

Aleksander Gemel

Uniwersytet Łódzki

University of Lodz

KOGNITYWNO-SYGNALIZACYJNY MODEL DLA GENEZY KONWENCJI ZNACZENIOWEJ W SEMIOTYCE ECO

Cognitive-Signalling Model for Genesis of Meaning Convention in Eco's Semiotics

Słowa kluczowe: gry sygnalizacyjne, semiotyka, matematyczna teoria informacji, konwencja znacząca, geneza języka, przestrzenie konceptualne.

Key words: signalling games, semiotics, mathematical theory of information, meaning convention, language genesis, conceptual spaces.

Streszczenie

Celem artykułu jest dostarczenie modelu powstawania konwencji znaczeniowej dla teorii semiotycznej Eco. Zaproponowany model został oparty na teorii gier sygnalizacyjnych z pojęciem zawartości informacyjnej sygnału, wzbogaconym o odniesienie mentalne.

Abstract

The aim of the paper is to provide a model of the formation of semantic conventions for Eco's theory of semiotics. The proposed model is based on the signalling game theory with information content of the signal extended by the concept of mental reference.

Wprowadzenie

Semiotyka strukturalistyczna stanowi bez wątpienia jedną z najbardziej doniosłych i wpływowych XX-wiecznych teorii języka. Wpływ ten jest szczególnie widoczny zwłaszcza na gruncie nurtów komputacyjnych lingwistyki współczesnej czy też teorii komunikacji, których obecny kształt trudno sobie wyobrazić bez ich wypracowanych przez strukturalistyczną semiotykę pojęć podstawowych. W tym kontekście na szczególną uwagę zasługuje zwłaszcza teoria Umberto Eco, w której centralną rolę stanowi – rozumiany zgodnie z matematyczną teorią informacji – proces kodowania. Mariaż strukturalizmu i teorii informacji obecny w koncepcji Eco otworzył przed nią całą gamę zastosowań: od językowych modeli komputacyjnych i komunikacyjnych na teoriach kultury kończąc.

Mimo całego metodologicznego bogactwa koncepcja Eco ma jednak dość istotną lukę. Jej autor niemal całkowicie marginalizuje wątek genezy kodu, nie dostarczając żadnej teoretycznej propozycji ogólnego mechanizmu kształtowania konwencji znaczących¹. Celem niniejszego artykułu jest dostarczenie takowego teoretycznego mechanizmu². Zaproponowany model opiera się na koncepcji gier sygnalizacyjnych, rozszerzonej o semantykę mentalistyczną. W pierwszej części tekstu przedstawię podstawowe pojęcia Ecowskiej teorii semiotyki oraz punkty styeczne z matematyczną teorią informacji, które umożliwiają aplikację modelu gier sygnalizacyjnych.

1. Semiotyka Eco a matematyczna teoria komunikacji Shannona

W *Teorii semiotyki* Eco wyróżnia dwie podstawowe formy komunikacji: sygnalizację oraz sygnifikację. Pierwsza z nich – określana również mianem komunikacji w sensie wąskim – polega na przesyłaniu określonych sygnałów, które interpretowane zgodnie z matematyczną teorią komunikacji nie przenoszą żadnych znaczeń, lecz „określają adresata *sub specie stimuli*”³. Drugą formą komunikacji w sensie szerokim jest proces sygnifikacji, który stanowi transmisję znaków. Sygnifikacja zatem – w odróżnieniu od sygnalizacji – jest procesem, w którym wysłany sygnał powoduje u adresata pewną reakcję interpretacyjną – sygnał odsyła do pewnej treści, co wiąże się z koniecznością odniesienia do rzeczywistości mentalnej podmiotu. Ten rodzaj transmisji informacji występuje ilekroć celem procesu komunikacyjnego jest człowiek⁴.

Sygnał w terminologii Eco jest zatem pojęciem wieloznacznym: może być on albo bodźcem, tj. jednostką, która nic nie znaczy, lecz jedynie coś powoduje (przenosząc pewną ilość informacji wyrażoną przez prawdopodobieństwo wywołania danego stanu), albo znaczącą częścią znaku, czyli jednostką przenoszącą pewną treść⁵. Znakiem zatem jest sygnał, który na mocy pewnej uznanej przez społeczność ludzką konwencji w przekonaniu odbiorcy odsyła (interpretacyjnie) do czegoś innego. Podstawowa różnica między procesem sygnalizacji i sygnifikacji

¹ Nie należy wszak czynić mu z tego powodu zarzutu, przesłanki budowy jego koncepcji były bowiem odmienne.

² Mam przy tym świadomość, że przedsięwzięcie podjęte w artykule w dużym stopniu zostaje wbrew antyreferencyjnej charakterystyce i założeniom metodologicznym koncepcji Eco, należy je zatem traktować jako przyczynek do budowy nowej teorii mieszczącej się w perspektywie naukowej wyznaczonej przez Ecowską semiotykę.

³ U. Eco, *Teoria semiotyki*, przeł. M. Czerwiński, Wyd. UJ, Kraków 2009, s. 9.

⁴ Cf. *ibidem*, s. 9.

⁵ Cf. *ibidem*, s. 51.

polega więc na występowaniu w przypadku tej ostatniej interpretacyjnej reakcji odbiorcy, możliwej dzięki istnieniu ustanowionej wcześniej konwencji znakowej.

Z racji wyróżnionej w teorii Eco roli kodu, obie formy komunikacyjne mają być w zamierzeniu jej autora zgodne ze znanym z matematycznej teorii komunikacji transmisyjnym modelem komunikacyjnym Shannona–Weavera. Zgodnie z nim, proces komunikacji stanowi linearną transmisję danych zapisanych w postaci bitów, przebiegającą przez pięć podstawowych szeregów, tj. źródło–nadajnik–kanał–odbiornik–cel. Jak powszechnie wiadomo, w przypadku przepływu sygnałów matematyczna teoria komunikacji zajmuje się jedynie określeniem ilości informacji, jaka przepływa przez kanał (mierzonej w ilości bitów), nie zaś informacyjną zawartością sygnału, tj. jego znaczeniem. Można zatem powiedzieć, że miarą informacji w teorii Shannona jest „ilość znaczenia”, sygnały bowiem nie przenoszą „treści”, lecz prawdopodobieństwo wywołania określonego stanu po nadaniu danego sygnału. Proces sygnifikacji natomiast wygląda pod tym względem nieco inaczej, znaczenie pełni w nim bowiem rolę kluczową. Ecowska sygnifikacja, tj. „przesyłanie znaczeń”, na które w matematycznym modelu transmisyjnym nie ma *de facto* miejsca, stanowi w gruncie rzeczy proces wywoływania ich w umyśle odbiorcy dzięki wysyłaniu sygnałów uprzednio skorelowanych z określonymi treściami. Jako że sygnał nie mieści fizycznie w sobie treści (niczym pudełko swej zawartości), lecz jedynie za pomocą kodu do nich odsyła, to proces transmisji znaczeń można w gruncie rzeczy sprowadzić do procesu zgodnego z transmisyjnym modelem Shannona. Sygnifikacja, podobnie jak zgodna z transmisyjnym modelem komunikacji sygnalizacja, polega bowiem również na kodowaniu treści ze źródła i dekodowaniu jej w odbiorniku do miejsca docelowego. Zasadnicza różnica jednak polega na tym, że źródłem jest umysł nadawcy, miejscem docelowym zaś umysł odbiorcy dekodujący treść w procesie interpretacji. Oznacza to, że w modelu Eco jedynym gwarantem sukcesu komunikacyjnego jest *de facto* kod, który odpowiada za korelację odpowiedniego sygnału z określoną treścią. Kod stanowi zatem absolutnie centralny element procesu semiotycznego w teorii Eco. Warto zatem, choćby z racji jego uprzywilejowanej roli w systemie, przyjrzeć się bliżej zjawisku kodowania.

1.1. Kod w semiotyce Eco

W teorii semiotycznej „kod” jest pojęciem wielopoziomowym i wieloznacznym. Eco w zasadzie nie posługuje się jednym pojęciem kodu, lecz wieloma skorelowanymi ze sobą, odsyłającymi do wielu jego rodzajów. Całość komplikuje fakt, że kody odsyłają również do siebie nawzajem za pomocą korelacji wyższego rzędu, tworząc nowe jednostki systemu semiotycznego – również odsyłające do kolejnych korelacji kodujących.

Kod w najprostszym ujęciu Eco określa mianem funkcji znakowej, korelowane przez nią elementy nazywa zaś jej funktywami. Funkcja znakowa jest relacją łączącą plan wyrażenia z planem treści, gdyż polega na przypisaniu określonego sygnału pewnej określonej treści. Istotne jest jednak – w czym wyraźnie daje o sobie znać zadłużenie teorii semiotycznej w językoznawstwie strukturalistycznym – że to nie konkretne realne sygnały (np. dźwięki) są przyporządkowywane konkretnym realnym treściom (np. przedstawieniom mentalnym), lecz że korelacji ulegają dwie abstrakcyjne struktury tzw. s-kody.

S-kod stanowi system będący czystą strukturą kombinatoryczną wszystkich jednostek danego planu. Struktura ta jest zaś wyznaczona przez zespół opozycji i pustych miejsc w całym systemie. Zakładając zatem, że plan wyrażenia składa się z prostego systemu sygnalizacyjnego złożonego z czterech sygnałów A B C D (pod postacią liter mogą występować określone skalarne zjawiska fizyczne, np. dźwięki zróżnicowane ze względu na wysokość tonu), to system ten można opisać jako czystą strukturę, definiując każdy element jedynie poprzez sieć wzajemnych opozycji względem pozostałych jednostek systemu., tj. $A \Leftrightarrow \neg B, \neg C, \neg D$, $B \Leftrightarrow \neg A, \neg C$ i $\neg D$, itd. Z racji, że każdy sygnał może przyjmować dwie wartości: (1) gdy sygnał występuje i (0) gdy nie pojawia się on w kanale, to można go zidentyfikować na podstawie zajmowanego miejsca w systemie (tj. jego pozycji w czteroelementowym ciągu):

$$\begin{aligned} A &\Leftrightarrow 1\ 0\ 0\ 0 \\ B &\Leftrightarrow 0\ 1\ 0\ 0 \\ C &\Leftrightarrow 0\ 0\ 1\ 0 \\ D &\Leftrightarrow 0\ 0\ 0\ 1 \end{aligned}$$

Plan wyrażenia tworzy zatem czystą strukturę kombinatoryczną, składającą się na system syntaktyczny, który Eco określa właśnie mianem s-kodu. Ów s-kod za sprawą funkcji znakowej zostaje skorelowany z innym s-kodem, stanowiącym tym razem czystą strukturę kombinatoryczną jednostek planu treści. Zakładając, że dysponujemy słownikiem złożonym z czterech pojęć, w konsekwencji struktura zyskuje następującą postać:

$$\begin{aligned} \langle \text{pojęcie 1} \rangle &\Leftrightarrow 1\ 0\ 0\ 0 \\ \langle \text{pojęcie 2} \rangle &\Leftrightarrow 0\ 1\ 0\ 0 \\ \langle \text{pojęcie 3} \rangle &\Leftrightarrow 0\ 0\ 1\ 0 \\ \langle \text{pojęcie 4} \rangle &\Leftrightarrow 0\ 0\ 0\ 1 \end{aligned}$$

Korelacja za pomocą funkcji znakowej dwóch s-kodów tworzy znak, czyli przyporządkowanie jednostek planu wyrażenia do planu treści⁶ – relację tę Eco określa mianem denotacji. Pewne istniejące już połączenie denotacyjne, w wy-

⁶ Ibidem, s. 51.

niku którego powstaje znak, może oczywiście odsyłać za pomocą nowego kodu (tzw. sub-kodu), tj. nowej funkcji znakowej, do kolejnego planu wyrażenia. Taka funkcja znakowa wyższego rzędu nosi w Ecowskiej terminologii miano konotacji. Funktywami kodu konotacyjnego są zaś z jednej strony (jako plan wyrażenia) istniejąca uprzednio funkcja znakowa, z drugiej zaś s-kod innego planu treści. Konotacji może podlegać np. reakcja na określony znak. Kod konotacyjny w takim wypadku łączy funkcję znakową z s-kodem planu reakcji behawioralnych, który Eco oddaje za pomocą kolejnej struktury s-kodu. Zakładając, że dysponujemy agentem z czterema reakcjami, otrzymujemy następującą strukturę planu behawioralnego:

«reakcja α » \Leftrightarrow 1 0 0 0

«reakcja β » \Leftrightarrow 0 1 0 0

«reakcja γ » \Leftrightarrow 0 0 1 0

«reakcja δ » \Leftrightarrow 0 0 0 1

Reakcja behawioralna jest więc zdaniem Eco wywołana przez istniejący na mocy pewnej konwencji znak (korelacje treści z określonym wyrażeniem), a umożliwia ją uprzednio istniejąca sygnifikacja semantyczna, tj. korelacja sygnału z treścią.

Rozwiązanie Eco prowadzi oczywiście do piramidalnego spiętrzenia struktury kodowania, zaś kreślone przez niego semiotyczne uniwersum tworzy niezwykle skomplikowaną sieć nad- i podkodowań, która ma w zamierzeniu jej autora stanowić zupełny system opisu kultury oraz poręczny instrument dla ujęcia procesów jej transformacji. Jako że jednostki znaczące są zawsze uwikłane w sieć denotacyjno-konotacyjną, zaś potencjał ewolucyjno-kombinatoryczny systemu (jego arbitralność oraz łatwość budowania nowych połączeń kodujących) jest praktycznie nieskończony, to możliwości generatywne systemu wydają się być całkowicie bezgraniczne. Jednostki mogą spiętrzać się bowiem w coraz bardziej złożone kompleksy, zaś proces interpretacji z konieczności przyjmuje postać nieograniczonej semiozy. Krótko mówiąc, teoria semiotyczna Eco wydaje się nie mieć żadnego górnego ograniczenia. Nieodparcie nasuwa się jednak pytanie o dolne ograniczenie systemu semiotycznego, czyli o status i pochodzenie jego jednostek podstawowych. Eco jednakże konsekwentnie nie udziela odpowiedzi na tego rodzaju pytania, gdyż są one jego zdaniem obarczone tzw. błędem ekstensjonalności – przekonaniem, że jednostki systemu semiotycznego mogą odsyłać poza ów system. Semiotyczna teoria znaczenia rezygnuje bowiem całkowicie z semantyki referencyjnej, redukując korelat semantyczny jedynie do wyłonionych zgodnie z modelem strukturalistycznym kulturowych jednostek treści. Cena, jaką Eco musi za to zapłacić jest jednak dość wysoka, jego teoria zostaje bowiem niejako zawieszona w próżni i mimo ogromnego potencjału generatywno-opisowego, zwłaszcza w odniesieniu do fenomenów kultury, nie daje się

uzgodnić z ujawnionymi w toku badań kognitywistycznych naturalistycznymi determinantami języka⁷.

W dalszej części tekstu postaram się zaproponować model genezy konwencji kodującej dla Ecowskiej semiotyki, dzięki któremu zyskuje ona oddolne ograniczenie.

2. Kwestia pochodzenia kodu i znaczenia

Ecowski model funkcjonowania kodu w procesie sygnifikacyjnym ma na celu prezentację konwencjonalnego charakteru znaku oraz stojącego za nim systemu kodowania sankcjonowanego mocą społecznej konwencji. Jednakże Eco, uznając konwencjonalny charakter procesu sygnifikacyjnego, nie udziela jednocześnie odpowiedzi na pytanie o pochodzenie owych konwencji, a co za tym idzie – nie podejmuje próby rekonstrukcji schematu ich tworzenia. Mimo to w wielu miejscach wyraźnie wskazuje na potrzebę modelu wyjaśniającego powstawanie konwencji, co więcej – sam sugeruje, że powinien on pochodzić z bardziej podstawowego poziomu sygnalizacyjnego: „zjawiska dotyczące sygnałów powinny zostać raczej wyodrębnione jako wskazujące moment wyłaniania się zjawisk semiotycznych z czegoś, co nie posiada charakteru semiotycznego – czegoś w rodzaju »brakującego ogniwa« pomiędzy uniwersum sygnałów a uniwersum znaków”⁸.

Celem tego artykułu jest próba dostarczenia takowego mechanizmu tworzenia kodów, a co za tym idzie – wykształcania się znaczenia. W gruncie rzeczy sprowadza się ona zatem do odpowiedzi na pytanie o pochodzenie konwencji. Moja teza jest następująca: system sygnifikacyjny, tj. denotacja sygnału z określonym znaczeniem, jest poprzedzony przez system behawioralno-sygnalizacyjny, z którego dzięki korelacji sygnałów z reakcjami wyłania się znaczenie. Oznacza to, że – odwrotnie niż sugerowałyby to zaprezentowany powyżej model procesu sygnifikacyjnego – relacja denotacyjna, korelująca sygnał z określonym znaczeniem, jest poprzedzona przez system sygnalizacyjny, z którego dopiero wyłania się konwencja umożliwiająca ową denotację. Innymi słowy, proces wykształcania się kodu i wyłaniania się znaczenia jest wynikiem leżących u jej podstaw mechanizmów behawioralno-sygnalizacyjnych, tj. połączeń sygnałów z odpowiednimi reakcjami.

⁷ Cf. D.K. Oller, U. Griebel (red.), *Evolution of communication systems*, Cambridge University Press, Cambridge 2004; T. W. Deacon, *The symbolic species: Co-evolution of language and the brain*, W.W. Norton, New York 1997; D. Brickerton, *Adam's tongue: How humans made language, how language made humans*, Hill & Wang, New York 2009; D. Brickerton, E. Szathmari (red.), *Biological foundations and origin of syntax*, MIT Press, Cambridge 2009; I. Brinck, P. Gärdenfors, *Co-operation and communication in apes and humans*, „Mind & Language” 2003, nr 18(5), s. 484-501.

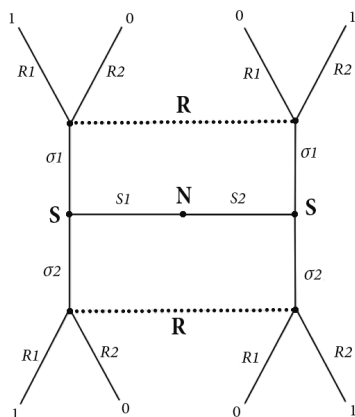
⁸ U. Eco, *Teoria semiotyki*, s. 22.

Ecowski model funkcjonowania kodu stanowi zatem *ordo cognoscendi*, dla którego postaram się dostarczyć *ordo essendi*. U podłoża zaproponowanego rozwiązania leży pragmatyczna wizja języka, zgodnie z którą znaczenie stanowi w gruncie rzeczy ewolucyjnie utrwaloną konwencję danej reakcji na sygnał.

3. Gry sygnalizacyjne

Dla ilustracji procesu wyłaniania się konwencji kodującej i utrwalania znaczenia posłużę się rozwiniętym przez Briana Skyrmsa modelem gier sygnalizacyjnych Davida K. Lewisa⁹. Model ten dostarcza bowiem opartego na teorii gier matematycznego instrumentu, który umożliwia wyjaśnienie genezy takich semiotycznych fenomenów, jak kod i znaczenie. Odwołanie do teorii gier sygnalizacyjnych wydaje się w kontekście teorii semiotyki Eco o tyle uzasadnione, że jako narzędzie matematyczne dobrze daje się ona uzgodnić z modelem transmisyjnym Shannona, przyjmowanym przez Eco za wzór procesu komunikacyjnego. Gra sygnalizacyjna daje się zatem całkowicie sprowadzić do Ecowskiej kategorii sygnifikacji.

Model gry sygnalizacyjnej w najprostszej formie (zredukowanej do postaci: 2-stany, 2-sygnały, 2-reakcje) można przedstawić w graficznej formie schematu decyzyjnego:



Powyższy schemat reprezentuje sytuację (grę sygnalizacyjną) o następującym przebiegu: Natura (N) generuje jeden z kilku możliwych stanów rzeczy S_1, \dots, S_m , (dla uproszczenia schemat został ograniczony jedynie do 2 stanów S_1 i S_2). Każ-

⁹ Cf. D. K. Lewis, *Convention. A philosophical study*, Blackwell, Oxford 2002; B. Skyrms, *Signals. Evolution, learning and information*, Oxford – New York 2010.

demu ze stanów można przypisać określone prawdopodobieństwo. Jeden z graczy, pełniący rolę nadawcy (**S** – ang. *sender*), w następstwie zaobserwowania stanu natury podejmuje jeden z kilku alternatywnych akcji $\sigma_1, \dots, \sigma_n$ ($n \geq m$) zwanych sygnałami. Nadawca dysponuje zbiorem strategii. Strategia nadawcy stanowi funkcję F_n przyporządkowującą jeden ze stanów $\{s_i\}$ do określonego sygnału $\{\sigma_k\}$. Drugi z graczy, pełniący rolę odbiorcy (**R** – ang. *receiver*), podejmuje określone działanie ze zbioru $\{R_1, \dots, R_n\}$ na podstawie odebranego sygnału, nie wiedząc nic o stanie świata. Odbiorca podobnie jak nadawca również dysponuje zbiorem strategii, które reprezentuje funkcja F_o przyporządkowująca $\{\sigma_k\}$ do $\{r_j\}$. Połączenie strategii nadawcy F_n i odbiorcy F_o , $\langle F_n, F_o \rangle$, dostarczające zależność między reakcją a stanem natury stanowi system sygnalizacyjny¹⁰. Wykształcenie określonej konwencji sygnalizacyjnej następuje w wyniku korelacji reakcji z zaistniałym stanem na podstawie sygnału, co odbywa się za pośrednictwem pozytywnych wypłat w grze (tj. sytuacji, w której reakcja odbiorcy pod warunkiem zaistnienia określonego stanu S_a prowadzi do wypłat dodatnich dla obu graczy).

Teoria gier sygnalizacyjnych dostarcza spójnego modelu tworzenia kodu dla Ecowskiej semiotyki oraz wyłaniania się znaczenia z *equilibrium* gry między agentami relacji sygnalizacyjnej. Stanowi ona bowiem matematyczny instrument pozwalający opisać pierwotny system sygnalizacyjny, z którego dopiero wyłania się konwencja umożliwiająca denotację korelującą sygnał z określonym znaczeniem. Proces ten jest *de facto* sprzęgnięty ze zjawiskiem wyłaniania się znaczenia, które powstaje jako emergentny efekt procesu behawioralno-sygnalizacyjnego (tj. jako ewolucyjnie utrwalona konwencja danej reakcji na określony sygnał). Pojawiają się jednak pytania: czym w istocie jest tak rozumiane znaczenie? i czy da się je uzgodnić z koncepcją semiotyczną?

Problematykę znaczenia w teorii gier sygnalizacyjnych podjął Skyrms w *Signals. Evolution, learning and information*¹¹. Jego praca jest szczególnie ważna z punktu widzenia naszych rozważań, gdyż zaproponowana w niej koncepcja znaczenia jest w dużej mierze kompatybilna z podstawowymi założeniami Ecowskiej teorii semiotyki – obie koncepcje zgodne są bowiem z matematyczną teorią informacji. Nie jest to jednak pełna kompatybilność. Całkowite uzgodnienie semiotyki Eco z modelem Skyrmsa wymaga bowiem rozszerzenia teorii gier sygnalizacyjnych o elementy poznawcze. W dalszej części tekstu zaprezentuję koncepcję znaczenia dla gier sygnalizacyjnych oraz wskażę na niewspółmierności rozwiązania Skyrmsa z teorią Eco. Te ostatnie postaram się zaś przewyżczyć w ostatniej części pracy.

¹⁰ D. K. Lewis, op. cit., s. 130–132.

¹¹ B. Skyrms, op. cit., s. 33–48.

3.1. Znaczenie w modelu gier sygnalizacyjnych

Znaczenie w teorii gier sygnalizacyjnych czy też – jak określa je Skyrms – zawartość informacyjna jest reprezentowana przez wektor, którego komponenty stanowią ilości informacji przesyłanych przez sygnał¹². Ilość informacji w sygnale jest rozumiana klasycznie i wyraża ją stosunek wartości prawdopodobieństwa stanu po nadaniu sygnału do wartości prawdopodobieństwa stanu przed jego nadaniem. Stosunek ten określa, o ile wzrasta prawdopodobieństwo stanu po pojawieniu się sygnału w kanale. Skyrms w swoim rozwiązaniu wprost odnosi się do pojęcia ilości informacyjnej wywiedzonego z matematycznej teorii informacji. Pojęcie „ilość informacji” – podobnie jak sygnifikacja w semiotyce Eco – stanowi termin definiowalny jedynie w kategoriach transmisji sygnałów, nie pociągającej za sobą żadnej reakcji interpretacyjnej¹³. Najprościej mówiąc, ilość informacji jest ściśle powiązana z prawdopodobieństwem, że dany sygnał (bodziec) wywoła określoną sytuację (reakcję). Jak pokazuje to Skyrms, pojęcie ilości informacji z łatwością można aplikować do modelu gier sygnalizacyjnych, gdyż wystąpieniu każdego z elementów ciągu sygnalizacyjnego (stan – sygnał – reakcja) można przypisać określone prawdopodobieństwo. Dzięki tej właściwości bez trudu można wyrazić ilość informacji przenoszoną przez sygnał jako stosunek warunkowego prawdopodobieństwa danego stanu po nadaniu określonego sygnału oraz prawdopodobieństwa bezwarunkowego owego stanu (tj. przed wysłaniem sygnału). Stosunek ten daje pogląd na to, jak zmienia się prawdopodobieństwo danego stanu po nadaniu sygnału względem prawdopodobieństwa przed jego nadaniem. Formalnie można to wyrazić za pomocą równania:

$$\frac{P(S|\sigma)}{P(S)}$$

Reprezentowana przez powyższe równanie wartość jest właśnie ilością informacji przenoszoną przez sygnał. Jak słusznie zwraca uwagę Skyrms, powyższy stosunek należy zlogarytmizować, gdyż wyrażona w obecnej postaci ilość informacji w sygnale nie daje możliwości wyeksplikowania sytuacji, w której sygnał nie przynosiłby żadnej ilości informacji¹⁴. Logarytmizując zatem powyższy stosunek, ostateczna postać wzoru na ilość informacji w sygnale wygląda następująco:

$$\text{Log}_2 \frac{P(S_1|\sigma_1)}{P(S_1)}$$

¹² Ibidem, s. 40.

¹³ Potencjalna reakcja interpretacyjna nie stanowi przedmiotu mieszczącego się w zakresie badań ujęcia matematycznego.

¹⁴ Na przykład w wypadku, gdy zawsze, niezależnie od sytuacji, nadawany jest ten sam sygnał. Wtedy stosunek warunkowego prawdopodobieństwa stanu po nadaniu sygnału do prawdopodobieństwa początkowego stanu wynosi 1, nie zaś – jak intuicyjnie byśmy oczekiwali – 0. Cf., ibidem, s. 35–36.

Użycie logarytmu o podstawie 2 pozwala na wyrażenie ilości informacji w bitach¹⁵.

Wracając zatem do pojęcia zawartości informacyjnej, reprezentuje ją wektor, którego kształt jest określony przez komponenty utworzone z ilości informacji przesyłanych przez sygnał:

$$\left\langle \log \frac{P(S_1 | \sigma_1)}{P(S_1)}, \log \frac{P(S_2 | \sigma_2)}{P(S_2)}, \log \frac{P(S_3 | \sigma_3)}{P(S_3)}, \dots, \log \frac{P(S_n | \sigma_n)}{P(S_n)} \right\rangle$$

Kształt wektora jest zatem zrelatywizowany do postaci określonej gry sygnalizacyjnej, tj. do ilości stanów, sygnałów i reakcji w niej występujących oraz rozkładu prawdopodobieństwa każdego z nich.

Zakładając zatem, że istnieją cztery stany o równym prawdopodobieństwie początkowym $P(S) = 0,25$ oraz że sygnał σ_2 jest wysyłany tylko wtedy, kiedy zachodzi stan S_2 ¹⁶, otrzymujemy zawartość informacyjną na temat wszystkich stanów w sygnale σ_2 o następującej postaci:

$$I(\sigma_2 | S) = \langle -\infty; 2; -\infty; -\infty \rangle$$

Komponent $-\infty$ powstaje w wyniku zlogarytmizowania i informuje, że stany 1,3,4 zmierzają do prawdopodobieństwa równego zero. Wartość $-\infty$ oznacza zatem, że sygnał nie przynosi informacji o danym stanie.

Ta zaproponowana przez Skyrmsa oryginalna propozycja wyrażenia zawartości informacyjnej pozwala na uzgodnienie teorii informacji z logiczną interpretacją zawartości propozycjonalnej, rozumianej jako zbiór możliwych sytuacji. Jego zdaniem, na zawartość informacyjną sygnału można spojrzeć, jak na sąd wyrażony zbiorem stanów. Stan prawdziwy należy do zbioru, co oznacza, że ilość informacji o stanie przesyłana przez sygnał różna jest od $-\infty$. Innymi słowy, zawartość informacyjna czy też znaczenie w sygnale jest zbiorem możliwych sytuacji, z których prawdziwe są te, których wartość ilości informacji rośnie, fałszywe zaś te, których wartość maleje¹⁷.

¹⁵ Posługując się wzorem na dywergencję Kullbacka-Leiblera, można zaadaptować powyższą formułę, aby wyrażał informację o wielu stanach, dając tym samym ogólną miarę informacji w sygnale:

$$I(\sigma | S_i) = \sum_i P(S_i | \sigma_i) \log \left[\frac{P(S_i | \sigma_i)}{P(S_i)} \right]$$

¹⁶ Oznacza to $P(\sigma_2 | S_2) = 1$, zaś $P(\sigma_2 | S_1) = P(\sigma_2 | S_3) = P(\sigma_2 | S_4) = 0$. Ze wzoru Bayesa otrzymujemy wartość prawdopodobieństwa warunkowego stanu S_2 po nadaniu sygnału σ_2 (tj. $P(S_2 | \sigma_2)$) równą 1. Wzrost prawdopodobieństwa stanu S_2 po nadaniu sygnału σ_2 względem prawdopodobieństwa przed jego nadaniem (wyrażony przez stosunek $P(S_2 | \sigma_2)$ do $P(S_2)$, tj. $1/0,25$) jest zatem czterokrotny. Sygnał σ_2 nie jest wysyłany w stanach S_1, S_3 i S_4 , co oznacza, że prawdopodobieństwo warunkowe sygnału σ_2 dla tych stanów wynosi zero. Sygnał σ_2 nie porusza zatem prawdopodobieństwa S_1, S_3 i S_4 (tj. $P(S_1 | \sigma_2), P(S_3 | \sigma_2)$ i $P(S_4 | \sigma_2) = 0$). Oznacza to, że przyrost prawdopodobieństwa dla stanów S_1, S_3 i S_4 po nadaniu sygnału również jest zerowy.

¹⁷ Cf. B. Skyrms, op. cit., s. 41–42.

Semantyka w modelu gier sygnalizacyjnych jest zatem klasycznym przykładem sytuacjonistycznej semantyki referencyjnej, która stoi w jawnej sprzeczności z intra-lingwistyczną koncepcją znaczenia semiotyki¹⁸. Jednostki semantyczne w teorii Eco nie mają bowiem odniesienia przedmiotowego do rzeczywistości pozajęzykowej, stanowią natomiast kulturowe lub psychologiczne jednostki treści¹⁹. Rzecz jasna, mowa o jednostkach kulturowych w kontekście genezy języka byłaby dużym nadużyciem, wszak wydaje się, że język jest warunkiem koniecznym zaistnienia kultury. Odniesienie semantyczne na tym rudymenarnym poziomie należy zatem rozumieć jako treść reprezentacji mentalnej członków relacji komunikacyjnej. Zgodnie bowiem z definicją Eco, sygnifikacja jest *de facto* procesem sygnalizacyjnym pociągającym za sobą reakcję interpretacyjną, co oznacza konieczność odniesienia do rzeczywistości mentalnej podmiotu. Zaletą modelu Skyrmsa jest brak konieczności powoływania odniesienia mentalnego agentów relacji komunikacyjnej, jednak taka możliwość nie jest jego zdaniem wykluczona²⁰.

Wzbogacenie modelu gier sygnalizacyjnych o odniesienie mentalne umożliwia zatem pełne jego uzgodnienie z teorią semiotyki Eco. W dalszej części tekstu proponuję rozszerzenie teorii Skyrmsa, włączając weń koncepcje przestrzeni mentalnych Petera Gärdenforsa.

3.2. Kognitywne rozszerzenie modelu gier sygnalizacyjnych

Zgodnie z teorią przestrzeni konceptualnych Gärdenforsa, zjawiska mentalne podmiotu mogą zostać opisane za pomocą kategorii geometrycznych oraz pojęć z algebry wektorowej²¹. Koncepcja przestrzeni konceptualnych znajduje sze-

¹⁸ Terminu „semantyka intra-lingwistyczna” używam w znaczeniu nadanym mu przez B. Żukowskiego: „recepta na konstrukcję semantyki intra-lingwistycznej zawiera się w idei ufundowania znaczenia danego wyrażenia języka jako wypadkowej jego relacji z innymi wyrażeniami. [...] Ukształtowany w ten sposób język stanowi strukturę semantycznie autonomiczną, intra-lingwistycznie zamkniętą i samo-tłumaczącą się – brak w nim w szczególności jakichkolwiek wyrażen brzegowych o charakterze deskrypcyjnym czy obserwacyjnym” – B. Żukowski, *Semantyczne aspekty instrumentalistycznych koncepcji rozwoju nauki*, (w:) E. Starzyńska-Kościuszko, A. Kucner, P. Wasyluk (red.), *Festiwal filozofii*, t. 6: *Oblicza współczesności*, Wyd. UWM, Olsztyn 2014, s. 569.

¹⁹ Różnica ta jest w gruncie rzeczy zależna od przedmiotu semiotyki, tj. w zależności, czy stosujemy model semiotyczny do opisu zjawisk kulturowych, czy komunikacji rozumianej w kategoriach psychologicznych.

²⁰ Zob. B. Skyrms, op. cit., s. 7.

²¹ Zob. P. Gärdenfors, *Conceptual spaces: The geometry of thought*, MIT Press, Cambridge 2000; idem, *The geometry of meaning: Semantics based on conceptual spaces*, MIT Press, Cambridge 2014.

rokie zastosowanie w teoriach modeli mentalnych, reprezentacjach systemów poznawczych i procesów uczenia, robotyce, a nawet odwzorowywaniu paradygmatycznych zmian w koncepcjach naukowych. Oprócz tych zastosowań Gärdenfors wykorzystuje swoją teorię do modelowania zawartości semantycznej języka, a co szczególnie istotne z naszego punktu widzenia – również jego genezy²².

Podstawowym budulcem przestrzeni konceptualnej są wymiary jakościowe z określoną na nich metryką, która wyraża stopnie podobieństwa między obiektami²³. Wymiary występujące w wiązkach wyznaczonych przez ich wzajemne konieczne powiązania (jak np. wysokość dźwięku z głośnością i tembrem) tworzą domeny. Postrzegane, komunikowane lub doświadczane mentalnie obiekty są reprezentowane w przestrzeni przez punkty, obszary zaś reprezentują pojęcia. Przestrzeń mentalna tworzy zatem geometryczną reprezentację struktury umysłu. W jego modelu genetycznym brakuje jednak mechanizmu odpowiadającego za synchronizację znaczeń, (tj. zawartości mentalnych agentów funkcjonujących w społeczności). Jedyny opisywany przez Gärdenforsa mechanizm sprowadza się do ostensywnej funkcji aktu komunikacyjnego. Zgodnie z nim, synchronizacja struktur pojęciowych następuje poprzez wspólne odnoszenie się agentów relacji komunikacyjnej do istniejących w ich bezpośrednim otoczeniu obiektów, które reprezentują punkty w przestrzeni konceptualnej. Nie wymaga to, rzecz jasna, modyfikacji struktury przestrzeni mentalnej agentów, lecz wprowadza doń mechanizm nazywania, który ma gwarantować wspólne odniesienie referencyjne dla danej nazwy. Zgodnie z zaproponowanym przez Gärdenforsa modelem nabywania języka, tak zidentyfikowane grupy obiektów tworzą następnie schematyczną reprezentację oderwaną (tj. pojęcie), którą w przestrzeni mentalnej reprezentuje region wypukły. Ten ostatni to *de facto* klastry punktów skorelowane na podstawie wspólnych własności reprezentowanych przez nie obiektów. Innymi słowy, proces powstawania pojęć polega na wykrywaniu elementów składających się na schematyczne reprezentacje²⁴. Odpowiedzialny za to mechanizm na gruncie przestrzeni konceptualnych sprowadza się do mapowania między-wymiarowych korelacji pomiędzy reprezentowanymi obiektami. Podobnie jak klasycznie rozumiane pojęcia, również schematyczna reprezentacja, za sprawą swego oderwanego charakteru, pozostaje stabilna niezależnie od kontekstu zewnętrznego, tj. odniesienia do najbliższego otoczenia.

²² W kwestii jego propozycji zob. P. Gärdenfors, *Cooperation and the evolution of symbolic communication*, (w:) D.K. Oller, U. Griebel (red.), *Evolution of communication systems*, Cambridge University Press, Cambridge 2004, s. 237–256.

²³ Nie wszystkie wymiary, składające się na domeny, zakładają metrykę. Czasami domena jest uporządkowaniem lub grafem bez określonej funkcji odległości, cf. P. Gärdenfors, *Conceptual spaces as a framework for knowledge representation*, "Mind and Matter" 2004, nr 2(2), s. 13.

²⁴ Proces ten jest uwarunkowany ewolucyjnie, cf. H. Kornblith, *Inductive inference and its natural ground: An essay in naturalistic epistemology*, MIT Press, Cambridge 1993.

Choć koncepcja znaczenia Gärdenforsa w odróżnieniu od teorii Skyrmsa nie ma charakteru semantyki referencyjnej, lecz nosi znamiona propozycji pokrewnej semantyce Eco (korelat semantyczny = mentalna jednostka treści), to w procesie genezy języka Gärdenfors odwołuje się jednak do pozajęzykowej referencji za sprawą ostensywnego mechanizmu uzgodnienia podstawowego odniesienia nazwowego w przestrzeni konceptualnej. Zastosowanie przestrzeni mentalnych Gärdenforsa do modelu gier sygnalizacyjnych pozwala na rezygnację również z tych rudymetów referencyjnych, gdyż mechanizm ostensywny zostaje zastąpiony teoriogrowym modelem behawioralno-sygnalizacyjnym. Konwencja kodująca powstaje bowiem w wyniku utrwalenia reakcji na podstawie pozytywnych wypląt w grze, które w dalszym ciągu mają charakter subiektywny (tj. wartość wypląt jest zrelatywizowana do danego podmiotu biorącego udział w grze).

Włączenie przestrzeni mentalnych Gärdenforsa do modelu gier sygnalizacyjnych pozwala ująć Ecowski proces sygnifikacji jako wzajemną synchronizację struktur mentalnych biorących w niej udział agentów. Sygnifikacja stanowi bowiem, zgodnie z definicją Eco, proces wywoływania znaczeń w umyśle odbiorcy dzięki wysyłaniu sygnałów skorelowanych za pomocą kodu z określonymi treściami. Pojęcie sygnifikacji jest w dużej mierze analogiczne do procesu komunikacji symbolicznej Gärdenforsa, rozumianego w kategoriach sygnalizacyjnego odesłania do treści mentalnej na mocy pewnej konwencji kodującej: „Sygnały dotyczą świata zewnętrznego, podczas gdy język symboliczny odnosi się do naszego świata wewnętrznego, czyli naszych wyobrażeń, wspomnień, planów i marzeń. [...] Symbol jest natomiast arbitralnie wybraną konwencją, której trzeba się nauczyć, aby posługiwać się nią jako środkiem porozumienia”²⁵. Zasadnicza różnica między sygnifikacją a komunikacją symboliczną Gärdenforsa polega na geometrycznie ustrukturyzowanym charakterze mentalnej reprezentacji w wypadku tej ostatniej. Dzięki owej strukturze możliwe staje się uzgodnienie reprezentacji mentalnych członków językowej społeczności, do których odsyła określony sygnał. Krótko mówiąc, wykształcanie konwencji kodującej (połączenia sygnałów ze znaczeniem) polega na synchronizacji owych mentalnych struktur za pomocą pozytywnych wypląt w grze.

Otwarte pozostaje jednak pytanie, jak w tak zmodyfikowanej teorii należy rozumieć zawartość informacyjną sygnału. Ta ostatnia nie może bowiem stanowić zbioru sytuacji uporządkowanych podług ilości informacyjnej, jak miało to miejsce w referencyjnej semantyce Skyrmsa. Daje się ona natomiast sprowadzić do struktury mentalnej podmiotu, która w efekcie gry sygnalizacyjnej zostaje zsynchronizowana ze strukturami mentalnymi innych biorących udział w grze agentów. Na zawartość informacyjną sygnału można spojrzeć zatem jak na zbiór

²⁵ P. Gärdenfors, *Jak homo stał się sapiens. O ewolucji myślenia*, przeł. T. Pańkowski, Wyd. Czarna Owca, Warszawa 2010, s. 208.

elementów konstytuujących przestrzeń mentalną (punktów, złożonych z nich regionów, oraz wymiarów i zależności między domenowych). Elementy pozytywnie skorelowane z danym sygnałem przenoszą o nim informację, co jest wyrażone wzrostem prawdopodobieństwa pojawienia się reprezentacji owego elementu w przestrzeni mentalnej agenta po odebraniu przez niego skorelowanego z nim sygnału. Formalna reprezentacja zawartości informacyjnej w modelu gier sygnalizacyjnych, rozszerzonych o przestrzeń mentalne, ma następującą postać:

Zakładając, że meta-poziomowa zmienna IE reprezentuje konstytutywny element przestrzeni konceptualnej, taki że $IE = \{\{p_1, \dots, p_n\}, \{r_1, \dots, r_n\}, \{w_1, \dots, w_n\}\}$, gdzie zmienne p , r oraz w reprezentują odpowiednio punkty, regiony i wymiary w n -wymiarowej przestrzeni R^n ustrukturyzowane zgodnie z określoną na R^n funkcją odległości d o jednej z postaci uogólnionej metryki Minkowskiego, danej wzorem:

$$d(x, y) = \left\{ \sum_{k=1}^n |x_k - y_k|^r \right\}^{1/r} \quad r \geq 1$$

to zawartość informacyjna w sygnale $I(\sigma|IE)$ w analogii do postaci zaproponowanej przez Skyrmsa wyrażona jest formułą:

$$\left\langle \log \frac{P(IE_1 | \sigma_1)}{P(IE_1)}, \log \frac{P(IE_2 | \sigma_2)}{P(IE_2)}, \log \frac{P(IE_3 | \sigma_3)}{P(IE_3)}, \dots, \log \frac{P(IE_n | \sigma_n)}{P(IE_n)} \right\rangle$$

Innymi słowy, zawartość informacyjną reprezentuje wektor utworzony z mierzonej w bitach ilości informacji przesyłanej przez sygnał. Ilość informacji w sygnale wyraża zaś stosunek prawdopodobieństwa pojawienia się elementu IE w określonym miejscu przestrzeni mentalnej pod warunkiem nadania sygnału do wartości bezwarunkowego prawdopodobieństwa zaistnienia tegoż elementu przed jego nadaniem.

Na koniec warto podkreślić, że oprócz dostarczenia mechanizmu genezy konwencji kodującej dla semiotyki Eco, niewątpliwą zaletą zastosowana mentalnego rozszerzenia gier sygnalizacyjnych jest odrzucenie dość powszechnie przyjmowanego przekonania, że jedynym mechanizmem genezy konwencji kodującej jest akt ostensji. Pogląd, że wszystkie nazwy protojęzyka powstawały jedynie w wyniku „pierwotnego pokazywania palcem”, wydaje się bowiem tyleż naiwny, co nierealistyczny. Pierwotny język (język działania) nie należy – jak słusznie zauważa Eco – ani do natury, ani do rzeczywistości, lecz jako twór czysto konwencjonalny i kulturowy przybiera formę semiologii, silnie spokrewnionej z kinęzyką i proksemiką²⁶. Wyjaśnienie jego genezy, bez odwoływania się do sze-

²⁶ U. Eco, *Pejzaż semiotyczny*, przeł. A. Weinsber, PIW, Warszawa 1972.

rokiej gamy różnorodnych odniesień i aktywności ze sfery pragmatyki, jest zatem zwyczajnie niemożliwe. Model genezy konwencji znaczących oraz wyłaniania się znaczenia z konieczności musi zatem stanowić rodzaj ogólnej teoretycznej ramy dla wszelkich tego rodzaju form językotwórczej aktywności. Jak bowiem słusznie zauważa jeden z ojców założycieli współczesnego językoznawstwa: „język nie może być traktowany jako martwy wytwór, lecz raczej jako proces twórczy; należy w większym stopniu abstrahować od tego, jak działa on w procesie oznaczania przedmiotów i w myśleniu, natomiast trzeba staranniej poszukać jego początków, ściśle związanych z wewnętrzną działalnością ducha, oraz ich wzajemnych wpływów”²⁷.

²⁷ W. Humboldt, *Wybór pism*, przeł. B. Andrzejewski, Wiedza Powszechna, Warszawa 1989, s. 269.