

Witold Marciszewski

Formalizm syntaktyczny Jana Łukasiewicza jako model inteligentnego działania

Filozofia Nauki 5/3, 89-100

1997

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

LOGIKA I METAFIZYKA

Sesja Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Polskiego Towarzystwa Filozoficznego i Fundacji na rzecz Transdyscyplinarnych Badań nad Komunikacją

z okazji czterdziestej rocznicy śmierci
Jana Łukasiewicza
Warszawa, Pałac Staszica, 25 listopada 1996 roku

13 lutego 1956 roku zmarł w Dublinie Jan Łukasiewicz, współtwórca Szkoły Lwowsko-Warszawskiej.

Z tej okazji opublikowaliśmy w nrze 3/96 Filozofii Nauki „Odczyty Zjazdowe” Łukasiewicza.

Poniżej zamieszczamy teksty referatów wygłoszonych podczas sesji Logika i metafizyka, poświęconej Łukasiewiczowi. Uzupełniamy je polemiką, dotyczącą poglądów wyrażonych w jednym z tych referatów.

Redakcja

Witold Marciszewski

Formalizm syntaktyczny Jana Łukasiewicza jako model inteligentnego działania

1. Jak się ma inteligencja w mówieniu do inteligencji w działaniu?

Zarówno mówienie, jak i działanie jest czymś, co wymaga inteligencji i stąd podlega ocenie co do stopnia inteligencji, jakiej wymaga trafność wypowiedzi lub sukces działania. Pewni badacze ludzkiej inteligencji zaczerpnęli stąd pomysł o związku przyczynowym tych dwóch dziedzin zachowania. W ich ujęciu, kompetencja językowa w zakresie składni wywodzi się z planowania pewnych złożonych ruchów — takich, jak np. rzucanie kamieniem. Z drugiej strony, raz powstała składnia wpływała potem na rozwinięcie zdolności planowania; wszak jedna i druga polega na budowaniu struktur.

Badacze ci czynią następujące założenie o charakterze filozoficznym. *Jeśli dwa rodzaje procesów ewolucyjnych cechujących ten sam gatunek są podobne, to procesy jednego rodzaju musiały się przyczynić do powstania procesów drugiego rodzaju.* Następnie, na gruncie tego założenia stawiają oni pytanie o to, który rodzaj procesów jest po stronie przyczyn, a który po stronie skutków. Jak widzieliśmy wyżej, odpowiedź jest salomonowa, przyznająca każdemu wpływ na drugi wedle pewnej sekwencji.

Czy są dostateczne racje, żeby się zgodzić z tym tokiem rozumowania?

Do jego akceptacji mogłoby skłaniać filozoficzne stanowisko empiryzmu (o czym niżej); ale jeśli abstrahować od tego założenia, powyższe wyjaśnienie dalekie jest od konkluzywności. Istnieją wprawdzie wypadki, gdy podobieństwo powstaje w wyniku oddziaływania jednego obiektu na inny, np. mistrz kształtuje ucznia na swój własny obraz. Ale nie mniej liczne są sytuacje, gdy podobieństwo przedmiotów powstaje w wyniku ich pochodzenia od wspólnego wzorca; takie może być np. umysłowe pokrewieństwo uczniów tego samego mistrza, podobieństwo dzieci tych samych rodziców, podobieństwo monet wychodzących spod tej samej formy, i tak dalej.

Dlaczego — jak zaznaczono wyżej — istotny jest tu problem akceptacji paradygmatu empiryzmu? Aby odpowiedzieć na to pytanie, zauważmy, jak wątpliwa jest podstawa do mniemania, że podobieństwo A i B implikuje pochodzenie przyczynowe A od B lub B od A . Widzieliśmy przed chwilą na paru przykładach, jak łatwo ten pogląd obalić kontrprzykładem. A zatem, jeśli w pewnym wypadku podtrzymuje się tak wywrotny pogląd, to muszą być po temu jakieś racje, które go wzmacniają. Dostarcza ich stanowisko, dla którego stosowne jest określenie: *materialistyczny empiryzm*.

Na czym polega związek tego stanowiska ze wzmiankowaną teorią inteligencji? Materializm, podobny do tego, który wyznawali starożytni atomiści, a zdecydowanie odrzucali stoicy, odżył w teorii ewolucji pod postacią hipotezy filozoficznej głoszącej, że *na początku był przypadek*. Zgodnie z tą hipotezą przypadkowe zderzenia protonów i elektronów prowadzą do powstania atomów; potem zderzenia atomów, także przypadkowe, skutkują powstaniem molekuł, a z kolei kombinacje molekuł tworzą związki organiczne.

Od tego momentu ewolucjoniści traktują przypadek jak przysłowiowego murzyna, który zrobił swoje i może odejść. Uważają oni bowiem, że od poziomu materii organicznej zaczynają działać mechanizmy informatyczne czyli programy. Można by je nawet interpretować w duchu stoików jako *rationes seminales*, ale prościej jest uzasadnić to postępowanie brzytwą Ockhama w jej wersji szczególnie przekonującej — tej mianowicie, żeby *przypadków nie mnożyć* (groziłoby to zresztą przekroczeniem cienkiej granicy między przypadkiem i cudem).

A co zapobiega mnożeniu przypadków? Zapobiega mu *redukcjonizm* jako pewna teoria przyczynowości. Gdy już powstało jakieś A w wyniku przypadku, to niechaj B da się sprowadzić w jakiś sposób do A , żeby przypadku już nie przywoływać.

Co więc do czego trzeba by zredukować w rozważanej kwestii: składnię działania do składni języka, czy odwrotnie? Na samym wstępie zostało naszkicowane, jak próbuje się w granicach pewnej sekwencji czasowej dokonywać redukcji obustronnej. Niech ten przykład wystarczy jako swego rodzaju tło dla hipotezy alternatywnej. Ma ona tę zaletę, że jest prostsza. Ale i tę — dla niektórych — wadę, że nie przestrzega paradygmatu empiryzmu, a wobec materializmu pozostaje co najmniej obojętna. Jest to hipoteza, która na pytanie o kierunek redukcji odpowiada w ten sposób, że podważa założenie owego pytania — założenie o konieczności redukcji.

2. Dlaczego rozważa się tu hipotezę biologiczną?

Zanim rozwiniemy naszą hipotezę i wykorzystamy w tym celu gramatykę będącą u podstaw notacji Łukasiewicza, trzeba nakreślić przywołaną tu biologiczną teorię inteligencji oraz wyjaśnić, skąd ten manewr zwrócenia się w kierunku biologii.

Otóż nie zdarza się, żeby problem genezy inteligencji, tej przejawianej w języku i tej przejawianej w działaniu, był stawiany przez logików. Nie zdarza się, choć są wśród nich specjaliści zarówno od logiki języka, jak i od logiki działania. A postawić ten

problem warto — dla lepszego zbadania natury inteligencji. Skoro zaś logicy nie dostarczyli doń kontekstu teoretycznego, kontekstu jakiegś hipotetycznej odpowiedzi, służącego temu, by lepiej stał się uchwytny sens pytania, trzeba się za nim rozejrzeć u sąsiadów. Bliskimi sąsiadami są biologowie prowadzący badania nad inteligencją.

Korzyść z owych badań podstawowa, prowadząca do tego, że jako narzędzie badawcze okaże się przydatna notacja Łukasiewicza, zawarta jest w dostrzeżeniu pewnego podobieństwa, mianowicie podobieństwa między strukturą syntaktyczną a strukturą planowania działań. Pochodzi to spostrzeżenie, podobnie jak i dalsze, z których robi się tu użytek, od wysoce reprezentatywnego autora. Jest nim amerykański neurofizjolog i badacz ewolucji H.W. Calvin, autor licznych i często cytowanych prac na temat ewolucji inteligencji, w tym artykułu „The Emergence of Intelligence”, zamieszczonego w specjalnym numerze *Life in the Universe* pisma *Scientific American* (October 1994, s. 100-107); wersję rozszerzoną do postaci książki zapowiedziano w prestiżowej serii „Science Masters”.¹ (Ta notka o publikacjach uzasadnia wybór Calvina jako miarodajnego przedstawiciela rozważanego stanowiska.)

Calvin zauważa ściśle podobieństwo między składnią języka a planowaniem działań. Stanowi to uderzający kontrast w porównaniu ze zwierzętami; wprawdzie za sprawą bodźców hormonalnych czynią one np. przygotowania na zimę, ale na tym się kończy ich długoterminowe planowanie. Oto np. niektóre szympansy używają gałęzi do wyciągania z kopca termitów, ich stałego przysmaku, żaden jednak nie zajmuje się przygotowaniem tego rodzaju narzędzi w przeddzień wieczorem, by nazajutrz mieć pod ręką odpowiednie ich rodzaje do szybkiej, efektywnej akcji.

Dalej Calvin czyni uwagę, że w długoterminowym działaniu konieczne jest posiadanie planów alternatywnych. A także wyraża pogląd, że przygotowaniem do takich działań jest snucie opowieści przez dzieci, opowieści, w których tok działania musi się wykazywać spójnością.

Zanim skorzystamy z jego pierwszej sugestii, by śledzić analogie między składnią języka a planowaniem działań, trzeba uzbroić się w czujność, by nie podążyć za jego (i kolegów biologów, których cytuję) przeskokami myślowymi. Plany alternatywne są czymś, dla czego brakuje odpowiednika w składni; tutaj analogia raczej się załamuje niż znajduje potwierdzenie. Co się zaś tyczy spójności tekstu, na przykład opowiadań, to próby rozciągania praw składni na konstrukcje tekstowe, próby uprawiane przez lingwistów pod mianem „gramatyki tekstu”, wymagają dużo namysłu i ostrożności, by oddać sprawiedliwość różnicom i nie dać się zwieść powierzchownym analogiom.

To jednak, że autor się zagalopował i pobiegł za daleko, nie świadczy jeszcze, że nie biegł we właściwym kierunku. Może należało zatrzymać się wcześniej i tę rozprawę wypadnie nam obecnie wykazać.

¹ Polskie tłumaczenie tej książki ukazało się w 1997 r. pod tytułem *Jak myśli mózg* (Warszawa, Wydawnictwo CIS) (przyp. red.).

Istotnie, zachodzą analogie między budowaniem zdania i budowaniem planu działania. W obu wypadkach mamy do czynienia ze strukturą spełniającą pewne warunki spójności. A że struktury i warunki spójności bywają rozmaite, a z ich badaniem dobrze sobie radzi logika i teoria mnogości, powyższa konstatacja nadaje się na zagajenie dyskusji w gronie filozofów i logików.

Będziemy więc pytać, (i) jakie struktury występują po stronie języka, a jakie po stronie działania, (ii) jakie są między nimi podobieństwa i różnice, (iii) na ile mogą się one wzajem wzmacniać, i (iv) co w konsekwencji zyskuje na tym inteligencja oraz metody jej oceniania. Definitywną cechą tej ostatniej jest bowiem **rozpoznawanie i tworzenie struktur czyli porządków** — w myśl maksymy Arystotelesa, iż sprawą mędrca jest porządkowanie (w wersji łacińskiej, *sapientis est ordinare*).

3. Gramatyka operatorowa a gramatyka predykatowa

Zbiór teorii gramatycznych próbujących zdać sprawę ze struktury wyrażeń jest kłopotliwie wielki. Unikniemy jednak kłopotów, redukując ten zbiór do dwóch elementów (dla naszych celów będzie to dogodne i dopuszczalne uproszczenie). Jeden element nazwiemy tu *gramatyką predykatową*, a drugi — *gramatyką operatorową*.

Gramatyka operatorowa jest nazywana *kategorialną* lub *funktorową*. Nasze obecne określenie pokrywa się z tym drugim wtedy, gdy terminów „funktor” i „operator” używa się zamiennie. Wybieramy przymiotnik „operatorowa” z racji heurystycznych — by dogodniej było porównywać gramatykę z teorią działań czyli operacji. Nie jest to, trzeba podkreślić, przypadkowa zbieżność brzmienia; gramatyka operatorowa konsekwentnie traktuje struktury syntaktyczne jako rezultaty pewnych działań.

Termin „gramatyka predykatowa” jest wprowadzony *ad hoc* dla nazwania teorii, której dotąd osobną nazwą nie wyróżniono, ponieważ odczuwa się ją jako gramatykę *par excellence*, nie wymagającą dodatkowych określeń. Jest to znana każdemu ze szkoły teoria struktur syntaktycznych, w której zdanie dzieli się na grupę podmiotu i grupę orzeczenia (łac. *praedicatum*), a w każdej z nich wyróżnia się właściwe jej elementy zgrupowane wokół wyrażeń centralnych będących, odpowiednio, podmiotem i orzeczeniem. Tę tradycyjną teorię sformalizował w pewien sposób i wkomponował w ramy pojęciowe informatyki N. Chomsky, czym jej przydał jeszcze doniosłości.

Nasuwa się więc pytanie, czy wobec tak dobrego sprawowania się teorii predykatowej zachodzi potrzeba jakichś ujęć alternatywnych. Otóż zachodzi, ponieważ teoria predykatowa potyka się na jednym prostym i ważnym pytaniu: jak dokonać rozbioru składniowego wyrażeń w rodzaju „ $2+2=4$ ”? Co będzie tu grupą podmiotu, a co grupą orzeczenia? Jeśli tę drugą stanowi segment „ $=4$ ”, to co jest samym orzeczeniem: symbol „ $=$ ” czy symbol „ 4 ”?

Gramatyka predykatowa, tradycyjna, jest bezradna wobec tego rodzaju struktur. Za to świetnie sobie z nimi radzi gramatyka operatorowa, która powstała razem z logiką i podstawami matematyki, jako narzędzie analizy języka matematycznego. Jej pionierem

był G. Frege, a pełniejszy kształt nadali jej S. Leśniewski, K. Ajdukiewicz, A. Tarski, J. Łukasiewicz, J. Lambek [1958] i wielu innych (zob. rys historyczny W. Marciszewskiego [1988a]).

Notacja Łukasiewicza [1929] jest tej gramatyki materializacją, a zarazem testem jej sprawności. Nie będzie zaskoczeniem, jeśli gramatyka operatorowa okaże się mniej sprawna od predykatowej, gdy idzie o analizę zdań języka naturalnego. Historia nauki przyzwyczała nas do tego, że nie należy marzyć o teoriach uniwersalnych, lecz raczej traktować teorie jak narzędzia: w ramach tej samej dyscypliny jedna z teorii jest lepsza do takich, inna do innych zadań. Warto jednak zauważyć, że nawet trudności, z jakimi się boryka teoria operatorowa przy próbach jej stosowania do języków naturalnych dobrze świadczą o jej walorach poznawczych, prowadzą bowiem do nowych i płodnych pytań.²

Zalety heurystyczne teorii operatorowej są uznane. Obecnie zaś będziemy się zastanawiać, czy można je przypisać również teorii działania, choć logicy i filozofowie raczej nie poświęcali im uwagi w związku z gramatyką. Dostrzegli natomiast ten związek przedstawiciele nauk behawioralnych (nastawieni bardziej interdyscyplinarnie), jak wymieniony wyżej Calvin. Przejdźmy teraz do zbudowania odpowiedniego «pomostu» między nimi.

4. Prakseologiczna interpretacja gramatyki operatorowej

Pojęcie operacji czyli działania utożsamia się w logice i matematyce z pojęciem funkcji. Pojęciu funkcji współczesna logika, w swym dziale zwanym *teorią relacji*, nadała taki stopień ogólności, że przybrało ono charakter uniwersalny, a więc ontologiczny. Znaczy to, że ma ono zastosowanie w każdej dziedzinie rzeczywistości. A zatem i w dziedzinie ludzkich zachowań.

Te z nich będą należeć do funkcji czyli operacji (w sensie logiczno-matematycznym), które spełnią warunek jednoznaczności. Chodzi tu o warunek, który wzorcowo wypełniają działania arytmetyczne. Na przykład, **operacja** (czyli funkcja) dodawania x do y , przy tych samych wartościach **argumentów** x , y , zawsze przyniesie w wyniku tę samą liczbę, zwaną **wartością operacji** (funkcji).

²Na przykład, do przewartnego pytania, czy na zdanie „Jan myśli” nie można by spojrzeć jak na orzekanie o myśleniu za pomocą orzeczenia „Jan”; mianowicie, że myślenie realizuje się (między innymi) w wypadku Jana. Istotnie, takie ujęcie zdaje sprawę z pewnej struktury przejawianej intonacją (to JAN — nie kto inny — myśli) w niektórych kontekstach języka naturalnego. Zawdzięczamy je tej liberalnej wersji gramatyki operatorowej, która nie ustala z góry, co ma być w danym języku operatorem, a co jego argumentem; wolno więc rolę operatora przypisać zarówno czasownikowi, jak i rzeczownikowi, zależnie od tego, co lepiej zda sprawę z intencji mówiącego; w podanym przykładzie operatorem jest „Jan” (w sprawie analizy tego rodzaju przypadków zob. Geach [1970]; w sprawie liberalizmu gramatycznego zob. Marciszewski [1988b]). Inny przykład tropu heurystycznego, to pytanie, jakim rodzajem operatorów są przysłówki, podjęte przez Ajdukiewicza [1935], a na wysokim poziomie formalizacji rozwijane w licznych pracach W. Buszkowskiego (np. Buszkowski [1988]).

O ludzkich działaniach z góry wiemy, że nie należy od nich oczekiwać owej cechy jednoznaczności („człowiek strzela, a Pan Bóg kule nosi”). Niemniej jednak, pojęcie to jest konieczne w procedurach idealizacji lub aproksymacji, stanowiących niezbędne narzędzia poznawcze.

Jak przejść od tej terminologii logiczno-matematycznej do opisywania ludzkich działań, a więc tego, co jest przedmiotem dyscypliny zwanej — przez T. Kotarbińskiego [1969] i L. von Misesa [1966] — prakseologią? W opisie działań podstawowymi pojęciami są pojęcia *celu* oraz *środku*. Jaki jest ich stosunek do trójki pojęć: *operator*, *argument*, *wartość operacji*? Jakie znajdzie tu zastosowanie gramatyka operatorowa ucieleśniona w notacji Łukasiewicza?

Odpowiedź na drugie pytanie znajdzie się w dalszej części artykułu, przejście zaś, które jest przedmiotem pierwszego pytania, powstaje dzięki następującemu spostrzeżeniu. Postępowanie będące środkiem danego podmiotu do osiągnięcia jakiegoś celu polega na oddziaływaniu podmiotu na pewien obiekt, który można określić jako *tworzywo*. Gdy celem jest uzyskanie ognia, oddziałuje się ruchami rąk i krzesiwem na hubkę. Gdy w negocjacjach celem jest uzyskanie niższej ceny, stosowną retoryką oddziałuje się na partnera negocjacji. Gdy to oddziaływanie (wraz z zaangażowanymi w nim narzędziami) potraktujemy jako operator, jego przedmiot trzeba uznać za argument operacji, zaś cel, czyli zamierzony wynik, za wartość operacji (jeśli dla kogoś bardziej swojski jest termin „funkcja”, może nim wszędzie zastąpić słowo „operacja” — z tym, że zamiast „operator” stosowniej będzie wtedy mówić „funktor”).

Tak więc operatorem jest, powiedzmy, osoba poruszająca dłonią z krzesiwem, argumentem hubka, zaś ogień wartością tej operacji. Nasuwa się pytanie, czy nie można by tego opisu dokonać inaczej; na przykład za operator uznać ruch ręki (ignorując resztę aktywnego tu ciała i umysłu), a za argument parę złożoną z hubki i krzesiwa. Można i tak, jeśli to lepiej do czegoś posłuży.

Gramatyka operatorowa w swej liberalnej wersji (por. przypis 2) daje przykład takiej elastyczności w przypisywaniu kategorii, co pozwala dobrze oddać przyjęty w danym opisie punkt widzenia. Można spojrzeć na kapitał jako na tworzywo, a więc argument, na który oddziałuje ludzka aktywność, przekształcając go, powiedzmy, na pewną inwestycję. Można też abstrahować od ludzkiego podmiotu i za operator uznać sam kapitał (jak w powiedzeniu „pieniądz robi pieniądz”). Raz taki, raz inny punkt widzenia okaże się użyteczniejszy, czy to poznawczo, czy praktycznie.

Spróbujmy pójść dalej tropem gramatyki operatorowej, biorąc pod uwagę ten jej rys, że stwarza ona miejsce na dowolnie wielką hierarchię operatorów, których argumentami są inne operatory.³ Wtedy pojawi się jeszcze jeden rodzaj elastyczności w charakteryzowaniu operatorów. Pozwoli on oddać różnicę np. między partnerskim oraz

³Na przykład, czasownik „tańczy” — operator, który z argumentu będącego jakimś imieniem czyni zdanie — może być argumentem operatora takiego jak „pięknie”, ten bowiem ze słowa „tańczy” tworzy nowy operator, bardziej złożony, mianowicie „tańczy pięknie”.

instrumentalnym traktowaniem wspólnika jakiejś akcji. Jest to, załóżmy, wspólnik, dysponujący kapitałem, którego mnie brakuje. Mogę teraz spojrzeć na powstały układ w ten sposób, że we dwóch stanowimy zespołowy podmiot działania wyposażony w dany kapitał, co czyni z tego układu operator oddziałujący na pewien obszar rzeczywistości ekonomicznej. Mogę jednak widzieć rzecz i tak, że wspólnik operujący kapitałem (a więc argumentem, którego jest operatorem) dla mnie z kolei jest tworzywem (argumentem), które urabiam w ten sposób, by zyskać dojście do jego kapitału; krótko mówiąc, wspólnik operuje kapitałem, ja operuję wspólnikiem.

Tak więc, w języku gramatyki operatorowej można zdać sprawę z różnic pomiędzy strukturami działań, których elementy są te same, różne są natomiast zachodzące między nimi relacje.

5. Porządek liniowy działań a gramatyka operatorowa

Charakterystycznym wkładem gramatyki operatorowej w analizę działań, bezpośrednio powiązanych z notacją Łukasiewicza, jest pewna metoda tworzenia porządku liniowego. Mówimy, że porządek liniowy cechuje pewien zbiór, gdy między jego elementami zachodzi relacja asymetryczna, przechodnia i spójna, jak np. stosunek większości w zbiorze liczb naturalnych. Jest to więc jedna z możliwych struktur cechujących zbiory.

Porządek liniowy, który mamy tu na uwadze, cechuje zbiór najprostszych składników wyrażenia złożonego uzyskany dzięki pewnej metodzie rozbioru syntaktycznego. Nie każda metoda rozbioru prowadzi do takiego porządku.

Na przykład, nie zawsze daje go metoda klasyfikacyjna stosowana w gramatyce predykatowej, gdzie klasyfikacja polega na wyróżnieniu zbioru słów tworzącego grupę podmiotu i zbioru słów tworzącego grupę orzeczenia. Gdy dany język jest ściśle pozycyjny, otrzymane w wyniku podziału zbiory są zbiorami uporządkowanymi, co pozwala uzyskać porządek liniowy wewnątrz klasyfikacji. Kiedy — jak np. w języku angielskim — podmiot musi poprzedzać orzeczenie, to każde wyrażenie składowe grupy podmiotu poprzedza dowolne wyrażenie grupy orzeczenia; inne reguły określają porządek elementów owych grup, tak że w efekcie dostajemy porządek syntaktyczny pokrywający się z czasową (lub odwzorowaną przestrzennie) kolejnością występowania słów w zdaniu.

Nie nadaje się jednak taka gramatyka na model opisu działania ani w jej zastosowaniach do języka fleksyjnego, ani w zastosowaniach do języka pozycyjnego. Nie ma bowiem w ludzkich działaniach odpowiednika fleksji, nie ma też odpowiednika jakiejś ustalonej odgórnej konwencji czasowej kolejności elementów. Natomiast gramatyka operatorowa, nie przejmując się kolejnością występowania działań w czasie dostarcza wzorca strukturalnego, który pozwala na ich ściśle hierarchizowanie na zasadzie porządku liniowego.

Relacją porządkującą jest tu układ dwóch relacji porządkujących, z których jedną jest siła wiązania operatorów, a drugą kolejność argumentów operatora. Kombinacja obu tych stosunków stanowi zasadę notacji Łukasiewicza, stąd jej modelowy charakter względem teorii mającej zdawać sprawę ze struktury działań.

Na ile ta wzorowana na gramatyce operatorowej terminologia doskonali opis działania? Czy nie mówi ona innymi słowami tego samego, co potrafimy opisać w tradycyjny sposób, charakteryzując jakieś działanie poprzez hierarchię celów i środków?

6. Opisywanie działań celowych w języku gramatyki operatorowej

By odpowiedzieć na drugie pytanie, z czego wyniknie odpowiedź na pierwsze, zauważmy, że w rezultacie odpowiedniej analizy środek do celu okazuje się obiektem złożonym. Mianowicie, złożonym z czynności, tworzywa i narzędzia. Gdy celem jest zaparzenie herbaty, zespół środków obejmuje pewne czynności, narzędzia (czajnik *etc.*) oraz tworzywo czyli materiał (woda, sucha herbata).

Podobieństwo takiej charakterystyki działania z gramatyką operatorową staje się widoczne, gdy umieścimy obie w pewnym maksymalnie ogólnym schemacie kategorialnym (ang. *categorical framework*). Jest to schemat stosowany zrazu tylko w matematyce, potem rozwinięty (od czasu G. Fregego) w uniwersalną kategoryzację ontologiczną. Polega on na tym, że w każdej funkcji występuje funktor (czyli operator), jego argument(y) oraz wartość.

Pojęcia te stosowaliśmy już wyżej w gramatyce operatorowej, obecnie znajdują one naturalne zastosowanie w opisie działań. Widać to w sposób bezdyskusyjny w opisach funkcjonowania komputera. Dostarcza to inspirujących analogii, a jeśli zachodzą gdzieś różnice między działaniami komputera i człowieka, to owe pojęcia są także środkami do opisu i wyjaśniania owych różnic.

Oto jak się przedstawia interpretacja pojęć prakseologicznych (cel, środek, narzędzie *etc.*) czyniona w schemacie funkcyjnym czyli operatorowym. Działanie funktora (operatora) na jego argumenty przekształca argumenty w obiekt, którym jest wartość danej funkcji (operacji). Zamierzony wynik działania stanowi — w kategoriach funkcyjnych — wartość funkcji, a w kategoriach prakseologicznych utożsamia się on z realizacją celu czy zadania. Materiały, na których wykonuje się działania, są argumentami operatora, sam zaś operator to czynność podmiotu wykonywana za pomocą odpowiednich narzędzi lub narzędzi.

Można postawić pytanie, jak w tych kategoriach przedstawia się stosunek między czynnością a narzędziem. Czy mamy je traktować jako niepodzielną całość? Nasuwa się odpowiedź, wzorowana na gramatyce operatorowej, że czynność ma się do narzędzia jak funktor funktorotwórczy do argumentu funktorowego. Podmiot działania oddziałuje na narzędzie (np. krawiec naciska na pedał maszyny do szycia), uzdalniając je tym sposobem do oddziałania na tworzywo.

7. Czynniki inteligencji wykryte dzięki gramatyce operatorowej

Powyższe rozważania pozwalają sformułować następujące wnioski na temat inteligencji. Inteligencja jest w działaniu niezbędna nie w jeden sposób, jak w budowaniu poprawnych składniowo wyrażeń, lecz na dwa co najmniej sposoby. Jednym z nich jest to, co obserwujemy na poziomie składni, a więc umiejętność budowania porządków liniowych. Drugim jest umiejętność szeregowego wiązania tych porządków w złożone z iluś drzew składowych drzewo całości. Ewangeliczna przypowieść o głupim budowniczym, co nie ukończył budowy wieży z powodu braku środków, odnosi się do drugiego z tych punktów.

Czy to spostrzeżenie poprowadzi nas dalej, na trop typów i składników inteligencji? Owszem, jeśli połączymy je z odpowiednimi obserwacjami innego rodzaju.

Budowanie porządku liniowego z danych elementów (także wtedy, gdy są to obiekty abstrakcyjne) wymaga pewnej zdolności ogarniania stosunków przestrzennych. Natomiast budowanie struktury szeregowej ze struktur składowych wymaga znalezienia wszystkich niezbędnych dla niej elementów. Do tego niezbędna jest zdolność szybkiego przeszukiwania repertuaru danych. Pouczającym jej przykładem jest budowanie rymów w wierszu, gdyż pozwala on uprzytomnić, że nie dokonuje się to drogą rozważania wszystkich elementów zbioru, w tym wypadku całego słownika. Byłoby to niewykonalne. Muszą więc istnieć jakieś strategie wyszukiwania, na ogół realizowane poza świadomością działającego podmiotu, a należące do czynników jego inteligencji.

Tak więc, są co najmniej dwa czynniki inteligencji: *zdolność tworzenia struktur, w szczególności drzew i liniowych porządków* oraz *zdolność znajdowania elementów niezbędnych do tych konstrukcji*. Na trop obu czynników naprowadziło nas pytanie, czy formalizm syntaktyczny Łukasiewicza stanowi adekwatny model działania.

* * *

Podsumujmy powyższe rozważania. Wychodzą one od stwierdzenia pewnej analogii dokonanej przez biologów zajmujących się ewolucją ludzkiej inteligencji. Jest to analogia między strukturami planowych działań a strukturami syntaktycznymi. Autorzy wykorzystanego tu spostrzeżenia nie wyszli wprawdzie poza sformułowania ogólne, ale można je ukonkretnić przez wzięcie pod uwagę określonej gramatyki.

Najlepszym do tej roli kandydatem jest gramatyka operatorowa (inaczej: funktorowa, kategoriałna), ponieważ daje się ona wyrazić w języku prakseologii. Ma ona precyzyjną realizację w formalizmie syntaktycznym Łukasiewicza.

Zestawienie tak odległych dziedzin, jak ewolucyjna teoria inteligencji i teoria składni, owocuje zauważeniem ogólniejszych kategorii ontologicznych, w których uczestniczą zarówno poprawne syntaktyczne teksty, jak i dobrze planowane działania ludzkie. Są to kategorie występujące w matematyce jako funktor, argument funkcji i wartość funkcji. W proponowanym uogólnieniu można — wobec braku gotowej termi-

nologii — zastosować do nich następujące określenia: *operator* oraz *operandum* (argument, przedmiot operacji) i *operatum* (wynik operacji).

Ich doniosłość dla obu porównywanych dyscyplin polega na tym, że obie potrzebują aparatury pojęciowej dla celów wartościowania tekstów i działań wyrażanego takimi terminami, jak „poprawne”, „racjonalne”, „inteligentne”. Poddany ocenie obiekt zasługuje na określenie pozytywne, gdy jego struktura spełnia warunki analogiczne do tych, które nakłada na wyrażenia formalizm Łukasiewicza. To znaczy, gdy jest ona strukturą liniową powstałą przez uporządkowanie operacji wedle praw rządzących tym formalizmem.

Choć nie jest rzeczą właściwą podawanie przykładów w podsumowaniu, uczynimy to korzystając z faktu, że przy końcu lektury czytelnik ma do czynienia z pewnym rezultatem działania — właśnie z obecnym tekstem. Jak go ocenić prakseologicznie stosując proponowaną w nim metodę? Oto szkic odpowiedzi.

Zastosowaną w tych rozważaniach operacją jest porównywanie, argumentami są struktura planowego działania i formalizm Łukasiewicza. Wynikiem (wartością) tej operacji porównania jest pewien stosunek podobieństwa, który staje się argumentem operacji uogólnienia dającej w wyniku nasz troisty schemat ontologiczny. Ten z kolei, wraz z dyrektywą porządkowania liniowego, staje się elementem (w roli narzędzia pomiarowego stanowiącego pewien operator) czynności oceniania działań, w szczególności oceniania pod względem inteligencji. Skoro tok rozważań obecnego tekstu da się przedstawić jako konstrukcja podpadająca pod uzyskany w jej wyniku (i zalecany do zastosowań) schemat ontologiczny, zaś elementy tej konstrukcji zostają uporządkowane liniowo (wedle sekwencji: porównanie, uogólnienie, uzyskanie kryteriów oceny), to tekst ten wydaje się spełniać proponowane w nim samym kryteria.

Literatura

Ajdkiewicz, K. [1935], „Die syntaktische Konnexität”, *Studia Philosophica* 1, s. 1-27. Przekł. ang. [w:] S. McCall (red.), *Polish Logic in 1920-1939*, Oxford, Clarendon, 1967. Przekł. polski [w:] K. Ajdukiewicz, *Język i poznanie*, t. 1, Warszawa, PWN, 1960.

Buszkowski W., W. Marciszewski, J. van Benthem (red.) [1988], *Categorial Grammar*, Amsterdam, Benjamins, 1988.

Calvin, H. W. [1994], „The Emergence of Intelligence”, *Scientific American*, October 1994, s. 100-107, nr specjalny pt. *Life in the Universe*.

Geach, P. [1970], „A Program for Syntax”, *Synthese* 22, s. 3-17.

Kotarbiński, T. [1969], *Traktat o dobrej robocie*, wyd. 4, Wrocław, Ossolineum, 1969.

Lambek, J. [1958], „The Mathematics of Sentence Structure”, *American Mathematical Monthly* 65, s. 154-170. Przedruk w: Buszkowski *et al.* [1988].

Łukasiewicz, J. [1929], *Elementy logiki matematycznej*. Warszawa (Skrypt UW), wyd. 2, Warszawa, PWN, 1958.

Marciszewski, W. [1988a], „A Chronicle of Categorial Grammar” [w:] Buszkowski *et al.* [1988].

Marciszewski, W. [1988b], „How Freely Can Categories Be Assigned to Expressions of Natural Language? A Case Study”, [w:] Buszkowski *et al.* [1988].

von Mises, L. [1966], *Human Action. A Treatise on Economics*, wyd. 3, Chicago, Contemporary Books, Inc., 1966.