

Stalność percepcji, analogia i odkrycie naukowe

Andrzej Falkowski*

Katedra Psychologii Eksperymentalnej, Katolicki Uniwersytet Lubelski

PERCEPTUAL CONSTANCY, ANALOGY, AND SCIENTIFIC DISCOVERY

The paper discusses the historical approach to the growth of scientific knowledge in the perspective of cognitive psychology. It shows how to use research on perception, categorization and analogy to analyze the historically oriented philosophy of science. Therefore, an interpretation of ecological notions, such as meaningful environment, affordances, and invariants under transformation, has been carried out in the theory of growth of knowledge. It is known from research into ecological psychology that in some environments the similarity between perceptual objects or the analogy between complex events allowing problems to be solved is perceived while in others it is not. Consequently, research on the growth of scientific knowledge in the ecological context would allow us to reveal those properties of the environment which facilitate or prevent the process of perceiving the similarities constituting a substantial part of scientific discovery.

Szczególną właściwością historycznego podejścia w badaniach nad rozwojem wiedzy naukowej jest wykorzystywanie osiągnięć psychologii w dziedzinie spostrzegania, kategoryzacji, myślenia pojęciowego i wnioskowania przez analogię. W ten sposób metodologia nauk wychodzi poza ograniczenia filozofii i logiki i łącząc w sobie inne dziedziny wiedzy nabiera interdyscyplinarnego charakteru należąc do nauk poznawczych, tzw. *cognitive science*.

Analiza prac takich autorów, jak Hanson, Kuhn, Polanyi wskazuje, jak ważna jest wiedza nad procesami spostrzegania w badaniach nad nauką. Choć ich uwagę głównie przyciągały eksperymenty nad percepcją figur dwuznacznych w tzw. schemacie *switch-gestalt*, to cytowana przez nich literatura psychologiczna dotyczy ba-

dań procesów percepcji w informacyjnym nurcie psychologii poznawczej. Na przykład Hanson (1969) podkreśla prace Vernona nad ważnością schematu w spostrzeganiu świata, Kuhn (1968) cytuje poznawczo zorientowane eksperymenty Brunera nad percepcją niespójności w odbieranej informacji, Polanyi (1969) prezentuje prace Lazarusa i Eriksona nad spostrzeganiem podprogowym. Wspólnym elementem tej literatury psychologicznej jest podkreślanie znaczenia posiadanej wiedzy (*prior knowledge*) nie zawsze w pełni uświadamianej, w sposobie widzenia otaczającej rzeczywistości. Takie pojęcia, jak „wiedza milcząca” (*tacit knowledge*) Polanyiego, „schemat” Hansona i „paradygmat” Kuhna są interpretacją w badaniach nad rozwojem nauki psychologicznego pojęcia „posiadanej wiedzy”. Sposób widzenia rzeczywistości jest więc dokładnie określony specyfiką tej wiedzy wspólnej dla grupy specjalistów tworzącej dane środowisko naukowe. W związku z tym badania nad rozwojem

* Korespondencję dotyczącą artykułu można kierować na adres: Andrzej Falkowski, Katedra Psychologii Eksperymentalnej, Katolicki Uniwersytet Lubelski, ul. Aleje Raclawickie 14, 20-915 Opole.

nauki są podejmowane w aspekcie procesu zmian tej wiedzy posiadającej fundamentalne znaczenie w tworzeniu nowych, szczegółowych teorii naukowych, wychodzących z zupełnie nowych założeń i w ten sposób kształtujących nową tradycję badań, czyli nowy paradygmat.

Można więc powiedzieć, że zasadniczym elementem w historycznym podejściu do rozwoju nauki jest badanie historii wiedzy polegające na umiejętności odkrywania faktu istnienia określonego sposobu widzenia zjawisk, charakterystycznego dla danego etapu rozwojowego takich nauk, jak np. fizyka, chemia, biologia. Historyczne podejście zatem, jako relatywistyczna koncepcja nauki zrywa z kumulatywnym i ilościowym rozwojem nauki. Podkreśla natomiast jakościowe, rewolucyjne zmiany w jej faktycznym rozwoju, w wyniku których tworzą się niewspółmierne z poprzednimi nowe teorie naukowe. Tak paradygmatycznie zorientowana metodologia badań jest istotą podejścia historycznego.

Wnikliwa analiza prac prowadzonych w metodologii nauk o podejściu historycznym wskazuje więc, że stosunkowo łatwo jest dostrzec pewne wspólne elementy informacyjnie zorientowanej psychologii poznawczej i tą koncepcją nauki. Podstawowym elementem jest to, że psychologia poznawcza określa tę koncepcję człowieka, według której człowiek posiada koncepcję rzeczywistości (schemat) w taki sposób, w jaki w nauce określona jest dana perspektywa badawcza (paradygmat). Umożliwia to następnie uzasadnienie relatywistycznej koncepcji nauki jako podejścia poznawczego o charakterze informacyjnym i ponadto dostrzeżenie nowych perspektyw rozwojowych w porównywanych dziedzinach. Szczegółowe rozważania na ten temat przeprowadza autor w innych pracach (Falkowski, 1984a; 1985).

Jednakże biorąc pod uwagę liczący się obecnie ekologiczny kierunek, będący w opozycji do podejścia informacyjnego, pojawia się interesujący problem, na ile ta wersja psychologii poznawczej miałaby swoje uzasadnienie w badaniach nad rozwojem nauki. Przede wszystkim powodzenie takiego przedsięwzięcia byłoby uzależnione od możliwości interpretacji pojęć ekologicznych. Już wstępna orientacja wskazuje na możliwość ujęcia poznawczej koncepcji nauki w jej wariacie ekologicznym. Podobnie jak ekologiczne podejście w percepcji wychodzi przede wszystkim od analizy środowiska, w którym funkcjonuje człowiek, tak

i współczesne teorie nauki wychodzą od analizy środowiska naukowego, sprzyjającego rozwojowi określonej dziedziny wiedzy.

W związku z tym kolejno zostanie przedstawiona problematyka stałości spostrzegania i kategoryzacyjnego podejścia do analogii oraz znaczenie tej problematyki w odkryciach naukowych.

STAŁOŚĆ PERCEPCJI

Zagadnienie stałości spostrzegania doczekało się szczegółowych opracowań tak w podejściu informacyjnym psychologii poznawczej, jak i w podejściu ekologicznym. Koncepcje w ramach podejścia informacyjnego koncentrują się na wyjaśnianiu wewnętrznego mechanizmu stałości percepcji podkreślając ważność procesów przeliczeniowych wg. teorii algorytmicznej lub dopasowanie do wzorca wg. teorii uczenia się (Falkowski, 1995). Natomiast podejście ekologiczne wskazuje na bardzo istotną właściwość systemu percepcyjnego człowieka, jaką jest detekcja stałych właściwości, tzw. niezmienników (*invariants*) spostrzeganych obiektów. Ta detekcja umożliwia rozpoznanie przedmiotu kiedy jest on niekompletny, co może być spowodowane przez jego częściowe zakrycie, zniekształcenie, jak również rotację w przestrzeni. Duża tolerancja na te zmiany w rozpoznawaniu przedmiotu wskazuje na dużą wrażliwość systemu percepcyjnego w wykrywaniu niezmienników. Można więc powiedzieć, że stałe właściwości przedmiotu są szczególnymi cechami pozwalającymi na jego rozpoznanie w różnych sytuacjach zniekształcenia.

Niezmienniki są zatem podstawą zmieniających się perspektyw przedmiotu. Właśnie w spostrzeganiu transformacji przedmiotu zgodnie z takimi jego przekształceniami w przestrzeni euklidesowej, jak rotacja, przesunięcie, odbicie lustrzane i rozciągnięcie aktywizuje się proces wydobycia jego stałych właściwości.

Ponieważ hipoteza wykrywania niezmienników zdominowała nie tylko teorie spostrzegania przedmiotu w aspekcie kształtu, wielkości i koloru, ale także teorie procesów kategoryzacji i myślenia pojęciowego warto zastanowić się nad znaczeniem wykrywania cech dla zachowania się organizmu. Pojawia się bowiem pytanie, jak kształtuje się ta zdolność wykrywania, czy w rozwoju filogenetycznym poprzez ewolucję gatunków, czy w rozwoju

osobniczym poprzez uczenie się percepcyjne indywidualnego organizmu?

Szczególnie interesującą koncepcję tworzenia się zdolności wykrywania stałych właściwości przedmiotu przedstawia Lorenz (1977). Autor ten wskazuje, że organizmy żywe są w posiadaniu aparatu przeliczeniowego zdolnego wyliczać istotny niezmiennik z masy pojedynczych obrazów. Ta zdolność dostrzegania stałości pozwalająca na niezawodne rozpoznawanie przedmiotów rozwinęła się w wielopokoleniowym procesie dostosowywania się do środowiska. Jest więc czymś, z czym żywy organizm przychodzi już na świat jako przygotowaną przez filogenezę podstawą dalszego poznania.

Ten pozapoznawczy aparat dany *apriori* zakłada zatem genetycznie zakodowaną wiedzę, na bazie której dopiero jest możliwe indywidualne zdobywanie doświadczenia. Z konieczności więc wiedza ta jest sztywna, możliwa do zmiany tylko w perspektywie wielu pokoleń jako dostosowanie do zmian w środowisku i wobec tego przysługująca niezmienniczo dla organizmów w ich jednostkowym życiu. Tę koncepcję poznawania rzeczywistości Lorenz uważa za naukowe potwierdzenie kantowskich form i kategorii empirycznych poprzedzających wszelkie poznanie z tym, że chociaż dla danego osobnika ta filogenetycznie wbudowana wiedza jest aprioryczna, to jednak jest uwarunkowana historycznie w wielopokoleniowym procesie adaptacyjnym żywych organizmów. Wiedza ta znacznie ułatwia przystosowanie i przetrwanie poszczególnych organizmów, lecz jednocześnie uniemożliwia poznawcze doświadczanie innych aspektów tej samej rzeczywistości, dla których posiadany aparat poznawczy jest niewrażliwy z uwagi na ich nieistotność w ewolucyjnym procesie przystosowawczym danego gatunku. Ta sztywność wbudowanej struktury cząstkowej wiedzy o rzeczywistości mocno ogranicza i bezwarunkowo ukierunkowuje poznawanie otoczenia do zakresu określonego tą „aprioryczną” strukturą, na której nabudowuje się doświadczenie osobnicze organizmu.

Podobne stanowisko przyjmuje Epstein (1977) stwierdzając, że adaptacyjny system percepcyjny osiągnął poziom rozwoju umożliwiający wydobywanie użytecznej informacji o środowisku, której przykładem mogą być niezmiennie cechy przysługujące przedmiotom. Mechanizm percepcyjny gwarantuje zatem stałość spostrzeganych przed-

miotów i w związku z tym łatwość dostosowania się organizmów do otoczenia. Świat percepcyjny bez adaptacyjnej użyteczności, jaką jest stałość spostrzegania powodowałby skuteczne zachowanie się jako niezwykle trudne lub całkowicie niemożliwe, co obniżyłoby szanse przeżycia osobników w takich warunkach.

Jeżeli zatem spostrzeganie niezmienników łączy procesy percepcji z zachowaniem się celowym i przystosowawczym organizmów, czyli elementami motywacyjnymi, wówczas wydaje się być zrozumiała maksymalizacja podobieństwa między różnymi perspektywami tego samego przedmiotu oraz minimalizacja podobieństwa między perspektywami należącymi do różnych przedmiotów. Inaczej mówiąc podobieństwo między perspektywami przedmiotu jest tak określone, aby liczba błędnych przewidywań była jak najmniejsza. W związku z tym proces odczytywania niezmienników przedmiotu jest procesem tworzenia schematu poznawczej reprezentacji kategorii, gdzie różne perspektywy tego samego przedmiotu są rozpoznawane jako ten sam przedmiot. Taki proces tworzenia klasy właśnie określa relację podobieństwa na jej elementach (zbiór perspektyw) w sposób maksymalizujący adaptację organizmu do otoczenia.

Obecnie zostanie przedstawiona problematyka analogii, w której tak jak w stałości spostrzegania, pojęcie kategorii i podobieństwa odgrywa istotną rolę.

KATEGORYZACYJNA STRUKTURA ANALOGII

Teoria wnioskowania przez analogię, wbudowana w schemat indukcji procesów poznawczych, została opracowana przez Hollanda, Holyoaka, Nisbetta i Thagarda (1986). W ogólnym przedstawieniu koncepcji analogii najwygodniej wyjść od pewnej ilustracji, w której można pokazać nieadekwatność stosowania terminu „analogia” w wyjaśnianiu procesów spostrzegania, co ma miejsce w niektórych teoriach, np. Bieli (1981).

Można mianowicie powiedzieć, że koty są wyraźnie podobne do psów, jednakże w rozumieniu potocznym wydawałoby się dziwnym określenie, że zwierzęta te są analogiczne, chociaż niewątpliwie można wyprowadzić szereg odpowiadających sobie, a więc podobnych, struktur relacyjnych. Możliwie jest jednak stworzenie sytuacji, w któ-

rej pojęcie analogii może zostać uzasadnione. Na przykład w dyskusji przekonywania kogoś, że koty mogą pływać można wykorzystać wiedzę o tym, że psy pływają oraz podobieństwo tych właściwych struktur relacyjnych między kotem a psem, które byłyby przyczynowo istotne ze względu na czynność pływania (np. struktura anatomiczna nóg).

Proces porównywania może więc być określony jako analogiczny wtedy, kiedy możliwe jest zróżnicowanie każdego z porównywanych obiektów na elementy przyczynowo-skutkowe. Należy więc powiedzieć, że wnioskowanie przez analogię łączy w sobie podobieństwo, jednakże jest to podobieństwo posiadające znaczenie funkcjonalne. Ogólnie rozumiane pojęcie podobieństwa, jak podkreśla Holyoak (1984), zawierałoby zatem w sobie to charakterystyczne podobieństwo relacji przyczynowo-skutkowych, jakie jest kluczowe dla wnioskowania przez analogię. W świetle zatem ograniczonej stosowalności pojęcia „analogii” tylko do sytuacji, w których podobieństwo między obiektami jest funkcjonalnie istotne należy powiedzieć, że w szeregu procesów poznawczych, jak spostrzeganie czy myślenie pojęciowe, także możliwych do analizy z punktu widzenia relacji podobieństwa, nie występuje wnioskowanie przez analogię.

Jeżeli w przedstawionej koncepcji analogii podkreśla się ważność podobieństwa funkcjonalnego porównywanych obiektów, wówczas to podobieństwo odnosiłoby się do tych własności struktury relacyjnej przedmiotu, które pozwalają (*afford*) na wykonywanie pewnych czynności. Odkrycie takich struktur relacyjnych, czyli dostrzeżenie podobieństwa w procesie wnioskowania przez analogię, prowadziłoby do rozwiązania jakiegoś problemu. Łatwo tutaj zauważyć, że tak rozumiane właściwości dokładnie odpowiadają pojęciu *affordance* w ekologicznym podejściu do procesów poznawczych. Są one tymi, często ukrytymi strukturami relacyjnymi w analogicznym problemie, które pozwalają na jego rozwiązanie. Dostrzeżenie takiej ukrytej struktury niejednokrotnie staje się możliwe właśnie w procesie wnioskowania przez analogię, w którym poszukuje się właściwości już rozwiązanego problemu istotnych ze względu na jego rozwiązanie i podobnych do właściwości aktualnie podejmowanego problemu.

Indukcję schematu, czyli kategoryzacyjne ujęcie analogicznych zadań, w których znajomość

sposobu rozwiązania jednego zadania przyczynia się do znalezienia odpowiedzi na zadanie drugie przedstawił Holyoak (1984). W swoich badaniach empirycznych autor wykorzystał stosowany przez Dunckera (1945) i dobrze znany w literaturze psychologicznej tzw. „problem radiacji” odnoszący się do zagadnienia zlikwidowania nowotworu żołądka poprzez odpowiednią emisję promieni pewnego rodzaju. Przed podjęciem próby rozwiązania tego problemu osobom testowanym prezentowano analogiczną sytuację z dziedziny strategii wojskowej, w której zadaniem pewnego generała było przejęcie fortecy znajdującej się w centrum państwa.

Oczywiste różnice między tymi dwoma zadaniami mogą zostać usunięte, jeżeli przedstawi się te zadania w postaci bardziej abstrakcyjnej struktury. Można je zatem podzielić na następujące elementy:

1. Stan początkowy, a) cel: użycie siły do unieszkodliwienia celu, b) źródło: wystarczającej wielkości siła, c) ograniczenia: niemożliwość zastosowania pełnej siły wzdłuż jednej drogi; 2. Plan rozwiązania: zastosowanie słabych sił jednocześnie wzdłuż szeregu dróg; 3. Wynik: opanowanie celu. Należy tu podkreślić, że elementy stanu początkowego przyczynowo związane z planem rozwiązania, są więc funkcjonalnie istotne dla osiągnięcia pożądanego wyniku.

Powyższy schemat konwergencji może być potraktowany jako abstrakcyjna kategoria, której egzemplarze stanowią przedstawione zadania problemowe. Proces nabywania takiej kategorii sprowadza się do transformacji pojęć pierwszego zadania, które już przekształcone odpowiadałyby podobnym pojęciom zadania drugiego. Na przykład pojęcia „zniszczenie nowotworu” i „przejęcie fortecy” mogą być przekształcone w jedno pojęcie jakim jest „opanowanie”.

Pojęcie „opanowanie” stanowiłoby zatem niezmiennik danej kategorii, który przy transformacji jednego zadania problemowego w inne zadanie pozostaje stały. Rozwiązanie zadania przez analogię jest związane zatem z odczytaniem jego niezmienników podczas przekształcania danego problemu w zadanie analogiczne. Tak jak dostrzeganie stałych właściwości przedmiotu w procesie spostrzegania jest możliwe wtedy, kiedy przedmiot ten podczas ruchu widziany jest w jego różnych perspektywach, tak i dostrzeganie niezmienników problemu pozwalających go rozwią-

zać możliwe jest w procesie znajdowania innego problemu wraz z rozwiązaniem, jako inną „perspektywą” analogicznego sposobu rozwiązania. Określenie podobieństwa i stałych właściwości, jako podstawy analogii, odpowiadałoby stworzeniu takiej poznawczej reprezentacji problemu, która, poprzez wewnętrzną transformację jako ruch umysłowy, pozwoli na sprowadzenie tego problemu do innego zadania.

Analiza podobieństwa we wnioskowaniu przez analogię może być więc potraktowana w świetle tego samego schematu poznawczej reprezentacji kategorii, jaki został już opisany w stałości spostrzegania. W takim razie można pomyśleć, że zbiór szeregu rozwiązywanych problemów może zostać podzielony na szereg kategorii. Proces uczenia się rozwiązywania polegałby więc na kategoryzowaniu zbioru różnych sytuacji problemowych w sposób umożliwiający dane rozwiązanie. Sprowadzałyby się to do właściwej abstrakcji schematu (kategorii) poprzez takie próby tworzenia i zmiany poznawczej reprezentacji rozwiązywanego zadania, które pozwalają na wydobycie trafnej analogii. Schemat ten zawiera przede wszystkim niezmienniki przyczynowo-skutkowe i umożliwia klasyfikację innych problemów jako egzemplarzy należących do danej kategorii.

Ponieważ kategoryzacja łączy w sobie relację podobieństwa obecnie zostanie przedstawiona specyfika tej relacji w świetle poznawczo-motywacyjnej teorii podobieństwa. Teoria ta będzie stanowiła podstawę wiążącą procesy spostrzegania i wnioskowanie przez analogię z historycznym podejściem do badań rozwoju wiedzy naukowej.

STAŁOŚĆ PERCEPCJI I ANALOGIA W NAUCE

Wspólna perspektywa analizy stałości spostrzegania i analogii należących do dwu odrębnych dziedzin psychologii i zintegrowanie tych dziedzin w badaniach nad rozwojem nauki pozwala określić ograniczenia poznawcze tak badacza, jak i człowieka w ogóle. Ta procedura integracyjna łącząc w sobie percepcje, procesy kategoryzacji oraz rozwiązywanie problemów przez analogię w zasadzie obejmuje całokształt poznawczych procesów człowieka.

POZNAWCZO-MOTYWACYJNA TEORIA PODOBIENSTWA

Pojęcie podobieństwa odgrywa fundamentalną rolę we współczesnych teoriach percepcji i kategoryzacji. Ludzie kategoryzują przedmioty w taki sposób, że maksymalizują podobieństwo między obiektami wewnątrz danej kategorii i jednocześnie minimalizują podobieństwo między przedmiotami należącymi różnych klas. W poznawczych teoriach kategoryzacji, np. Ripsa, Shobena i Smitha (1973) czy Rosch, Simpsona i Millera (1976) implicite zakłada się, że ocena stopnia podobieństwa jest z jednej strony zdeterminowana fizyczną strukturą porównywanych bodźców natomiast z drugiej strony ograniczeniami sensorycznymi osoby oceniającej. Wobec tego przyjmowanym założeniem w tych teoriach kategoryzacji jest założenie o podobieństwie jako warunku klasyfikacji przedmiotów do jednej kategorii. Mianowicie przedmioty należą do jednej kategorii dlatego, ponieważ są podobne do siebie. Klasyfikacja przedmiotów dokonuje się więc na zasadzie podobieństwa.

Tversky (1977) po raz pierwszy zakwestionował tę zasadę i pokazał m.in. na przykładzie spostrzegania bodźców percepcyjnych, że podobieństwo między obiektami jest modyfikowane na skutek ich wcześniej przyjętego sposobu klasyfikacji. Zmiany w sposobie kategoryzacji danego zbioru przedmiotów wpływają więc na zmiany w spostrzeganym podobieństwie między tymi przedmiotami. Chociaż z badań tych w sposób oczywisty wynika, że relacja podobieństwa jest funkcją struktury kategorii, to jednak nie można odpowiedzieć na pytanie, dlaczego to podobieństwo jest w określony sposób uzależnione od danego sposobu klasyfikacji. Materiał empiryczny autora należałoby więc raczej potraktować jako interesujący fenomen, analogiczny do szeregu przykładów złudzeń percepcyjnych prezentowanych w każdym podręczniku psychologii.

Następnie Murphy i Medin (1985) oraz Brooks (1987) podjęli się teoretycznej analizy kwestionującą zasadę podobieństwa jako koniecznego warunku procesów kategoryzacji. Podkreślili natomiast ważność „teorii” jakie ludzie posiadają na temat świata, dla spójności pojęć. Ogólnie mówiąc podstawową kwestię autorów można sprowadzić do próby odpowiedzi na następujące pytanie: Dlaczego ludzie klasyfikują przedmioty

i zdarzenia jako należące do danej kategorii? Odpowiedź może być zgodna z wyżej przedstawioną zasadą podobieństwa, według której przedmioty należą do danej kategorii dlatego, że są podobne do siebie. Autorzy jednak wskazują, że z kolei odpowiadając na pytanie, dlaczego przedmioty wydają się podobne, przy jednoczesnej akceptacji powyższej zasady podobieństwa można popaść w błędne koło tłumacząc, że przedmioty wydają się podobne, ponieważ należą do tej samej kategorii. Przedstawiony przez autorów problem podejmuje sprawę kierunku przyczynowego związku między podobieństwem przedmiotów a wiedzą człowieka na temat klasyfikacji. Czy przedmioty są klasyfikowane do jednej kategorii dlatego, że są podobne, czy podobieństwo między nimi jest pochodną wiedzy człowieka o przynależeniu tych przedmiotów do tej samej klasy? Teoretyczne rozprawy Murphy'ego i Medina oraz Brooksa zasadniczo skłaniają się ku tezie, że pojęciowa organizacja przedmiotów i zdarzeń jest uzależniona od akceptowanej „teorii” i w związku z tym podobieństwo między egzemplarzami danej klasy stanowi konsekwencję przyjętego sposobu kategoryzacji. Można więc powiedzieć, że autorzy zwrócili uwagę na pozapercepcyjne źródła podobieństwa, których należy szukać w uprzedniej wiedzy człowieka na temat rzeczywistości.

Jednakże próba wyjaśnienia podobieństwa między przedmiotami, jako konsekwencja akceptowanej przez człowieka „teorii” nie jest jeszcze w pełni zadowalająca. Można tu postawić pytanie, dlaczego akceptowany jest określony sposób widzenia przedmiotów i tym samym dlaczego przyjmowana jest określona „teoria” organizacji pojęciowej? Wydaje się, że odpowiedzi należy szukać w zależności stopnia podobieństwa spostrzeganych przedmiotów od sytuacji środowiskowej człowieka. Mianowicie dana „teoria” jest przyjmowana, ponieważ w określonych warunkach środowiskowych tak biologicznych, jak i społecznych, pozwala na takie przewidywania przyszłych zdarzeń, które są najlepsze z punktu widzenia uzyskania akceptacji tych przewidywań czy aprobaty dla podejmowanych decyzji.

Można zatem podjąć się próby analizy relacji podobieństwa w świetle tego ekologicznego podejścia do procesów poznawczych, jakie zostało zapoczątkowane przez Gibsona (1979). Warto przedstawić tu następującą ilustrację rozpoznawania twarzy ludzkich. Jeżeli Europejczyk, znajdujący się na-

gle w populacji chińskiej, na początku przejawia trudności w różnicowaniu między twarzami, to spostrzegane podobieństwo między nimi jest duże. Jednakże dłuższe przebywanie w danym środowisku umożliwia Europejczykowi coraz lepsze różnicowanie twarzy Chińczyków, w związku z czym podobieństwo między nimi będzie się zmniejszać.

Stosując terminologię ekologiczną do tego przykładu należy powiedzieć o coraz to większej umiejętności (*skill*) człowieka w różnicowaniu przedmiotów w celu minimalizacji liczby błędnych identyfikacji. Aby zminimalizować tę liczbę musi on dostrzec takie właściwości przedmiotu, stanowiące jego *affordances*, które w danej sytuacji ekologicznej mu na to pozwalają (*afford*). Ta minimalizacja błędów jest niezbędna w celu optymalnej adaptacji człowieka do otoczenia (Gibson, 1979; Reed i Jones, 1982). W świetle przedstawionego przykładu można powiedzieć, że dostrzeganie *affordances* twarzy ludzkich ma duże znaczenie społeczne w poprawnym funkcjonowaniu Europejczyka w nowym środowisku, np. akademickim, złożonym tylko z Chińczyków, gdzie musi nauczyć się on różnicować (zmniejszyć podobieństwo) między nauczycielem a kolegą, żeby przetrwać.

W każdym procesie uczenia się człowiek zatem tworzy taki schemat, który umożliwia organizację spostrzeganych przedmiotów w sposób zapewniający mu największą skuteczność w przewidywaniu zdarzeń. Dostrzegane duże i małe podobieństwa między tymi przedmiotami wyznaczone organizacją schematu, stanowią *affordances* w tym, że pozwalają na optymalne przystosowanie się organizmu do otoczenia i w ten sposób są ściśle związane z tą podstawową funkcją motywacyjną.

Empiryczną argumentację dla wyżej przedstawionej analizy można przytoczyć z badań Nosofskiego (1986; 1987), Falkowskiego (1995), Falkowskiego i Fereta (1994) oraz Chlewińskiego i Falkowskiego (1992) nad kategoryzacją percepcyjną. Autorzy na podstawie precyzyjnie zaprojektowanych eksperymentów wykazali, że podobieństwo nie jest stałą relacją, ale zależną od kontekstu. Mianowicie zadany sposób klasyfikowania zbioru bodźców wpłynął na spostrzeganą wielkość podobieństwa między nimi oraz zwrócenie uwagi na te cechy bodźców, które posiadały kategoryzacyjną wartość diagnostyczną. Podobieństwo zatem zmienia się zależnie od kontekstu i jest związane z selektywnością uwagi.

Teoretyczno-eksperymentalny model takich badań nad kategoryzacją percepcyjną można sprowadzić do następującej hipotezy: W procesie uczenia się klasyfikacji bodźce należące do tej samej kategorii stają się do siebie bardziej podobne, niż bodźce należące do różnych kategorii. Gdyby takiej polaryzacji nie było, wówczas skuteczność wykonania zadania kategoryzacji bodźców byłaby znacznie niższa, niż w sytuacji właśnie dostosowania podobieństw do tego zadania. Stosując model egzemplarzowy i prototypowy do danych empirycznych Chlewiński, Falkowski, Feret i Nosofsky mogli przekonywująco wykazać, że wyuczone podobieństwa między klasyfikowanymi bodźcami były optymalne dla osiągnięcia maksymalnej liczby poprawnych reakcji, czyli dużej skuteczności w wykonywanym zadaniu kategoryzacji. W ekologicznej interpretacji takich rezultatów badań można powiedzieć, że osoby testowane wydobywały (pick-up) te cechy kategoryzowanych bodźców, jako affordances, które pozwalają im na skuteczną kategoryzację. Kontrola wzmocnień poprzez informację zwrotną w procesie uczenia się jest zatem istotna dla odkrywania affordances klasyfikowanych bodźców. W związku z tym różne kategorie tworzone na tym samym zbiorze bodźców poprzez zmiany rozkładu wzmocnień określają różną relację podobieństwa między bodźcami, czyli różne poznawcze reprezentacje wykonywanych zadań. Autorzy tych badań mogli zatem wykazać poprzez zastosowanie matematycznych formuł modelu egzemplarzowego i prototypowego kategoryzacji następującą zależność. Mianowicie, jeśli badani zastosowaliby takie podobieństwa, które są adekwatne dla danego sposobu kategoryzowania bodźców, do innego sposobu ich kategoryzowania, w którym adekwatne podobieństwa są inne, wówczas procent poprawnych kategoryzacji znacznie by się zmniejszył.

Ogólnie należy powiedzieć, że w badaniach Chlewińskiego i Falkowskiego oraz Nosofskiego we wszystkich eksperymentach kategoryzacyjnych bodźce i rozkład prawdopodobieństw ich prezentacji były takie same, czyli zewnętrzna sytuacja fizyczna nie ulegała zmianie. Jednakże zmienił się rozkład wzmocnień w związku z czym, mówiąc słowami Gibsona, zmieniło się znaczące środowisko (meaningful environment). To znaczące środowisko właśnie określa affordances spostrzeganych przedmiotów i relacje podobieństwa między nimi.

Można więc w podejściu ekologicznym rozpatrywać proces kategoryzacji jako wydobywanie niezmienników podczas transformacji. Choć to pojęcie wydobywania początkowo stosowano do już scharakteryzowanego zjawiska stałości percepcji, to dość łatwo może zostać rozszerzone na procesy kategoryzacji. Mianowicie proces tworzenia się kategorii polega na wydobywaniu stałych cech jako affordances egzemplarzy podczas ich kolejnych ekspozycji. Przypomina to prosty proces spostrzegania, w którym chociaż perspektywy przedmiotu się zmieniają jako jego różne egzemplarze, to człowiek wydobywa jego niezmienną strukturę. Identyfikacja stałych właściwości środowiska jest więc konieczna dla najlepszej adaptacji i zachowania się w stale zmieniającym się otoczeniu. Szczegółowy opis takich ekologicznych pojęć, jak niezmienniki, affordances, znaczące środowisko przedstawia Gibson (1979) w procesach spostrzegania, natomiast ich interpretację dla poznawczych procesów kategoryzacji i analogii prezentuje Falkowski (1995).

Przedstawiona zależność stopnia podobieństwa spostrzeganych przedmiotów od sytuacji ekologicznej organizmu w innej perspektywie ujmuje samo pojęcie podobieństwa. Źródeł różnego stopnia podobieństwa między spostrzeganymi przedmiotami nie należy szukać wyłącznie ani we wzajemnych relacjach fizycznych określonych różnym stopniem napięcia obiektywnie mierzonych właściwości, ani w ograniczeniach sensorycznych spostrzegającego człowieka. Źródła te znajdują się poza danym zbiorem bodźców a także poza dyspozycją psychofizyczną organizmu. Podobieństwo należy więc rozumieć szerszej, jako taką relację między dwoma lub więcej przedmiotami, która łączy przystosowawcze a więc motywacyjne funkcje człowieka określone sytuacją ekologiczną, w której się znajduje. Percepcja określonego stopnia podobieństwa wprost jest uzależniona od tego, na co to spostrzegane podobieństwo pozwala w danym środowisku, związane jest więc także z jego zachowaniem celowym w przewidywaniu przyszłych zdarzeń. W tak pragmatyczny sposób rozumiane podobieństwo jest nazywane podobieństwem poznawczym.

Obecnie zostanie przedstawiona interpretacja ekologicznych pojęć w historycznym podejściu do badań rozwoju wiedzy naukowej. Rozwijany przez Kuhna (1974) wariant tego podejścia podkreślający ważność dostrzegania relacji podobieństw w

zbiorze problemów określonych paradygmatem badawczym będzie tym, w którym zostanie uzasadniona koncepcja podobieństwa poznawczego. Z badań w nurcie psychologii ekologicznej wiadomo, że w określonych środowiskach podobieństwo między spostrzeganymi przedmiotami czy analogia między złożonymi zdarzeniami pozwalająca na rozwiązanie problemów jest dostrzegana, podczas gdy w innych środowiskach takie podobieństwo czy analogia nie jest możliwa do dostrzeżenia. W związku z tym badania nad rozwojem wiedzy naukowej w ekologicznej perspektywie pozwoliłyby na odkrycie tych właściwości środowiska, które ułatwiają lub utrudniają proces spostrzegania podobieństw istotnie przyczyniających się do odkryć naukowych.

RELACJA PODOBIEŃSTWA W ROZWOJU WIEDZY NAUKOWEJ

Przedstawiona analiza współczesnych nurtów psychologii poznawczej wskazuje na możliwość ujęcia relatywistycznej koncepcji nauki w wariacie ekologicznym. Podobnie jak ekologiczne podejście w percepcji wychodzi przede wszystkim od analizy środowiska, w którym funkcjonuje człowiek, tak i współczesne teorie nauki wychodzą od analizy środowiska naukowego, sprzyjającego rozwojowi określonej dziedziny wiedzy. Na przykład rozwinięta przez Kuhna (1968) koncepcja paradygmatu jest próbą uzasadnienia, że zrozumienie charakteru danej nauki jest możliwe tylko podczas aktywnego funkcjonowania w środowisku naukowym, w którym dany paradygmat aktualnie dominuje. Należy więc środowisko to, jako społeczność naukową, traktować jako naturalne oraz znaczące (meaningful environment), ponieważ określa rozkład wzmocnień dla młodego adepta nauki odpowiadający uznaniu lub odrzuceniu przez fachowców jego własnych osiągnięć. Z kolei wprowadzone przez Kuhna (1974) drugie rozumienie paradygmatu jako wzorca umożliwiającego dostrzeżenie pewnych relacji podobieństw w zjawiskach przyrody, pod wieloma względami przypomina prototypową teorię kategoryzacji. Uwzględniając wcześniej przedstawioną ekologiczną interpretację procesu tworzenia się poznawczej reprezentacji kategorii można powiedzieć, że dostrzeżenie tych relacji podobieństw stanowi percepcję stałych właściwości

zjawisk, czyli niezmienników.

Określony wzorec jest więc pewnym sposobem pozwalającym na rozwiązywanie problemów w danym okresie rozwoju nauki. Opanowanie wzorca byłoby zatem równoznaczne z osiągnięciem sprawności do dostrzegania tych stałych właściwości wzorca w różnych zadaniach, które pozwalają (afford) na ich rozwiązanie i tym samym na bycie zaakceptowanym w danej społeczności naukowej. Na przykład, jak wskazuje Kuhn (1974) Daniel Bernoulli odkrył co należy zrobić, aby wytrysk wody z otworu w zbiorniku przypominał wahadło Huygensa. Takie podejście do tego problemu fizycznego, w którym zostały odczytane pewne stałe właściwości, pozwoliło od razu obliczyć prędkość strumienia wody, czyli znaleźć rozwiązanie do tychczas nie rozstrzygniętego zagadnienia.

Dostrzeżenie skutkowo-przyczynowych relacji, ważnych w rozwoju każdej dziedziny nauki wydaje się więc być związane z percepcją affordances. Oczywiście stopień dostępności danych niezmienników w różnych zadaniach może być różny, co odpowiadałoby różnemu stopniowi trudności danego problemu. Wobec tego w danym zbiorze problemów znajduje się problem prototypowy, w którym czytelność niezmienników jest najlepsza, i wobec tego najłatwiejszy do rozwiązania. Taki punkt widzenia pozwala na analizę klasyfikacji problemów w świetle opracowanej przez Rosch (1978) prototypowej teorii pojęć, która jak podkreśla Neisser (1984) dobrze mieści się w tradycji ekologicznej.

Inny przykład, który można zinterpretować w ekologicznej terminologii, jak i w prototypowej teorii pojęć stanowi drugie prawo Newtona, $f = ma$, jako prototyp, oraz przedstawiony przez Kuhna szereg jego transformacji. W szeregu tym, zawierającym różne warianty tego prawa stosownie do różnych problemów fizyki (np. wolne spadanie ciał, wahadło matematyczne czy sprzężone oscylatory harmoniczne), podobieństwo tych przekształconych form jest coraz trudniejsze do wykrycia. W miarę więc jak badacz przesuwa się z jednej sytuacji problemowej do następnej zmienia się symboliczne uogólnienie tego samego prawa odpowiadające danej sytuacji.

Ten przedstawiony przez Kuhna opis przykładu transformacji wzorca wyraźnie przypomina proste spostrzeżenie przedmiotu, gdzie w miarę przesuwania się względem jakiegoś przedmiotu zmienia się jego perspektywa, co w efekcie prowadzi do

odkrywania jego stałych właściwości (*invariants under transformation*). Jak to wcześniej zostało przedstawione dostrzeganie stałych właściwości przedmiotów stanowi kluczową rolę w przystosowaniu się organizmu do otoczenia. Także i dostrzeganie przez studenta fizyki podobieństw w przekształconych formach danego wzorca jakiegoś prawa naukowego, czyli jego stałych właściwości jest konieczne, jeżeli ten student ma być zaakceptowany wśród grupy specjalistów. Możliwość więc dostrzegania pewnych podobieństw jest ważną umiejętnością i spełnia tym samym funkcję przystosowania się poprzez przyswojenie sposobu widzenia przyjętego i uznawanego przez tę grupę. Powyższy przykład rozumienia paradygmatu jako wzorca pozwalającego na dostrzeganie relacji podobieństwa w wielości problemów naukowych wyraźnie przypomina prototypową teorię pojęć. Szereg eksperymentów nad uczeniem się kategorii pokazuje, że na podstawie kolejnych ekspozycji różnych egzemplarzy badani tworzą poznawczą reprezentację kategorii pozwalającą im na poprawną klasyfikację. W centrum tej reprezentacji znajduje się prototyp, w którym dostępność do niezmienników charakteryzujących daną kategorię jest najlepsza. Egzemplarze oddalające się w kierunku granic danej kategorii tracą swoją przejrzystość poprzez trudniejszą dostępność do niezmienników, w związku z czym ich kategoryzacja staje się trudniejsza. Taki model jedno-modalnego, symetrycznego rozkładu kategorii, zgodny z szeregiem badań empirycznych (m.in. Posner i Keele, 1968; Rips, Shoben i Smith, 1973; Rosch, 1973; Rosch, Simpson i Miller, 1976; Rosch, Mervis, Gray, Johnson i Boyes-Braem, 1976), dobrze odpowiada przedstawionym przykładom paradygmatu, jako wzorca w nauce.

Warto tu zauważyć, że tę symetryczną formę kategorii aproksymowaną do rozkładu normalnego Flannagan, Fried i Holyoak (1986) uzasadnili jako posiadaną wiedzę (*prior knowledge*) lub tzw. „normalne” oczekiwanie odnośnie do rozkładu egzemplarzy należących do danej kategorii. Praktyka w danej dziedzinie naukowej polegałaby więc na umiejętności grupowania, na zasadzie podobieństwa, obiektów i sytuacji we właściwe kategorie. Nie można jednak podać tu jakichś zewnętrznych kryteriów tych kategoryzacji, w związku z czym nie można dokładnie określić właściwości charakteryzujących daną klasę. Mianowicie badacz stojący przed rozwiązaniem

problemu przede wszystkim szuka innych podobnych i wcześniej rozwiązanych problemów. Jego zasadniczym kryterium w takim poszukiwaniu jest dostrzeganie podobieństwa a nie *explicite* określonych reguł odpowiedniości pozwalających na łączenie problemów w określone klasy. Niewątpliwie można odnajdywać takie reguły, jednak dla odkryć naukowych nie jest to już konieczne, jeśli podobieństwo między problemami zostało już uchwycone. Kategoryzacji naukowych problemów można zatem dokonać nie pytając o reguły klasyfikacji. Rzeczywista rekonstrukcja tworzenia się wiedzy naukowej polegałaby zatem nie na ujawnianiu czy artykułowaniu reguł korespondencji w określonej problematyce badań naukowych, tylko na odkrywaniu specyfiki dostrzegania relacji podobieństwa w takiej problematyce.

Jest szczególnie interesujące, że przedstawiony sposób rozumienia paradygmatu łączący w sobie relację podobieństwa jest zgodny z koncepcją „rodzinnego podobieństwa” Wittgensteina (1953), którego empiryczne opracowanie do współczesnych badań nad kategoryzacją przedstawiły Rosch i Mervis (1975). Autorki te dostarczyły empirycznej argumentacji, że reguły korespondencji czy formalne kryteria klasyfikacji nie są ani logiczną ani psychologiczną koniecznością. Właśnie proces kategoryzacji, w którym nie można jednoznacznie określić formalnych kryteriów, np. wspólnych cech charakteryzujących wszystkie egzemplarze należące do danej klasy, może być zrozumiany w świetle zoperacjonalizowanej koncepcji podobieństwa rodzinnego.

W przedstawionych dotąd uwagach można już odczytać, że pojmowana przez Kuhna relacja podobieństwa zawiera w sobie elementy koncepcji podobieństwa poznawczego. W jednej ze swoich prac autor wprost stwierdza, że zasadniczym celem uczonego jest rozwiązanie jakiegoś problemu jednakże, co podkreśla, jego sukces polega na tym, że za swoje osiągnięcia znajduje uznanie wśród fachowców i tylko wśród nich (Kuhn, 1970). Praktyczna przydatność uzyskanych przez niego wyników stanowi co najwyżej wartość drugorzędą. Widać więc tu wyraźnie, że w procesie rozwiązywania problemów, który polega na dostrzeganiu właściwych relacji podobieństwa, źródeł tego dostrzegania należy szukać w danej sytuacji środowiska naukowego, ważnej ze względu na dostosowanie się w sposób umożliwiający maksymalizację gratyfikacji.

Można obecnie zastanowić się nad sytuacją, w której przestają obowiązywać dotąd akceptowane relacje podobieństwa i w ich miejsce pojawiają się inne w konsekwencji przyjęcia, w wyniku rewolucji naukowej, nowego paradygmatu. W stwierdzeniu Kuhna (1977) jednym z głównych aspektów każdej rewolucji naukowej jest zmiana niektórych relacji podobieństw. Przedmioty zgrupowane poprzednio w jednym zbiorze są następnie rozdzielone w różnych klasach. Na przykład przeniesienie metali ze zbioru związków do zbioru pierwiastków miało istotne znaczenie dla powstania nowej teorii spalania i powiązań fizyko-chemicznych. W takiej sytuacji badacz albo dostosowuje nowe relacje podobieństwa albo, funkcjonując w poprzednim paradygmacie, nie będzie akceptowany w nowej społeczności naukowej i nie otrzyma gratyfikacji za rozwiązywanie problemów według starych i już nie obowiązujących zasad. Uznawany w danym okresie rozwoju nauki paradygmat stanowi więc kontekst wyznaczający relacje podobieństwa w zbiorze obiektów, które są przedmiotem badań danej dziedziny wiedzy.

Można już teraz powiedzieć, że przedstawione wcześniej badania empiryczne nad uczeniem się różnych relacji podobieństw w zbiorze tych samych bodźców, wyrażone we współczesnych modelach kategoryzacji i zinterpretowane jako proces dostosowywania się do środowiska, mogą być potraktowane jako eksperymentalny model niektórych podstawowych założeń historycznego podejścia w badaniach nad nauką. Faktycznie dwie grupy badanych osób w różnych środowiskach określonych rozkładem wzmocnień, znajdowały się w dwu różnie uznawanych sposobach widzenia, czyli paradygmatach. Ewentualne przejście z jednego sposobu widzenia w drugi i optymalne funkcjonowanie w tym nowym wiąże się, jak to zostało eksperymentalnie pokazane, z koniecznością restrukturyzacji dotychczas posiadanej wiedzy poprzez zmianę właściwych relacji podobieństw. Koncepcja podobieństwa poznawczego ma zatem swoje uzasadnienie we współczesnej metodologii badań naukowych.

Warto jeszcze podać konkretne przykłady z badań naukowych, które mogłyby stanowić względnie przekonującą ilustrację zmian relacji podobieństwa w widzeniu pewnych problemów z danej dziedziny nauki, w konsekwencji których dokonuje się inny sposób kategoryzowania. W dziedzinie psychologii szczególnym przykładem wąskospe-

cialistycznych badań może stanowić analiza dwu metod badawczych stosowanych w teorii detekcji sygnałów: 1) Metoda decyzji binarnych oraz 2) Metoda oceniania. Do pewnego momentu metody te traktowano jako dwa całkowicie odmienne sposoby badania tzw. progów decyzyjnych na danym poziomie wrażliwości sensorycznej. W metodzie decyzji binarnych można uzyskać jeden próg i zmieniać jego położenie na tzw. krzywej charakterystyki funkcjonowania obserwatora (ROC) przez zmianę np. macierzy wypłat, a także porównywać obserwowane zachowanie się z zachowaniem optymalnym, wyrażonym regułą Bayesa. Z kolei w metodzie oceniania można uzyskać w jednym eksperymencie szereg takich progów na krzywej ROC, jednakże pozycji ich nie można już zmieniać, jak również nie można ich porównywać względem optymalnego zachowania się (Green, Swets, 1966). Metody te są więc zasadniczo różne, czyli niepodobne do siebie.

Pojawiła się jednak potrzeba także i w metodzie oceniania, otrzymywania zmian w położeniu tych progów. W związku z tym opracowany następnie tzw. model wieloprogowej macierzy wypłat pozwolił na wyprowadzenie metody umożliwiającej nie tylko jednoczesne uzyskiwanie kilku progów decyzyjnych, jak w metodzie oceniania, ale podobnie jak w metodzie decyzji binarnych, jednoczesną ich zmianę według modelu Bayesa. W tej perspektywie metoda decyzji binarnych nie jest już inną w stosunku do metody oceniania, ale jej pewnym szczególnym przypadkiem należącym do tej samej klasy metod, określaną modelem wieloprogowej macierzy wypłat. Szczegółowość ta polega na możliwości uzyskiwania i kontrolowania położenia tylko jednego progu decyzyjnego. Dokładną analizę tej sytuacji oraz wyprowadzenie modelu wieloprogowej macierzy wypłat i jego empiryczne testowanie przedstawia Falkowski (1984).

Bardziej ogólny przykład, który także może być zinterpretowany jako zmiana w spostrzeganych relacjach podobieństwa może stanowić analizowany przez Amsterdamskiego (1983) następujący problem: Dlaczego starożytni nie stworzyli matematycznej fizyki, skoro mieli matematyczną astronomię? Uznawali mianowicie, że pomiędzy matematyką a światem ziemskim, fizycznym, leży „przepaść”, że w przyrodzie ziemskiej, w przeciwieństwie do idealnego świata ciał niebieskich, nie ma prawdziwych figur geometrycznych. Do stworzenia fizyki matematycznej potrzeba

było zmiany obrazu świata prowadzącą się do zmiany przekonania o tym, że linie, koła i trójkąty mogą także opisywać przedmioty najbliższej otaczającej rzeczywistości. W związku z tą zmianą „przepaść” między idealnymi obiektami matematycznymi a konkretnymi przedmiotami w środowisku znacznie się zmniejszyła przez co stały się do siebie podobne i mogły być traktowane jako należące do jednej kategorii. Konsekwencją tego był gwałtowny rozwój wiedzy stosowanej i olbrzymia ilość technicznych odkryć naukowych w czasach nowożytnych. W tym przykładzie z historii rozwoju nauki widać jasno jak zmiana relacji podobieństwa jest związana z gratyfikacją.

Pewną szczegółową eksperymentalną ilustracją takich technicznych zastosowań mogą być badania Bassok i Holyoaka (1989). Autorzy ci badali zdolność rozwiązywania fizycznych problemów stałego przyspieszenia przez tych uczniów, którzy nie poznali odpowiedniej dziedziny fizyki, natomiast umieli rozwiązywać zadania z postępu arytmetycznego. Jeżeli zwróci się uwagę na to, że problemy stałego przyspieszenia są szczególnym przypadkiem problemów postępu arytmetycznego i wobec tego znajdujących się w tej samej kategorii, wówczas odpowiednie zadania fizyczne można rozwiązać przez analogię. Transfer sposobu rozwiązania z algebry do fizyki może w tym przypadku być rozpatrywany jako przypadek kategoryzowania nowych problemów stałego przyspieszenia do dobrze znanej kategorii postępu arytmetycznego.

UWAGI KOŃCOWE: STAŁOŚĆ POZNAWCZA

Przedstawiona interpretacja podobieństwa poznawczego w historycznym podejściu do badań rozwoju wiedzy naukowej jest tylko ogólnym zarysowaniem problemu. Przede wszystkim podkreśla ona, że dla naukowej twórczości nie jest wystarczające posiadanie predyspozycji intelektualnych i rozległej wiedzy na temat metod i teorii badań. W celu stwierdzenia, czy badacz jest w stanie rozwiązać określony problem należy wyjść nie od dotychczasowej wiedzy danej dziedziny, jaką on posiada, ale od szczegółowego opisu społecznego i naukowego środowiska, w którym on przebywa. To środowisko sprzyjające lub hamujące proces odkrycia naukowego jest znaczące (*meaningful*) w tym sensie, że tworzy warunki motywacyjne

odnośnie do uczenia się spostrzegania niezmienników w badanej rzeczywistości. Nawet duża odpowiedniość między dwoma problemami, czyli ich duże podobieństwo może nie zostać dostrzeżone jeśli nie została uruchomiona odpowiednia potrzeba w danym środowisku naukowym. Właśnie dlatego punktem wyjścia w badaniu rozwoju wiedzy naukowej powinna być analiza środowiska naukowego, ponieważ ono ściśle określa rodzaj problemów podejmowanych przez badacza i ich rozwiązanie zawsze będzie uwieńczone aprobatą tego środowiska.

Należy tu zauważyć, że łatwość interpretacji podobieństwa poznawczego w badaniach etologicznych, jak i w teorii rozwoju nauki wskazywałaby na wiele wspólnego w wydawałoby się odległych od siebie prostych poznawczych procesach zwierzęcia, kierowanych instynktownym zachowaniem się, a złożonych procesach poznawczych badacza kierowanych świadomym celem rozwiązania jakiegoś problemu. Już w latach trzydziestych Tolman utrzymywał, że poznawcza aktywność szczura uczącego się labiryntu i naukowca budującego teorię są podobne w świetle wprowadzonej koncepcji „testowania hipotez” w wyjaśnianiu zachowania się organizmów żywych (Tolman, Kretchevsky, 1933). W obecnej pracy jednak podobieństwo to wynika z zasadniczo takiej samej epistemologicznej podstawy jaką da się wyprowadzić z rozwijanej przez Lorenza teorii zachowania się zwierząt i Kuhna teorii zachowania się badacza naukowego. Mianowicie obaj są podobni w rozumieniu posiadanej wiedzy jako apriorycznej, wykształconej w przeszłości struktury poznawczej i pozwalającej na optymalne funkcjonowanie w sposób maksymalizujący gratyfikację. W koncepcji Lorenza wiedza ta jest filogenetycznie wbudowana w układ nerwowy na bazie doświadczenia pokoleń, której przykładem mogą być tzw. wrodzone mechanizmy wyzwalające. W teorii Kuhna podobnie, wiedza ta jest strukturą poznawczą, wypróbowaną w przebiegającym historycznie współzawodnictwie i najbardziej skuteczną w środowisku naukowym danej grupy.

Zaprezentowane dotychczas analizy pozwalają na następującą refleksję. Mianowicie dostosowanie zjawiska stałości dobrze opisanego w spostrzeganiu do procesów kategoryzacji, rozwiązywania problemów i odkryć naukowych skłania do przyjęcia bardziej ogólnego terminu jakim jest stałość poznawcza. Doświadczenie stałości

w zakresie spostrzegania jest możliwe podczas transformacji przedmiotu tak, aby on był widziany z jego różnych perspektyw. Jak to zostało pokazane, także i w rozwiązywaniu problemów przez analogię można mówić o doświadczaniu stałości podczas transformacji rozwiązywanego zadania do innego zadania w sposób pozwalający na dostrzeganie stałych właściwości zadań. Można zatem powiedzieć, że w prostym spostrzeganiu, jak i złożonym rozwiązywaniu problemów proces transformacji jest konieczny w celu uchwycenia stabilnej struktury, której konkretny egzemplarz stanowi jej określoną perspektywę.

O ile procesy poznawcze człowieka w spostrzeganiu umożliwiają całościowe i wyraźne ujęcie konkretnego przedmiotu na skutek wrodzonego mechanizmu integrującego różne perspektywy, to w procesach poznawczych wyższego rzędu, jak tworzenie kategorii z odrębnych przedmiotów czy rozwiązywanie problemów przez analogię, tego rodzaju integracja dokonywana jest już w sposób bardziej świadomy. W wyniku tej świadomej integracji dochodzi do ujęcia struktury danej kategorii, jednakże struktura ta nie jest już tak wyrazista jak całościowe ujęcie konkretnego przedmiotu w spostrzeganiu. Ta utrata oczywistości i wyrazistości „przedmiotu” (kategorii), w miarę przechodzenia od spostrzegania do bardziej złożonych procesów poznawczych, jednocześnie zwiększa swobodę w zmianach punktu widzenia, czyli możliwość tworzenia różnych kategorii przy podziale tego samego zbioru egzemplarzy. Na poziomie spostrzegania jednak możliwa jest tylko filogenetycznie zdeterminowana integracja jednego przedmiotu z określonego zbioru perspektyw. Zmiana relacji podobieństwa na zbiorze perspektyw przedmiotu, zgodnie z koncepcją podobieństwa poznawczego, łączyłaby się z zablokowaniem aktywizacji wbudowanego w układ percepcyjny schematu i wobec tego z zaburzeniem doświadczania stałości przedmiotu.

Niezależnie jednak od swobody przyjmowania różnych punktów widzenia w procesach poznawczych wyższego rzędu, człowiek w każdym przypadku jest ograniczony do szukania stałych właściwości (niezmienników) w analizowanych egzemplarzach bez względu na to, czy danym egzemplarzem jest perspektywa spostrzeganego drzewa, czy skomplikowane zadanie matematyczne. Widoczne jest to także w rozwoju szczegółowych nauk przyrodniczych, gdzie na przykład

prawa fizyki należy traktować jako niezmiennicze właściwości przysługujące szeregu konkretnym, obserwowanym zdarzeniom (egzemplarzom).

Staość poznawcza w ludzkim zachowaniu się wskazuje więc na ograniczoność w zdolności poznawania świata przez człowieka. Takie podejście do problemu stawia pytanie na temat innych sposobów poznawania świata. Trudno jednak powiedzieć, czy odpowiedź kiedykolwiek będzie osiągalna, ponieważ wymagałaby ona wyjście poza wymiar stałości poznawczej co, w świetle przedstawionych badań nad poznawczym zachowaniem się człowieka, łączyłoby się z wyjściem poza możliwości natury ludzkiej.

LITERATURA

- Amsterdamski, A. (1983). *Między historią a metodą*. Warszawa: PIW.
- Bassok, M., Holyoak, K.J. (1989). Interdomain transfer between isomorphic topics in algebra and physics. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 153-166.
- Biela, A. (1981). *Psychologiczne podstawy wnioskowania przez analogię*. Warszawa: PWN.
- Brooks, L.R. (1987). Decentralized control of categorization: the role of prior processing episodes. W: U. Neisser (red.), *Concepts and conceptual development: Ecological and intellectual factors in categorization* (s. 141-174). Cambridge: Cambridge University Press.
- Chlewiński, Z., Falkowski, A. (1992). Cechy i relacje w prototypowym i egzemplarzowym modelu kategoryzacji. *Prakseologia*, 3-4, 49-77.
- Epstein, W. (1977). *Stability and constancy in visual perception: Mechanism and processes*. New York: Wiley.
- Duncker K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58, (Whole No. 270).
- Falkowski, A. (1984). Multithreshold decision processes in the theory of signal detectability: Experiments on acoustic perception. *Polish Psychological Bulletin*, 15, 59-69.
- Falkowski, A. (1984a). Psychologia poznawcza wobec historycznej orientacji w metodologii nauk. *Roczniki Filozoficzne: Psychologia*, 32, 49-65.
- Falkowski, A. (1985). Znaczenie psychologii poznawczej dla rozwoju poznania naukowego. *Poznańskie Studia z Filozofii Nauki*, 9, 255-266.
- Falkowski, A. (1995). *A similarity relation in cognitive processes: An ecological and information processing approach*. Delft: Eburon.
- Falkowski, A., Feret, B. (1994). The structure of similarity in perceptual categorization: An exemplar and motivational approach. *Polish Psychological Bulletin*, 25, 81-95.
- Flannagan, M.J., Fried, L.S., & Holyoak, K.J. (1986). Distributional expectation and the induction of category structure. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 241-256.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.

- Green, D.M., Swets, J.A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. New York: Wiley.
- Hanson, R.N. (1969). *Perception and discovery*. San Francisco: Freeman.
- Holland J.H., Holyoak K.J., Nisbett R.E., Thagard P.R. (1986). *Induction: Process of inference, learning, and discovery*. Cambridge: MIT Press.
- Holyoak K.J. (1984). Analogical thinking and human intelligence. W: R.J. Sternberg (red.), *Advances in the psychology of human intelligence* (vol. 2, s. 199-230). Hillsdale 1984.
- Kuhn, T.S. (1968). *Struktura rewolucji naukowych*. Warszawa: PWN.
- Kuhn, T.S. (1970). Logic of discovery or psychology of research? W: I. Lakatos & A. Musgrave (red.), *Criticism and the growth of knowledge* (s. 1-22). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, T.S. (1977). Posłowie z 1969 r. do drugiego wydania „Struktury rewolucji naukowych”. *Zagadnienia naukoznawstwa*, 49, 94-117.
- Kuhn, T.S. (1974). Second thoughts on paradigms. W: M.F. Suppe (red.), *The structure of scientific theories* (s. 459-482). Urbana: University of Illinois Press.
- Lorenz, K. (1977). *Odwrotna strona zwierciadła*. Warszawa: PIW.
- Murphy, G.L., & Medin, D.L. (1985). The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review*, 92, 289-316.
- Neisser, U. (1984). Toward an ecological oriented cognitive science. W: T.M. Shlechter, M.P. Toglia (red.), *New directions in cognitive science* (s. 1-29). Norwood: Ablex.
- Nosofsky, R.M. (1986). Attention, similarity, and the identification-categorization relationship. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 39-57.
- Nosofsky, R.M. (1987). Attention and learning processes in the identification and categorization of integral stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 87-108.
- Polanyi, M. (1969). The logic of tacit knowledge. W: M. Greene (red.), *Knowing and being* (s.). Chicago: Chicago University Press.
- Posner, M.J., Keele, S.M. (1967). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 353-363.
- Reed, E., Jones, R. (1982). *Reasons for realism: Selected essays of James J. Gibson*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Rips, L.J., Shoben, E.J., Smith, E.E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 1-20.
- Rosch, E. (1973). On the internal structure of perceptual and semantic categories. W: T.E. Moore (red.), *Cognitive development and the acquisition of language* (s. 111-144). New York: Academic Press.
- Rosch, E. (1978). Principles of categorization. W: E. Rosch, & B.B. Lloyd (red.), *Cognition and categorization* (s. 27-48). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Rosch, E., Mervis, C.B. (1975). Family resemblance: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- Rosch, E., Simpson, C., Miller, R.S. (1976). Structural bases of typicality effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 491- 502.
- Rosch, E., Mervis, C.B., Gray, W.D., Johnson, D.M., Boyes-Braem, P. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8, 382-439.
- Tolman, E.C., Krechewsky, I. (1933). Means-ends readiness and „hypotheses”. *Psychological Review*, 40, 60-70.
- Tversky, A. (1977). Features of similarity. *Psychological Review*, 84, 327-352.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigation*. New York: Macmillan.