, był Julius Thomas Fraser<sup>15</sup>. Jak twierdzi,

[p]roces życiowy daje początek pewnemu rodzajowi ciągłości lub trwałości, który jest jakościowo różny od tego, co znajduje się w świecie fizycznym. Nazywa się to intencjonalnością. [...] Stworzenie i utrzymanie organicznej terażniejszości jest koniecznym i wystarczającym warunkiem życia. [...] Gotowość, ta chroniczna niekompletność życia, jest pierwotną formą **potrzeby**<sup>16</sup>.

W innej pracy dodaje: „Fizyczny wszechświat jest pozbawiony Teraz”<sup>17</sup>.

Terażniejszości wewnętrznej dużo uwagi poświęca się obecnie w psychologii eksperymentalnej<sup>18</sup>. Jednak na temat wewnętrznej terażniejszości zwierząt nie ma na razie wielu porównawczych, które podążałyby tropem wczesnych idei Baera i Uexküllla<sup>19</sup>.

### 3. Semiotyczne mechanizmy uczenia się

Interpretacja, jeśli modyfikuje pamięć, jest oczywiście formą uczenia się<sup>20</sup>. Innymi słowy: semioza, jeśli pozostawia ślad, jest uczeniem się. Ten związek między semiozą a uczeniem się stanowi klucz, który pozwala podejść do badania (i opisu) semiozy od strony badania procesów uczenia się.

<sup>15</sup> Julius Thomas Fraser, *Time as Conflict: A Scientific and Humanistic Study* (Basel: Birkhauser Verlag, 1978); Fraser, *Time, Conflict, and Human Values* (Urbana: University of Illinois Press, 1999); Fraser, „The extended umwelt principle: Uexküll and the nature of time”, *Semiotica*, issue 134 (2001): 263–273.

<sup>16</sup> Fraser, *Time, Conflict, and Human Values*, 64, 65. Podkreślenie oryginalne.

<sup>17</sup> Fraser, „The extended umwelt principle”, 269.

<sup>18</sup> Ernst Pöppel, „The brain’s way to create »nowness«”, in *Time, Temporality, Now: Experiencing Time and Concepts of Time in an Interdisciplinary Perspective*, ed. by Harald Atmanspacher and Eva Ruhnau (Berlin: Springer-Verlag, 1997), 107–120; Pöppel and Bao, „Temporal windows as a bridge from objective to subjective time”. Zob. też Francisco J. Varela, „The specious present: A neurophenomenology of time consciousness”, in *Naturalizing Phenomenology: Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*, ed. by Jean Petitot, Francisco J. Varela, Bernard Pachoud, and Jean-Michel Roy (Stanford: Stanford University Press, 1999), 266–314.

<sup>19</sup> Baer, „Welche Auffassung der lebenden Natur ist die richtige?”; Uexküll, *Theoretische Biologie*. O poglądzie Uexküllla na czas organizmu zob. Magnus, „Time-plans of the organisms”.

<sup>20</sup> Moglibyśmy również zdefiniować pamięć jako nabyte rusztowanie, a uczenie się – jako przesuwanie rusztowania w wyniku interpretacji. Rusztowanie w tym sensie może się składać z kodów.

Nie istnieje jeszcze wiele wyników analiz, które wiążą semiotyczne klasy znaków z odpowiadającymi im mechanizmami fizjologicznymi. Sam problem był jednak nieraz formułowany w neurosemiotyce<sup>21</sup>, psychosemiotyce<sup>22</sup>, semiotyce poznawczej i – oczywiście – w biosemiotyce.

Wiedza jest zdobywana poprzez uczenie się<sup>23</sup>. Uczenie się, z fundamentalnego semiotycznego punktu widzenia, polega na tworzeniu i ustanawianiu nowych relacji znakowych lub modyfikowaniu już istniejących. Różne typy relacji między znakami mogą być wytworami różnych mechanizmów uczenia się. Dalej dokonujemy przeglądu głównych typów mechanizmów uczenia się oraz opisujemy ich związek z różnymi warstwami i całą strukturą umwoltu.

Uczenie się – rozumiane tak, jak zostało tu zdefiniowane – może oczywiście mieć różną złożoność. Opisano kilka rodzajów uczenia się; np. Bruce Moore w swoim przeglądzie<sup>24</sup> proponuje ewolucyjny kladogram łączący prawie sto form uczenia się, w tym nie mniej niż pięć procesów imprintingu, jedenaście odmian warunkowania Pawłowa, dziesięć – warunkowania instrumentalnego oraz osiem form mimikry i imitacji.

W dalszej części rozważań przyjmujemy ogólne podejście do typologii znaków, które zakłada, że bardziej złożone znaki mogą obejmować prostsze, a każdy z nich opiera się na pewnym mechanizmie fizjologicznym. Przypomina to podejście stosowane przez Terrence'a Deacona<sup>25</sup>.

Dlatego proponujemy tutaj równoważność między mechanizmami uczenia się a rodzajami znaków. Ponieważ nasza sugestia jest wstępna i raczej hipotetyczna, posługujemy się klasyfikacją, która obejmuje tylko cztery typy uczenia się, a zatem ogranicza się do czterech klas znaków.

---

<sup>21</sup> Andreas Müller and Joachim R. Wolff, „Semiotische Aspekte der Neurophysiologie: Neurosemiotik”, in *Semiotics: A Handbook on the Sign-Theoretic Foundations of Nature and Culture*, 2667–2698.

<sup>22</sup> John A. Michon, Janet L. Jackson, and René J. Jorna, „Semiotic aspects of psychology: Psychosemiotics”, in *Semiotics: A Handbook on the Sign-Theoretic Foundations of Nature and Culture*, 2722–2758.

<sup>23</sup> Na temat biosemiotycznie rozszerzonej koncepcji wiedzy zob. Tommi Vehkavaara, „Extended concept of knowledge for evolutionary epistemology and for biosemiotics: Hierarchies of storage and subject of knowledge”, in *Emergence, Complexity, Hierarchy, Organization*, ed. by George L. Farre and Tarkko Oksala (Espoo: Finnish Academy of Technology, 1998), 207–216.

<sup>24</sup> Bruce R. Moore, „The evolution of learning”, *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, vol. 79, issue 2 (2004): 301–335.

<sup>25</sup> Terrence Deacon, *The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Human Brain* (London: Penguin, 1997); Deacon, „The symbol concept”, in *The Oxford Handbook of Language Evolution*, ed. by Kathleen R. Gibson and Maggie Tallerman (Oxford: Oxford University Press, 2011), 393–405.



### 3.1. Imprinting i ikona

Najprostszą formą uczenia się byłaby ta, która po prostu tworzy połączenie między czymś a znakiem. Spośród wielu opcji wybiera się jedną. Dla tego typu używamy nazwy **imprinting**. W przypadku imprintingu wymagana jest czasowa zbieżność oczekiwania i opcji.

Zgodnie z tradycją Peirce'a najprostszą relację znakową można nazwać ikonyczną. Znak ikoniczny jest więc znakiem, który odsyła do istnienia czegoś. Semioza ikoniczna to proces rozpoznawania i można ją opisać jako odniesienie do czegoś, co mieści się w oknie rozpoznawania<sup>26</sup>.

Relacje ikoniczne implikują klasyfikację. Proces rozpoznawania konstruuje podobieństwo oparte na nierozróżnialności w kontekście okna rozpoznawania. Nie jest to zatem podobieństwo niezależne od umysłu, ale podobieństwo zapośredniczone i skonstruowane poprzez działanie okna rozpoznawania, tj. podobieństwo wytworzone przez pośrednictwo<sup>27</sup>.

### 3.2. Warunkowanie i indeks

W przypadku warunkowania jako formy uczenia się współlistnienie **dwóch** ikon jest warunkiem stworzenia między nimi powiązania – nowej relacji. Ikony muszą być wystarczająco blisko siebie czasowo, aby mogła nastąpić ich integracja. Powiązanie może się stać silniejsze w wyniku powtarzania. Oznacza to, że powiązanie – indeks – reprezentuje korelację między ikonami.

Indeks jest relacją między dwoma znakami – znakiem, który odnosi się do innego znaku, czyli znakiem, który odnosi się do korelacji (korelacyjności) między ikonami. Indeks na pewno nie wymaga związku przyczynowego między obiektami (jak się niekiedy twierdzi) – wystarczy korelacja.

Istnieje wiele form warunkowania. Należą do nich warunkowanie klasyczne (Pawłowa), warunkowanie instrumentalne itp. Jednak wszystkie je można postrzegać jako konstruowanie indeksów.

Aby ustanowić powiązanie, potrzebny jest mediator. Tutaj tkanka nerwowa dostarcza potężnych środków do znajdowania korelacji i ustalania powiązań między bardzo różnymi i w inny sposób rozdzielonymi jakościowo lub przestrzennie czynnościami. Dzieje się tak w szczególności dlatego, że komórka nerwowa może mieć około tysiąca sąsiadów, podczas gdy komórka mięszkowa ma ich sto razy mniej,

<sup>26</sup> Na temat koncepcji okna rozpoznawania zob. Kalevi Kull, „The biosemiotic concept of the species”, *Biosemiotics*, vol. 9, issue 1 (2016): 61–71.

<sup>27</sup> Por. opis ikoniczności pierwotnej w Umberto Eco, *Kant and the Platypus: Essays on Language and Cognition* (San Diego: Harcourt, 1999).



co w wypadku tkanki nerwowej znacznie ułatwia wybór i nawiązywanie nowych połączeń. W tego powodu warunkowanie powszechnie dotyczy organizmów posiadających układ nerwowy, tj. zwierząt.

### 3.3. Imitacja i emon

W przypadku imitacji jako formy uczenia się relacja powiązania lub znakowa, która musi powstać, jest bardziej złożona niż w przypadku warunkowania. Wymaga połączenia między pewnym zachowaniem postrzeganym na dwa sposoby a tym samym zachowaniem wytworzonym. Imitacja wymaga połączenia proprioceptywnego i eksteroceptywnego rozpoznawania pojedynczego działania. Z jednej strony dzięki propriocepcji, czyli informacji zwrotnej z narządów ruchu, powiązanie między percepcją zachowania a działaniem, które wywołuje to zachowanie w owym organizmie, jest powszechnie ustalane przez cykl funkcjonalny. Poprzez warunkowanie – rozpoznawanie proprioceptywne z rozpoznawaniem eksteroceptywnym – może się rozwinąć powiązanie między np. widzeniem własnego zachowania a jego realizowaniem (produkcją). Przykładowo zwierzę widzi ruch czegoś, co jest rozpoznawane jako noga, jeszcze bez rozróżnienia między własną a inną nogą podczas patrzenia na nią, zatem istnieje związek między widzeniem ruchu nogi innej istoty a operowaniem własną nogą – w ten sposób może zaistnieć imitacja.

Relacja znakowa wytworzona przez imitację jest bardziej złożona niż indeks i mniej złożona niż symbol. Ten rodzaj znaku określamy nazwą **emon**. Jest on znakiem, który odnosi się do tożsamości między znakami.

Rozróżnienie między ikonami i emonami oraz wprowadzenie ciągu ikona – indeks – emon – symbol rozwiązuje paradoks użycia sekwencji indeks – ikona – symbol (zamiast oryginalnej ikona – indeks – symbol), którą można znaleźć w niektórych teoriach semiotycznych<sup>28</sup>.

Zaproponowane tutaj słowo „emon” dla nazwania typu znaku może być postrzegane jako wyprowadzone z greckiego *ἠμων* (*hēmōn*), co oznacza ‘towarzystwo’. Nie-

---

<sup>28</sup> Może się wydawać, że emon jako znak oparty na imitacji nieco przypomina koncepcję memu Richarda Dawkinsa. Istnieje jednak kilka zasadniczych powodów głębokiej różnicy między nimi. Najważniejsza różnica dotyczy podstawowej niezgodności logicznej: mem jest definiowany jako oparty na replikacji (kopiowaniu), podczas gdy emon jest definiowany jako oparty na procesie interpretacji. Z tego wiele wynika. Modyfikacje, jakie może mieć mem, opierają się na przypadkowych błędach w kopiowaniu; w teorii memów działający nie odgrywa żadnej roli. W przeciwieństwie do tego proces interpretacji, na którym opiera się imitacja, zależy od wyborów dokonywanych przez działających. Inny aspekt stanowi to, że w wielu tekstach z zakresu memetyki miesza się symboliczny i przedsymboliczny poziom znaków, nawet jeśli chodzi w nich o to, że memy są znakami (jak często się zdarza). Zatem memetyka jest po prostu jeszcze-nie-semiotyka.

kiedy terminu „emon” używał Paul Nemirovsky na oznaczenie elementu informacji emocjonalnej lub estetycznej<sup>29</sup>.

Emon jako oparty na zdolności do naśladowania może współwystępować z emocjami i zjawiskiem empatii. Są dowody na istnienie zdolności do imitacji u kilku gatunków ssaków i ptaków, podczas gdy u bezkręgowców jej prawie nie ma. Umiejętność naśladowania jest niezbędna do społecznego uczenia się (np. uczenia się pewnych zachowań od rodziców lub innych członków społeczności). Z tego powodu dostępność znaków emonicznych może być ograniczona do kręgowców.

### 3.4. Konwencja i symbol

Ustanowienie powiązania na podstawie konwencji (np. nazywania) również może być wersją uczenia się – choć bardziej złożonego typu niż trzy wcześniejsze. Zakłada zdolność do swobodnego łączenia i rekombinacji różnych znaków.

Symbol jest relacją opartą na zdolności do zamierzonej (re)kombinacji. Pozwala to na tworzenie powiązań, które mogą nie zależeć od konkretnych cech, jakie posiadają połączone obiekty. Stąd relacja symboliczna może być oderwana od podobieństw, korelacji lub związków przyczynowych, jakie mogą występować między obiektami.

Można więc powiedzieć, że symbol jest znakiem, który odnosi się do różnicy między znakami. Pozwala to interpretatorowi nauczyć się, że dany znak jest **znakiem** czegoś innego, tj. mieć pojęcie znaku jako takiego<sup>30</sup>.

Właśnie te cechy symboli umożliwiają podmiotowi swobodne tworzenie zdań jako kombinacji znaków oraz wytwarzanie języka, co jest powszechne u ludzi.

<sup>29</sup> Paul Nemirovsky, *Aesthetic Forms of Expression as Information Delivery Units*, MSc thesis (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1999); Paul Nemirovsky and Glorianna Davenport, „Aesthetic forms of expression as information delivery units”, in *Language, Vision, and Music: Selected Papers from the 8th International Workshop on the Cognitive Science of Language Processing, Galway, Ireland 1999*, ed. by Paul Mc Kevitt, Seán Ó. Nualláin, and Conn Mulvihill (Amsterdam: John Benjamins, 2002), 255–270.

<sup>30</sup> Zob. John Deely, „The semiotic animal”, in *Semiotics 2003: Semiotics and National Identity*, ed. by Rodney Williamson, Leonard G. Sbrocchi, and John Deely (New York: Legas, 2005), 111–126; Silver Rattasepp and Kalevi Kull, „The semiotic species: Deelying with animals in philosophy”, *The American Journal of Semiotics*, vol. 32, issue 1/4 (2016): 35–48.

## 4. Rodzaje umweltów

Dostępność dodatkowego mechanizmu uczenia się może odpowiadać za kolejny poziom w modelowaniu i budowaniu umweltu. Przeskoki na nowy poziom zdolności semiotycznych zostały scharakteryzowane jako progi semiotyczne<sup>31</sup>. Na tej podstawie można opisać główne typy umweltów<sup>32</sup>.

Należy jednak zachować pewną ostrożność, jeśli chodzi o wnioski wyciągnięte wyłącznie z obserwacji zewnętrznych. Zewnętrznie bardzo podobne zachowania mogą być wywoływane przez fundamentalnie różne mechanizmy wewnętrzne. Dotyczy to np. zewnętrznego podobieństwa w zachowaniach społecznych (w tym eusocjalnych) niektórych kręgowców i bezkręgowców. Obejmuje to również wiele przykładów podobieństwa między zachowaniem systemów ze sztuczną inteligencją a żywymi istotami. Kierowanie samochodem autonomicznym i samochodem z kierowcą może być zewnętrznie zbliżone, nawet jeśli sposób, w jaki to się odbywa, nie jest taki sam. Jak dotąd komputery nie posiadają subiektywnego Teraz (lub np. umweltów emocjonalnych), niezależnie od tego, jak się zachowują.

Kolejne środki ostrożności dotyczą podanej przez nas typologii umweltów. Oczywiste jest, że istnieje więcej rodzajów uczenia się, a co za tym idzie – więcej rodzajów umweltów. Dlatego to, co opisujemy, stanowi tylko przybliżony opis niektórych form w celu wykazania przynajmniej możliwości studiowania biologii poznania<sup>33</sup> wraz z czynieniem kolejnych kroków w tych badaniach, po Uexküllu, Maturanie, Piagecie, Hoffmeyerze, Deaconie i innych.

---

<sup>31</sup> Umberto Eco, *A Theory of Semiotics* (Bloomington: Indiana University Press, 1976); Deacon, *The Symbolic Species*; Claudio J. Rodríguez Higuera and Kalevi Kull, „The biosemiotic glossary project: The semiotic threshold”, *Biosemiotics*, vol. 10, issue 1 (2017): 109–126.

<sup>32</sup> Zob. też Kalevi Kull, „Umwelt and modelling”, in *The Routledge Companion to Semiotics*, ed. by Paul Cobley (London: Routledge, 2010), 43–56.

<sup>33</sup> Główne pytanie, które stawia biologia semiotyczna, można sformułować jako: „Co wiedzą organizmy?”. Zob. Kull, „Zoosemiotics is the study of animal forms of knowing”; Gordon M. Burghardt, „Amending Tinbergen: A fifth aim for ethology”, in *Anthropomorphism, Anecdotes, and Animals*, ed. by Robert W. Mitchell, Nicholas S. Thompson, and H. Lyn Miles (Albany: State University of New York Press, 1997), 254–276; Gordon M. Burghardt, *The Genesis of Animal Play: Testing the Limits* (Cambridge: MIT Press, 2005); Patrick Bateson and Kevin N. Laland, „Tinbergen’s four questions: An appreciation and an update”, *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 28, issue 12 (2013): 712–718; Jesper Hoffmeyer, *Biosemiotics: An Examination into the Signs of Life and the Life of Signs* (Scranton: Scranton University Press, 2008); Tamra C. Mendelson, Courtney L. Fitzpatrick, Mark E. Hauber, Charles H. Pence, Rafael L. Rodríguez, Rebecca J. Safran, Caitlin A. Stern, and Jeffrey R. Stevens, „Cognitive phenotypes and the evolution of animal decisions”, *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 31, issue 11 (2016): 850–859; Sean Esbjörn-Hargens, „Animal worlds: The importance of biosemiotics for integral ecology”, in *The Variety of Integral Ecologies: Nature, Culture, and Knowledge in the Planetary Era*, ed. by Sam Mickey, Sean Kelly, and Adam Robbert (Albany: State University of New York Press, 2017), 279–302.

#### 4.1. Umwelty wegetatywne

Najprostsze imprints to wyraźnie pojedyncze cechy. Możemy je określić jako qualia lub qualisigna. Umwelt, który nie zawiera niczego poza qualisignami, umwelt, który składa się jedynie z odrębnych aktów rozpoznania–działania, nie może reprezentować kierunku ani ruchu, ponieważ nie ma nic, co łączyłoby qualisigna ze złożonym obrazem. Jeśli z powodu braku uczenia się skojarzeniowego nie występuje związek między znakami, to jest to umwelt, w którym nie można skonstruować przestrzeni.

Taki umwelt nazywamy **wegetatywnym**. Jest tak, ponieważ rodzaj uczenia się, który go tworzy, może nie wymagać nawet obecności układu nerwowego.

Umwelt wegetatywny to umwelt bez subiektywnej przestrzeni lub subiektywnego czasu (aczkolwiek chwilowo może istnieć subiektywne Teraz). Choć tak prosty, może być jednak odpowiedzialny za zjawiska zbiorowe, takie jak organizacja rójów lub struktur opartych na podobieństwie rodzinnym<sup>34</sup>.

#### 4.2. Umwelty zwierzęce (i przestrzenne)

Dostępność, oprócz ikon, również indeksów (w wyniku uczenia się skojarzeniowego) stwarza ogromną różnicę w reprezentacji świata.

Szczególnie imponująca zdolność dotyczy budowy przestrzeni. Na początku może ona nie przypominać zbyt wiele poznania przestrzennego, do którego jesteśmy przyzwyczajeni my, ludzie. Budowa minimalnej przestrzeni może się zacząć od łączenia punktów w sekwencje lub sieci, ale właśnie to, w połączeniu z aktami poruszania ciałem, pozwala organizmowi na poszukiwanie drogi powrotnej do miejsca już odwiedzonego, pod warunkiem oczywiście, że różnica między postrzeganymi punktami jest wystarczająco szczegółowa w porównaniu z niejednorodnością środowiska.

Ze względu na zdolność do uczenia się skojarzeniowego ma sens rozwijanie wielokomórkowych narządów percepcyjnych oraz wykorzystywanie kategoryzacji czuciowych i motorycznych. Cykle funkcjonalne dostarczane skojarzeniom mogą umożliwiać działającej istocie ustalanie relacji kąta i odległości, a tym samym budowanie map poznawczych.

W ten sposób umwelt zwierzęcy daje poruszającemu się organizmowi możliwość stopniowego odnalezienia drogi powrotnej, powrotu do miejsca, w którym już był, w odróżnieniu od umweltu wegetatywnego, który może nie zapewniać tej zdolności. Uexküll określił ją jako zjawisko „znajomej ścieżki”<sup>35</sup>. W związku z tym

<sup>34</sup> Zob. Kull „The biosemiotic concept of the species”.

<sup>35</sup> Jakob von Uexküll, *A Foray into the Worlds of Animals and Humans, with A Theory of Meaning* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2010 [1934]), 98.

dla zwierząt (w odróżnieniu od poruszających się protistów czy bakterii) ma sens budowanie gniazda, tak jak robią np. niektóre owady i pająki.

### 4.3. Umwelty społeczne (i emocjonalne)

Imitacja zapewnia potężny mechanizm wzmocnienia, który może działać na różnych poziomach zachowania, np. wzajemne naśladowanie umożliwia pojawienie się zabawy. Zdolność do naśladowania jest również podstawą społecznego uczenia się, a co za tym idzie – społecznego dziedziczenia. W konsekwencji mogą się pojawić różnice grupowe w regułach zachowania, pod wieloma względami mogące przypominać różnice kulturowe lub subkulturowe.

Inną ważną cechą, która wydaje się powiązana z tym poziomem umwoltu, jest istnienie emocji. Emocje zapewniają poziom kategoryzacji wyznaczający granice lub kanalizujący wybory w zakresie ustanawiania nowych relacji jednocześnie dla wszystkich trybów. Emocje jako systemy łączące organizują także cały syndrom zachowań. Co więcej, wraz z emocjami pojawia się zdolność do empatii, która znacznie usprawnia sposoby współpracy. Jak już zostało powiedziane, zjawiska te są dość powszechne wśród kręgowców.

### 4.4. Umwelty kulturowe (oraz językowe i narracyjne)

Neoteniczna zmiana, której towarzyszyło przekroczenie symbolicznego progu u wczesnych ludzi, przełożyła się na organizację umwoltu za pomocą środków językowych. Sama semioza symboliczna jest niewątpliwie odpowiedzialna za zdolność do liczenia i (pre)porządkowania różnych rzeczy (manipulowania nimi) według danego przykładu.

Decydującą zmianę, której towarzyszy odniesienie symboliczne, stanowi pojawienie się operacji negacji, która może wykluczyć trzecią wartość. Opozycje dostępne na poziomach przedsymbolicznych nie wykluczają trzeciej wartości. Wprowadzenie negacji umożliwia rozwój logiki sylogistycznej u zwierząt posiadających język.

Szczególnie ważną konsekwencją odniesienia symbolicznego jest kombinacyjne przeorganizowanie obrazów, co skutkuje konstruktami w postaci reprezentacji przeszłości i przyszłości. Wraz z konstruowaniem narracji (wcześniejsze poziomy semiozy nie były do tego zdolne) stwarza to możliwość wyobraźnego podróżowania w czasie, czyli chronestezji (pojęcie to wprowadził Endel Tulving)<sup>36</sup>.

<sup>36</sup> Endel Tulving, „Chronesthesia: Conscious awareness of subjective time”, in *Principles of Frontal Lobe Functions*, ed. by Donald T. Stuss and Robert T. Knight (New York: Oxford University Press, 2002), 311–325.

W związku z tym właśnie tutaj, od semiozy symbolicznej, zaczyna się prawdziwa semiotyka czasu.

Podróże w czasie (lub sny na jawie) przesłaniają większość zewnętrznej percepcji, która w przeciwnym razie byłaby dostępna w zwierzęcym umwielcie. Często skutkuje to zmniejszeniem uwagi wobec otoczenia, powodując w pewnym stopniu wyobcowanie z życia w teraźniejszości.

Potężne strukturowanie umweltu za pomocą języka różnicuje możliwości manipulacyjne. Tworzy wiele różnic pojęciowych, co prowadzi do wzbogacenia świata emocjonalnego.

Umiejętność konstruowania, wyobrażania sobie i reprezentowania innego (nie-dostępnego, nieobecnego) oraz porównywania go z bieżącym może również bardzo wzbogacić możliwości i sposoby cierpienia. Jak zaobserwowała Temple Grandin<sup>37</sup>, ludzie mogą odczuwać o wiele więcej rodzajów bólu niż zwierzęta. Oznacza to, że posiadanie zdolności językowej otwiera przed organizmem bogactwo cierpienia.

Odrębną cechą, którą daje zdolność językowa, jest zdolność do prawdziwej przemocy<sup>38</sup>. Wola i umiejętność postawienia się na miejscu innego pozwalają ludziom na celowe podejmowanie złowrogich decyzji, mogących kogoś skrzywdzić. Zatem tortury – będące prawdziwą przemocą – są wynikiem posiadania języka. To coś radykalnie odmiennego od zwierzęcych relacji drapieżnik–ofiara, których nie można uznać za brutalne, ponieważ nie mogą zawierać zamiaru torturowania<sup>39</sup>. Jednak rozszerza się nie tylko świat cierpienia, gdyż cały świat emocjonalny, w tym sposoby odczuwania radości, staje się bardziej rozbudowany i bardziej zróżnicowany<sup>40</sup>.

## 5. Zasady rozwoju semiotycznego

Pierwsza, dość oczywista, zasada rozwoju semiotycznego<sup>41</sup> wskazuje, że w ontogenezie zmiana złożoności tworzenia znaczeń wiąże się z dostępnością typów semiozy. Wzrost złożoności umweltu jest więc równoległy z rozwojem semiozy od ikonicznej

<sup>37</sup> Temple Grandin and Catherine Johnson, *Animals in Translation: Using the Mysteries of Autism to Decode Animal Behavior* (New York: Scribner Books, 2005).

<sup>38</sup> Por. Kalevi Kull, „Foundations for ecosemiotic deep ecology”, in *The Space of Culture – the Place of Nature in Estonia and Beyond*, ed. by Tiina Peil (Tartu: Tartu University Press, 2011), 69–75.

<sup>39</sup> Andreas Weber, *The Biology of Wonder: Aliveness, Feeling and the Metamorphosis of Science* (Gabriola Island: New Society Publishers, 2016).

<sup>40</sup> Zob. też Terrence Deacon, „The aesthetic faculty”, in *The Artful Mind: Cognitive Science and the Riddle of Human Creativity*, ed. by Mark Turner (Oxford: Oxford University Press, 2006), 21–53.

<sup>41</sup> Używając w tym miejscu terminu „zasada” zamiast „prawo”, chcemy podkreślić, że prawidłowości semiotyczne jako wytworzone przez istoty żywe (jako prawidłowości nieuniwersalne, tj. podatne

przez indeksacyjną, emoniczną do symbolicznej i stanowi jego rezultat. W konsekwencji umwelt może się zmieniać w trakcie ontogenezy z nieprzestrzennego na przestrzenny i na czasowy.

Semioza pojawia się w terażniejszości. Druga zasada semiotyczna głosi, że przejście od semiozy ikonicznej przez indeksacyjną, emoniczną do symbolicznej następuje w związku z poszerzaniem się terażniejszości wewnętrznej (pozornej terażniejszości). Postęp w złożoności semiozy zależy od zakresu subiektywnej terażniejszości. Innymi słowy: postęp intelektualny jest związany z ekspansją terażniejszości.

## 6. Uwagi końcowe

Semiotyka jest uogólnieniem lingwistyki, logiki i fenomenologii – obejmuje również pozajęzykowe systemy znaków, interpretację prelingwistyczną i nieświadomą fenomenologię. Stąd też rozwój w dziedzinach zajmujących się badaniem pozaludzkich procesów znakowych – zoosemiotyki i całej biosemiotyki – ma kluczowe znaczenie dla semiotyki jako całości. Po restrukturyzacji trwającej od lat 90. XX wieku na kolejny poziom wkracza nie tylko zoosemiotyka, lecz także semiotyka jako całość. Wynika to ze zmian, jakie zaszły po poststrukturalizmie, a zwłaszcza z ostatnich wyników badań w duchu Peirce'a i biosemiotyki.

W semiotyce na większą uwagę zasługują: rozróżnienie między nowymi i powtórzonymi relacjami znakowymi, (subiektywna) atemporalność semiozy i niealgorytmiczny charakter interpretacji. Naturalizacja owych cech stanowi wyzwanie dla współczesnej semiotyki. W związku z tym ważne jest omówienie empirycznego ugruntowania teorii semiotycznych (semiotyki opartej na dowodach i eksperymentalnej), szczególnie w obszarze prelingwistycznych systemów znakowych, badanym przez zoosemiotykę (będącą częścią biosemiotyki).

Relacje znakowe są relacjami nabytymi lub wyuczonymi, dlatego modele semiozy powinny być powiązane z modelami uczenia się. Wolno założyć, że główne typy znaków są wytwarzane przez różne rodzaje mechanizmów uczenia się. Tutaj zaproponowaliśmy taki możliwy model.

W obliczeniowych modelach uczenia się zwykle nie zwraca się uwagi na tworzenie znaczeń. To ostatnie jest jednak możliwe dzięki modelowaniu semiotycznemu, które opisuje sytuację pomieszania i niezgodności jako konieczną w semiotycznym uczeniu się.

---

na wyjątki) są fundamentalnie (i ontologicznie) różne od praw fizycznych, które są uniwersalne i nie zostały przez nikogo stworzone.



Empiryczna taksonomia mechanizmów uczenia się ma tendencję do odbiegania od klasyfikacji Peirce'a. W budowaniu takiej taksonomii można się posłużyć uogólnieniem spojrzenia Jurija Łotmana na nieprzekładalność jako element tworzenia znaczeń i uczenia się.

Mamy nadzieję, że sformułowanie zasad rozwoju semiotycznego przyczyni się do rozwoju badań nad ontogenezą semiozy. Wskazując na znaczenie subiektywnej terażniejszości dla każdej semiozy, spodziewamy się zbliżyć do charakterystyki samego życia.

*Z języka angielskiego przetłumaczył Dmitrij Kozhevnikov,  
przekład przejrzała i zweryfikowała Magdalena Kozhevnikova*

## Bibliografia

- Baer, Karl Ernst von. „Welche Auffassung der lebenden Natur ist die richtige? Und wie ist diese Auffassung auf die Entomologie anzuwenden?”. In Karl Ernst von Baer. *Reden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze vermischten Inhalts*, 237–284. Bd. 1. St. Petersburg: H. Schmitzdorff, 1864.
- Bateson, Patrick, and Kevin N. Laland. „Tinbergen's four questions: An appreciation and an update”. *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 28, issue 12 (2013): 712–718.
- Brentari, Carlo. *Jakob von Uexküll: The Discovery of the Umwelt between Biosemiotics and Theoretical Biology*. Berlin: Springer, 2015.
- Bruneau, Thomas J. „Subjective time, social interaction, and personal identity”. In *Interaction and Identity*, ed. by Hartmut B. Mokros, 97–115. Information and Behaviour, vol. 5. New Brunswick: Transaction Publishers, 1996.
- Bruneau, Thomas J. „Time, change, and sociocultural communication: A chronemic perspective”. *Sign Systems Studies*, vol. 35, no. 1/2 (2007): 89–117.
- Burghardt, Gordon M. „Amending Tinbergen: A fifth aim for ethology”. In *Anthropomorphism, Anecdotes, and Animals*, ed. by Robert W. Mitchell, Nicholas S. Thompson, and H. Lyn Miles, 254–276. Albany: State University of New York Press, 1997.
- Burghardt, Gordon M. *The Genesis of Animal Play: Testing the Limits*. Cambridge: MIT Press, 2005.
- Coursil, Jacques. „Hidden principles of improvisation”. *Sign Systems Studies*, vol. 43, no. 2/3 (2015): 226–234.
- Deacon, Terrence. „The aesthetic faculty”. In *The Artful Mind: Cognitive Science and the Riddle of Human Creativity*, ed. by Mark Turner, 21–53. Oxford: Oxford University Press, 2006.

- Deacon, Terrence. „The symbol concept”. In *The Oxford Handbook of Language Evolution*, ed. by Kathleen R. Gibson and Maggie Tallerman, 393–405. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- Deacon, Terrence. *The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Human Brain*. London: Penguin, 1997.
- Deely, John. „The semiotic animal”. In *Semiotics 2003: Semiotics and National Identity*, ed. by Rodney Williamson, Leonard G. Sbrocchi, and John Deely, 111–126. New York: Legas, 2005.
- Eco, Umberto. *Kant and the Platypus: Essays on Language and Cognition*. San Diego: Harcourt, 1999.
- Eco, Umberto. *A Theory of Semiotics*. Bloomington: Indiana University Press, 1976.
- Esbjörn-Hargens, Sean. „Animal worlds: The importance of biosemiotics for integral ecology”. In *The Variety of Integral Ecologies: Nature, Culture, and Knowledge in the Planetary Era*, ed. by Sam Mickey, Sean Kelly, and Adam Robbert, 279–302. Albany: State University of New York Press, 2017.
- Fraser, Julius Thomas. „The extended umwelt principle: Uexküll and the nature of time”. *Semiotica*, issue 134 (2001): 263–273.
- Fraser, Julius Thomas. *Time as Conflict: A Scientific and Humanistic Study*. Basel: Birkhauser Verlag, 1978.
- Fraser, Julius Thomas. *Time, Conflict, and Human Values*. Urbana: University of Illinois Press, 1999.
- Galantucci, Bruno, and Simon Garrod, eds. *Experimental Semiotics: Studies on the emergence and evolution of human communication*. Amsterdam: John Benjamins, 2012.
- Grandin, Temple, and Catherine Johnson. *Animals in Translation: Using the Mysteries of Autism to Decode Animal Behavior*. New York: Scribner Books, 2005.
- Hoffmeyer, Jesper. *Biosemiotics: An Examination into the Signs of Life and the Life of Signs*. Scranton: Scranton University Press, 2008.
- Hoffmeyer, Jesper. „Semiotic aspects of biology: Biosemiotics”. In *Semiotics: A Handbook on the Sign-Theoretic Foundations of Nature and Culture*, ed. by Roland Posner, Klaus Robering, and Thomas A. Sebeok, 2643–2666. Vol. 3. Berlin: Walter de Gruyter, 2003.
- James, William. *The Principles of Psychology*. New York: H. Holt and Company, 1893.
- Kashima, Yoshihisa, and Nick Haslam. „Explanation and interpretation: An invitation to experimental semiotics”. *Journal of Theoretical and Philosophical Psychology*, vol. 28, issue 1 (2007): 234–256.
- Kull, Kalevi. „The biosemiotic concept of the species”. *Biosemiotics*, vol. 9, issue 1 (2016): 61–71.
- Kull, Kalevi. „Foundations for ecosemiotic deep ecology”. In *The Space of Culture – the Place of Nature in Estonia and Beyond*, ed. by Tiina Peil, 69–75. Tartu: Tartu University Press, 2011.

- Kull, Kalevi. „Semiosis stems from logical incompatibility in organic nature: Why biophysics does not see meaning, while biosemiotics does”. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 119, issue 3 (2015): 616–621.
- Kull, Kalevi. „Umwelt and modelling”. In *The Routledge Companion to Semiotics*, ed. by Paul Cogley, 43–56. London: Routledge, 2010.
- Kull, Kalevi. „Zoosemiotics is the study of animal forms of knowing”. *Semiotica*, issue 198 (2014): 47–60.
- Kull, Kalevi, and Peeter Torop. „Biotranslation: Translation between umwelten”. In *Readings in Zoosemiotics*, ed. by Timo Maran, Dario Martinelli, and Aleksei Turovski, 411–425. Berlin: De Gruyter Mouton, 2011.
- Magnani, Lorenzo. „Naturalizing logic: Errors of reasoning vindicated: Logic reapproaches cognitive science”. *Journal of Applied Logic*, vol. 13, issue 1 (2015): 13–36.
- Magnus, Riin. „Time-plans of the organisms: Jakob von Uexküll’s explorations into the temporal constitution of living beings”. *Sign Systems Studies*, vol. 39, no. 2/4 (2011): 37–57.
- Maran, Timo, Dario Martinelli, and Aleksei Turovski, eds. *Readings in Zoosemiotics*. Berlin: De Gruyter Mouton, 2011.
- Marler, Peter. „Affective and symbolic meaning: Some zoosemiotic speculations”. In *Sight, Sound, and Sense*, ed. by Thomas A. Sebeok, 113–123. Bloomington: Indiana University Press, 1978.
- Martinelli, Dario. *A Critical Companion to Zoosemiotics: People, Paths, Ideas*. Berlin: Springer, 2010.
- Mendelson, Tamra C., Courtney L. Fitzpatrick, Mark E. Hauber, Charles H. Pence, Rafael L. Rodriguez, Rebecca J. Safran, Caitlin A. Stern, and Jeffrey R. Stevens. „Cognitive phenotypes and the evolution of animal decisions”. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 31, issue 11 (2016): 850–859.
- Michon, John A., Janet L. Jackson, and René J. Jorna. „Semiotic aspects of psychology: Psychosemiotics”. In *Semiotics: A Handbook on the Sign-Theoretic Foundations of Nature and Culture*, ed. by Roland Posner, Klaus Robering, and Thomas A. Sebeok, 2722–2758. Vol. 3. Berlin: Walter de Gruyter, 2003.
- Moore, Bruce R. „The evolution of learning”. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, vol. 79, issue 2 (2004): 301–335.
- Müller, Andreas, and Joachim R. Wolff. „Semiotische Aspekte der Neurophysiologie: Neurosemiotik”. In *Semiotics: A Handbook on the Sign-Theoretic Foundations of Nature and Culture*, ed. by Roland Posner, Klaus Robering, and Thomas A. Sebeok, 2667–2698. Vol. 3. Berlin: Walter de Gruyter, 2003.
- Nagel, Thomas. „What is it like to be a bat?”. *The Philosophical Review*, vol. 83, issue 4 (1974): 435–450.
- Nemirovsky, Paul. *Aesthetic Forms of Expression as Information Delivery Units*. MSc thesis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1999.

- Nemirovsky, Paul, and Glorianna Davenport. „Aesthetic forms of expression as information delivery units”. In *Language, Vision, and Music: Selected Papers from the 8th International Workshop on the Cognitive Science of Language Processing, Galway, Ireland 1999*, ed. by Paul Mc Kevitt, Seán Ó. Nualláin, and Conn Mulvihill, 255–270. Amsterdam: John Benjamins, 2002.
- Pöppel, Ernst. „The brain’s way to create »nowness«”. In *Time, Temporality, Now: Experiencing Time and Concepts of Time in an Interdisciplinary Perspective*, ed. by Harald Atmanspacher and Eva Ruhnau, 107–120. Berlin: Springer-Verlag, 1997.
- Pöppel, Ernst, and Yan Bao. „Temporal windows as a bridge from objective to subjective time”. In *Subjective Time: The Philosophy, Psychology, and Neuroscience of Temporality*, ed. by Valtteri Arstila and Dan Lloyd, 241–262. Cambridge: MIT Press, 2014.
- Rattasepp, Silver, and Kalevi Kull. „The semiotic species: Deelying with animals in philosophy”. *The American Journal of Semiotics*, vol. 32, issue 1/4 (2016): 35–48.
- Rodríguez Higuera, Claudio J., and Kalevi Kull. „The biosemiotic glossary project: The semiotic threshold”. *Biosemitics*, vol. 10, issue 1 (2017): 109–126.
- Sebeok, Thomas A. „»Animal« in biological and semiotic perspective”. In *What is an Animal?*, ed. by Tim Ingold, 63–76. London: Unwin Hyman, 1988.
- Sebeok, Thomas A. *Essays in Zoosemiotics*. Toronto: Toronto Semiotic Circle, 1990.
- Sebeok, Thomas A. *Perspectives in Zoosemiotics*. The Hague: Mouton, 1972.
- Sebeok, Thomas A., ed. *Animal Communication: Techniques of Study and Results of Research*. Bloomington: Indiana University Press, 1968.
- Sebeok, Thomas A., ed. *How Animals Communicate*. Bloomington: Indiana University Press, 1977.
- Tulving, Endel. „Chronesthesia: Conscious awareness of subjective time”. In *Principles of Frontal Lobe Functions*, ed. by Donald T. Stuss and Robert T. Knight, 311–325. New York: Oxford University Press, 2002.
- Uexküll, Jakob von. *A Foray into the Worlds of Animals and Humans, with A Theory of Meaning*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2010 [1934].
- Uexküll, Jakob von. *Theoretische Biologie*. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1928.
- Varela, Francisco J. „The specious present: A neurophenomenology of time consciousness”. In *Naturalizing Phenomenology: Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*, ed. by Jean Petitot, Francisco J. Varela, Bernard Pachoud, and Jean-Michel Roy, 266–314. Stanford: Stanford University Press, 1999.
- Vehkavaara, Tommi. „Extended concept of knowledge for evolutionary epistemology and for biosemiotics: Hierarchies of storage and subject of knowledge”. In *Emergence, Complexity, Hierarchy, Organization*, ed. by George L. Farre and Tarkko Oksala, 207–216. Espoo: Finnish Academy of Technology, 1998.
- Weber, Andreas. *The Biology of Wonder: Aliveness, Feeling and the Metamorphosis of Science*. Gabriola Island: New Society Publishers, 2016.

**Kalevi Kull** – profesor biosemiotyki na Uniwersytecie w Tartu w Estonii. Jego badania skupiają się na płocie biologii i semiotyki. Studiował biologię i pracował w dziedzinie biologii teoretycznej i ekologii terenowej, a w ostatnich dziesięcioleciach zajmował się semiotyką. Jego misją jest kultura ekologiczna. Autor m.in. prac: *Jakob von Uexküll: A Paradigm for Biology and Semiotics* (2001), *Towards a Semiotic Biology: Life is the action of Signs* (2011), *On Theoretical Biology: Life Science between Mathematics and Semiotics* (2019).

**Kalevi Kull** – Professor of Biosemiotics in the University of Tartu, Estonia. His research focuses on intersections of biology and semiotics. He has studied biology and worked in theoretical biology and field ecology and recently in semiotics. His mission is ecological culture. His work includes: *Jakob von Uexküll: A Paradigm for Biology and Semiotics* (2001), *Towards a Semiotic Biology: Life is the Action of Signs* (2011), *On Theoretical Biology: Life Science between Mathematics and Semiotics* (2019), and others.