

Od wychowania fizycznego do inteligencji fizycznej: 50 lat percepcji i działania Michaela T. Turveya

Michael T. Turvey

Centrum Badań Ekologicznych nad Percepcją i Działaniem, University of Connecticut
Laboratoria Haskins, New Haven, USA
michael.turvey@uconn.edu

Przyjęto: 7 czerwca 2012; zaakceptowano: 16 lipca 2012; opublikowano online: 31 grudnia 2012.

Redaktor komentarzy: Witold Wachowski

przekład: Błażej Brzostek, Witold Hensel

Abstrakt

Autor komentuje zmiany w swoim podejściu do zagadnień działania i percepcji, bieżący oraz przyszły status psychologii ekologicznej, a także specyfikę natury ludzkiej.

Słowa kluczowe: Turvey; percepcja; działanie; psychologia ekologiczna; afordancja.

Od „A note on the relation between action and perception” do...

Od „A note on the relation between action and perception” do „Ecological perspective on perception-action: What kind of science does it entail?” Co zmieniło się w podejściu Michaela T. Turveya do zagadnień działania i percepcji?

Cieszę się, że pojawiła się ta kwestia. To pytanie nie tylko pobudza do (wielu) wspomnień, ale też daje okazję do wytłumaczenia, jakie jest moim zdaniem ogólne znaczenie teoretyczne perspektywy ekologicznej dla psychologii i filozofii, jak również, co bodaj ważniejsze, dla nauki w ogóle.

Na spotkaniu North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity (NASPSA), które odbyło się 14–16 maja 1973 r. na Uniwersytecie w Chicago, wygłosiłem krótki referat poświęcony potencjalnie głębokim podobieństwom, jakie zachodzą między postrzeganiem danej litery (np. A) a czynnością jej zapisywania. Nasza zdolność postrzegania nieskończenie wielu wariantów litery A (zależnie od jej rozmiarów, orientacji czy kroju) jako “tej samej” litery oraz to, że napisanie (mniej więcej) “tego samego” jej wariantu może angażować praktycznie nieskończenie wiele kombinacji skurczów różnych grup mięśni i zgięć różnych stawów, wskazywało zarówno na (a) wysoce abstrakcyjny charakter, jak i na (b) ogólne podobieństwo zasad odpowiedzialnych za postrzeganie litery A i za wykonywanie związanych z nią działań. W artykule

stanowiącym pokłosie wspomnianego wystąpienia (Turvey 1974, *A note on the relation between action and perception*) przedstawiłem pomysł wykorzystania matematycznego pojęcia grup symetrii powiązanych izomorfizmem do opisu tych zasad.

Ścisłe rzecz biorąc, artykuł z 1974 r. nie należał do nurtu ekologicznego. Stanowił raczej pierwszy krok w kierunku tego, co później nazwałem “teorią działania”. Dzięki niemu zacząłem myśleć o działaniu w taki sam sposób, w jaki wcześniej badałem percepcję – w sposób inspirowany podejściem teoretycznym wyrażonym w pracach Jamesa Gibsona, zwłaszcza (przynajmniej dla mnie) w rozdziale *Perception as a function of stimulation* (1959) oraz w książce *The senses considered as perceptual systems* (1966). Niedługo po spotkaniu NASPSA wykorzystałem stypendium Guggenheima (1973–1974), aby dokładnie zapoznać się z rosyjską literaturą z zakresu motoryki opublikowaną w czasopiśmie „Biofizyka” (którego angielski przekład ukazał się pod tytułem „*Biophysics*”), a zwłaszcza z badaniami inspirowanymi ideami Nikołaja Bernsteina. Jego najważniejsze prace stały się dostępne w języku angielskim dzięki wydaniu *The coordination and regulation of movements* w 1967 r. W dużym stopniu to właśnie nacisk, z jakim Bernstein podkreślał nie metryczne, lecz topologiczne własności ruchu, zachęcił mnie do bardziej abstrakcyjnych rozważań nad mechanizmami leżącymi u podstaw ludzkiej umiejętności pisania litery A.

Tutaj powinienem wyjaśnić źródło mojego zainteresowania percepcją i działaniem. Licencjat i pracę magisterską napisałem z wychowania fizycznego. Często zastanawiałem się na przykład nad tym, jak nauczyć czternastolatka techniki rzutu dyskiem. Albo jak to możliwe, że pomocnik podaje do biegnącego 40 metrów dalej prawego skrzydłowego, który, pozornie jednym ruchem, przyjmuje piłkę na klatkę piersiową tak, że piłka ląduje u jego stóp, a następnie posyła ją po łuku w kierunku słupka, gdzie zostaje przechwycona przez nadbiegającego napastnika, który odbijając piłkę głową, umieszcza ją w bramce.

Uzyskałem stopień doktora (w 1967 r. na Uniwersytecie Stanowym w Ohio) z zakresu psychologii fizjologicznej i eksperymentalnej. Jako doktorant zajmowałem się przedpercepcyjną pamięcią wzrokową (nazwaną później pamięcią ikoniczną) oraz krótkotrwałą pamięcią werbalną; badałem wpływ lezji systemu korowego i limbicznego na funkcje pamięci i uczenia się u szczurów. Uczęszczałem na zajęcia z teorii uczenia się, narządów zmysłów, wyższych funkcji mózgu, embrio- i neurogenezy, jak również z psychologii porównawczej. W ramach tego ostatniego kursu zetknąłem się z pojęciem „bodźca wyższego rzędu” i z nazwiskiem jego autora, Jamesa Gibsona. Bardzo mnie to pojęcie zafrapowało. Ów przelotny kontakt z koncepcją Gibsona okazał się decydujący dla mojej dalszej kariery. Kilka miesięcy później, w bibliotece Uniwersytetu w Ohio, szperałem wśród regałów w poszukiwaniu czegoś, co pozwoliłoby mi trochę odpocząć od lektur obowiązkowych. Moją uwagę przykuło wydanie *Psychology: A study of a science* Siegmunda Kocha, a zwłaszcza tom zatytułowany *Perception*. Następnie w spisie autorów zauważyłem nazwisko Jamesa Gibsona. Od razu przeczytałem rozdział jego autorstwa: (wspomniany już) *Perception as a function of stimulation*. Moja pierwsza reakcja była taka: A więc to dlatego to, co robią piłkarze, jest możliwe!

Powiniem również zwrócić uwagę na znaczenie moich studiów nad embrio- i neurogenezą. Dzięki nim poznałem badania Paula Weissa i niekonwencjonalną tezę, iż porządek nie stanowi apriorycznej własności układu biologicznego (nie jest sterowany programem ani uwarunkowany zewnątrz), ale stanowi fakt a posteriori (sterowany przez wykonanie albo uwarunkowany wewnątrz).

W latach 1967–1974, na Uniwersytecie Connecticut i w Laboratorium Haskinsa, oddałem się realizacji dwóch niezależnych zadań: opanowania tajników eksperymentu naukowego oraz postępowania zgodnie z maksymą Michaela Faradaya: “Pracuj. Kończ. Publikuj”. Byłem wówczas praktykującym zwolennikiem podejścia obliczeniowego, a jednocześnie zmagalem się nieustannie z koniecznością ponownego przemyślenia teorii psychologicznej w świetle rewizji jej podstawowych pojęć dokonanej przez Gibsona. Dodajmy, że moje główne osiągnięcie w tym okresie stanowiły badania nad centralnymi i peryferyjnymi procesami widzenia („*Psychological Review*” 1973), które, wraz z doświadczeniami dotyczącymi pamięci pierwotnej i ikonicznej, zapewniły mi nagrodę Early Career Award Amerykańskiego Towarzystwa Psychologicznego – bodaj pierwszego ważnego wyróżnienia przyznanego za pracę z zakresu, dość jeszcze młodej, kognitywistyki.

Podczas stypendium Guggenheima powstały dwa teksty. Jeden łączył idee Gibsona i Bernsteina (*Preliminaries to a theory of action with reference to vision*); drugi zestawiał Gibsonowskie podejście do widzenia z koncepcją “widzących maszyn”, która powstała na gruncie rodzących się badań nad sztuczną inteligencją (*Perspectives in vision: Conception or perception?*). Artykuł o Gibsonie i Bernsteinie był gotowy na początku 1974 r. Książkę, w której miał się ukazać, wydano dopiero w 1977 r. Na szczęście, opublikowano go dwa lata wcześniej w powszechnie dostępnym *Haskins Laboratories Status Report*; w tym samym roku ukazał się także tekst o widzeniu. Razem wzięte, artykuły te stały się punktem wyjścia dla gruntownego przewartościowania naukowego statusu percepcji i działania.

O co chodziło? W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych Gibson coraz głośniej apelował o stworzenie obiektywnej koncepcji informacji – potrzebnej w dużej mierze po to, aby wyjaśnić powszechny sukces kontrolowanego poruszania się zwierząt na lądzie, w powietrzu i w wodzie – wyznaczając w ten sposób nowe wyzwania dla filozofii, biologii i fizyki, jak to zresztą zauważyli Robert Shaw (mój długoletni i najważniejszy współpracownik), William Mace, Ed Reed i inni. W przeciwieństwie do Shannonskiej koncepcji informacji opartej na niepewności informacja specyficzna w sensie Gibsonowskim jest *informacją o czymś*.

W swojej analizie pojęcia informacji Claude Shannon kierował się roboczym założeniem o „nieistotności znaczenia”, uznając, że pojęcie informacji łatwiej będzie uchwycić, jeśli się je ujmie jako niezależny od znaczenia abstrakcyjny przedmiot matematyczny. Można je wówczas traktować jako niezależne od systemów kodujących, skoro różnice między kodami sprowadzałyby się do różnic dotyczących liczby elementów kodujących. Znaczenie ujęcia Shannona dla inteligencji maszynowej i komunikacji jest niezaprzeczalne. James Gibson, przeciwnie, pracował nad koncepcję informacji opartą na roboczym założeniu o “istotności znaczenia”. Jako podstawa dla nawigacji w skom-

plikowanym otoczeniu, informacja musi być o tym, czy na daną powierzchnię można wejść i odbić się od niej, czy przez dany otwór można przejść, czy tę wyrwę da się przeskoczyć itp. Lokomocja odbywa się w ramach semantyki praktycznej, w kategoriach znaczeń istotnych dla działania. W odróżnieniu od Shannona, który zajmował się informacjami zawartymi w kodzie, Gibsonowi chodziło o informacje obecne w niezmiennikach rozkładów energii (np. w wielokrotnie odbitym świetle czy w przepływach hydrodynamicznych), których strukturę kształtują rozkłady i źródła środowiskowe zrelatywizowane do statycznego lub poruszającego się punktu widzenia.

Informacja, w sensie *informacji o*, nakłada na percepcję warunek *bezpośredniości*: postrzegać *x* to tyle co wykrywać informacje o *x-ie*. Używając wyrażen "postrzeganie *x-a*" i "wykrywanie informacji o *x-ie*" odnosimy się po prostu na dwa sposoby do jednego i tego samego stanu rzeczy. Z tej identyczności wynika, że percepcja jest niczym rezonans, a tym samym podlega zasadom i prawom. Wynika z niej także, że percepcja jest (jak stwierdzą w końcu Shaw i jego współpracownicy w 1979 i 1982 r.) faktem ontologicznym: jest ona z konieczności tym, czym jest, a nie czymś, co może być trafne albo nietrafne. To ostatnie oznacza w szczególności, że każdy sukces funkcji poznawczych układów organizm-środowisko zależy od spełnienia kryteriów egzystencjalnych, nie zaś logicznych.

Wszystkie klasyczne definicje i wyjaśnienia percepcji opierają się na przekonaniu, że światło dla oka, dźwięk do ucha itd. mają charakter niespecyficzny (zubożony informacyjnie, niejednoznaczny) ze względu na stany rzeczy w środowisku, które są za nie odpowiedzialne. Dlatego postrzeganie musi być *niebezpośrednie*. Alhazen w X wieku i Helmholtz w wieku XIX wyrazili naturę postrzegania następująco: ilekroć mamy do czynienia z bodźcem proksymalnym (np. obrazem na siatkówce, wrażeniami), musimy sobie zadać następujące pytanie, na które trzeba też odpowiedzieć (aczkolwiek nieświadomie), "jaki bodziec dystalny odpowiadałby, w normalnych warunkach, za jego wytworzenie"?

Ogromne znaczenie, jakie niemal we wszystkich dawnych i współczesnych teoriach percepcji przypisuje się wnioskowaniu, nie wynika z wykorzystania przez nie dobrze znanych kanonów indukcji czy dedukcji, ale raczej "abdukcji", jak ją nazwał Charles Peirce (zob. Harris i Hoover 1983), czyli wnioskowania przebiegającego od obserwacji do hipotezy wyjaśniającej. Percepcję, pojmowaną jako niebezpośrednia, utożsamia się z (nieświadomym) wnioskowaniem od skutku do przyczyny. Nieświadome wnioskowanie jest paradoksalne. Zakłada ono wiedzę (a) o przyczynach (posiadanie ich reprezentacji umysłowych) oraz (b) o relacjach między skutkami a ich przyczynami, przy czym zarówno jedną, jak i drugą wiedzę można nabyć tylko na drodze nieświadomego wnioskowania. Przy okazji, niebezpośredniość cechuje też, konkurencyjną wobec poglądu Alhazena i Helmholtza, psychologię postaci, choć odrzucała ona pojęcia danych zmysłowych i wnioskowania. Parafrazując Koffkę, świat wygląda tak, jak wygląda, nie dlatego, że warunki pobudzenia są takie, a nie inne, ale dlatego, że takie, a nie inne są stany mózgu. Solipsyzm jest jednak (co najmniej) równie niezadowolający jak paradoks nieświadomego wnioskowania.

Wracając do odpowiedzi na wcześniejsze pytanie “o co chodziło?”: jeśli percepcję należy ujmować w kategoriach zasad i praw, to co z działaniem? W połowie lat siedemdziesiątych badaliśmy działanie jako osobne zagadnienie, zainspirowani ideami Bernsteina. W drugiej połowie lat siedemdziesiątych kwestia działania stała się dla mnie i moich współpracowników absolutnie zasadnicza, ponieważ główne podejścia do koordynacji i kontrolowania ruchu (zaczepnięte z cybernetyki, neurofizjologii, informatyki i sztucznej inteligencji) zaczęły ujawniać coraz więcej ograniczeń. Wykorzystywano wtedy mnóstwo informacji zapożyczonych z (a) apriorycznego podejścia do uporządkowania ruchu (postulowanie przyczynowo powiązanych architektur i algorytmów) i (b) zgodnych z ujęciem poszczególnych działań jako jedynych w swoim rodzaju (traktowanych jako wyjątkowe i niewyjaśnialne za pomocą ogólnych zasad).

W pewnym momencie zdaliśmy sobie sprawę, że jeśli ekologiczna teoria percepcji i działania ma być całkowicie spójna, to rozwiązanie problemów kontroli i koordynacji będzie wymagało wzniesienia się na taki poziom ogólności, jaki zwykło się kojarzyć z fizyką. Ale jakiego typu fizyki potrzebowaliśmy? Z pewnością nie mogła to być fizyka newtonowska, fizyka maszyn; ale mogłaby to być fizyka, jaka zdaniem Kanta (1790/) znajduje wyraz w świecie ożywionym – fizyka samoorganizacji, nie odwołująca się do „żadnej znanej nam przyczynowości”.

Dwie okoliczności przyczyniły się w latach siedemdziesiątych do realizacji naszego celu: przyznanie Ilyi Prigogine’owi nagrody Nobla w dziedzinie chemii za prace nad termodynamiką nierównowagową oraz gwałtowny rozwój matematyki nieliniowych układów dynamicznych. Fizyka Prigogine’a podkreślała, że zarówno biologiczny, jak i niebiologiczny porządek różnych stopni złożoności są faktami *a posteriori* – konsekwencjami procesów nieodwracalnych (dyssypatywnych), zgodnymi z prawami przyrody. Nowe narzędzia matematyczne opisywały natomiast ewolucję stabilnych, niestabilnych i metastabilnych stanów kształtujących trajektorie układów wielowymiarowych – ewolucję wynikającą ze zmiany jednej lub kilku zmiennych kontrolnych. Niepodobna przemilczeć jeszcze jednego pomyślnego zrzędzenia losu – przypadkowego spotkania psychologów ekologicznych z twórcami fizyki homeokinetycznej (fizyki wszystkich układów): Iberallem, Soodakiem i Yatesem, na Uniwersytecie w Connecticut. Do 1980 r. dokonaliśmy wystarczającego postępu, aby opublikować (Peter Kugler, Scott Kelso i ja) ważny artykuł pod tytułem: *On the concept of coordinative structures as dissipative structures*.

Baza empiryczna pozwalająca na ocenę wczesnych koncepcji powiększyła się znacznie w ciągu następných trzydziestu kilku lat. Eksperymenty z zakresu percepcji miały na celu opisanie postrzegania na gruncie ekologicznej optyki, akustyki i mechaniki (wzorce oddziaływań mechanicznych decydujące o wielkiej skuteczności percepcji haptycznej). Eksperymenty dotyczące działania koncentrowały się na wyprowadzeniu rytmicznych ruchów kończyn, organizacji postawy i koordynacji międzyosobowej z zasad rządzących układami samoorganizującymi się. Zarówno w eksperymentach dotyczących percepcji, jak i w tych dotyczących działania wykorzystano nowe procedury i metody analityczne albo zaczerpnięte z szybko rozwijającej się fizyki i matematyki złożoności, albo oparte na ich zdobyczach. Wiele z nich opisano w artykule Warrena pt. *The dynamics of perception and action* („Psychological Review” 2006).

Żeby odpowiedzieć na drugą część pytania redakcji: o zmiany, jakie zaszły do 2012 roku, muszę przywołać jeszcze dwie publikacje. Książka *Information, natural law and the self-assembly of rhythmic movement* z 1987 r., napisana wspólnie z Peterem Kuglerem, zarysowała podstawowe tło teoretyczne, które można by nazwać fizyką strategiczną: podawała ona uniwersalny zbiór fizycznych strategii organizacji, zwłaszcza termodynamicznych, które stosują się w równym stopniu do zjawisk o różnych skalach i opisywanych przez różne dyscypliny nauk przyrodniczych. Motywację stanowiła informacja Gibsonowska i homeokinetyka Iberalla (Iberall i Soodak 1987). Można by powiedzieć, że bardziej ogólnym celem, jaki nam przyświecał, była chęć przezwyciężenia dualizmu ożywione-nieożywione, czyli objęcia obu tych kategorii takimi samymi prawami. Można to interpretować jako nowy rodzaj redukcjonizmu: redukcjonizmu strategicznego (tezy o redukowalności do wspólnych strategii fizycznych), nie zaś morfologicznego (tezy o redukowalności do wspólnych własności materialnych). (Bezpośrednią korzyścią było zastosowanie tego podejścia jako podstawy teoretycznej dla koncepcji *Ecological mechanics: A physical geometry for intentional constraints* Roberta Shaw i jego syna, 1987).

Rozważania te poszły o krok dalej w artykule *Thermodynamic reasons for perception-action cycles* (1991), napisanym wraz z Rodem Swensonem. Argument na rzecz bezpośredniego, głębokiego związku percepcji i działania z zasadami termodynamiki opierał się na przesłankach o (1) dążeniu do maksymalnej entropii, (2) niepoohamowanym powstawaniu porządku (ponieważ porządek prowadzi do entropii szybciej niż chaos), (3) ewolucji jako zjawisku o charakterze globalnym (układ „Ziemia”, na najwyższym poziomie opisu, ewoluuje jako pojedyncza globalna jednostka) i (4) istnieniu informacji Gibsonowskiej. Cykle percepcja-działanie powstają w wyniku oportunistycznej koordynacji informacji Gibsonowskiej z dynamiką samoorganizacji. Ich znaczenie polega na zwiększaniu możliwości tworzenia uporządkowanego przepływu i wynikającego stąd przyspieszenia dysypacji potencjałów. Sam argument głosił, że ciągle powstawanie cykli percepcja-działanie (nieergodyczność gatunków) w toku ziemskiej ewolucji wynika z praw fizyki oportunistycznej. Właśnie tak spełniała się (i spełnia) przesłanka (1). W *Toward an ecological physics and a physical psychology* (1995) wskazywałem wraz z Shaw, że metafizyczną hipotezę o dualizmie organizm-środowisko, przyjmowaną (implicite albo explicite) przez większość teorii psychologicznych, można i należy zastąpić naukową tezą o wzajemności organizmu i środowiska. Ta druga teza doskonale współgra z Gibsonowskim pojęciem afordancji.

A więc jak się zmieniło moje podejście do działania i percepcji między latami 1974–1980, kiedy dopiero zaczynałem zajmować się tą problematyką, a rokiem 2012 – moje obecne stanowisko zostało opisane w rozdziale *Ecological perspective on perception-action: What kind of science does it entail?* i w artykule *On intelligence from first principles: Guidelines for inquiry into the hypothesis of physical intelligence (PI)?*

W świetle moich wcześniejszych uwag byłoby idealnie, gdyby nikogo nie dziwiło, że psychologię ekologiczną można traktować jako psychologię wszystkich organizmów, należących do dziewięćdziesięciu sześciu typów, które składają się na pięć królestw:

bakterii, protistów, zwierząt, grzybów i roślin (Margulis i Schwartz 1982/1998). Można ją uważać za psychologię, która stawia sobie za cel zrozumienie, jak wszystkie organizmy “radzą sobie w świecie” (zob. Reed 1996) – jak postrzegają i działają. Równie oczywiste powinno być to, że psychologia ekologiczna, przynajmniej w interpretacji mojej i moich najbliższych współpracowników, dąży do wspomnianego zrozumienia za pomocą koncepcji, teorii i metod, które prowadzą do nomologicznego wyjaśnienia zjawisk charakterystycznych dla poziomu ekologicznego lub mezoskopowego. Dlatego proszę zwrócić uwagę, że podtytuł *Ecological perspective on perception-action* brzmi właśnie *What kind of science does it entail?*

Obecne badania nad percepcją, działaniem i, ogólnie, poznaniem skupiają się głównie na czaszkowcach i na wyjaśnieniach odwołujących się do własności układu nerwowego wyrażonych w języku sztucznych maszyn liczących (w kategoriach symboli podobnych do językowych lub stanów przypominających stany neuronowe). Chociaż wszystkie organizmy należące do królestwa zwierząt z wyjątkiem gąbczastych są obdarzone układem nerwowym, to jego wielkość nie przekłada się automatycznie na możliwości działania i percepcji (por. ocenę pająka *Portia Labiata* w McCrone 2006). To, że organizmy należące do pozostałych czterech królestw nie są wyposażone w układ nerwowy, oznacza, że ogromna większość układów postrzegająco-działających leży poza eksplanacyjnym zasięgiem nauki, która uprzywilejowuje układ nerwowy.

Podsumowując drogę, która doprowadziła do *Ecological perspective on perception-action* (publikacja planowana na rok 2013), przedstawiłem zarówno wyraźne przykłady, jak i subtelne wskazówki dotyczące kształtu nauki pociąganej przez perspektywę ekologiczną. Tutaj opiszę (ograniczając szczegóły do niezbędnego minimum) dwa kolejne przykłady: afordancji i prospektywności.

Podstawowym celem jest ontologia ekologiczna: zrelatywizowany do organizmu opis otaczających go powierzchni, substancji i ośrodków ukazujący, jak dane siedlisko (to, *gdzie* żyje dany organizm) jest podzielone na osobne nisze (*jak* dany organizm żyje). Podstawowymi składnikami umeblowania ekologicznego są, jak sugerował Gibson, afordancje. Dla organizmów z wszystkich pięciu królestw afordancja to inwariantny zespół cech powierzchni i substancji rozważany w odniesieniu do danego organizmu i uwzględniający tylko działania wykonalne dla tego organizmu. Nisze organizmów składają się z możliwości działania i właśnie jako takie są postrzegane. Kiedy organizm porusza się (jak zwierzę lub bakteria), rośnie (jak roślina), rozgałęzia (jak grzyb) albo rozprzestrzenia (jak pleśń) względem otoczenia, pewne możliwości działania utrzymują się, inne znikają, a jeszcze inne się pojawiają, mimo że otoczenie analizowane klasycznie, jako przedmioty pozostające do siebie w określonych relacjach przestrzennych, pozostaje niezmiennie. Gibson 1979 podsumował afordancję następująco: istnieje ona bez względu na to, czy została dostrzeżona bądź zrealizowana; wykracza poza dychotomię subiektywne-objektywne, stanowi fakt dotyczący zarówno środowiska, jak i zachowania. Jaką naukę pociąga afordancja? Moim zdaniem odpowiedź (którą przedstawiam w *Ecological perspective on perception-action*) brzmi tak: naukę o obiektywnych własnościach relacyjnych posługującą się fundamentalnymi pojęciami *kompatybilności* (w sensie kwantowym, w którym inne relacje pozostają możliwe, kiedy jedna została zaktualizowana) i *niepredykatywności*. Anthony Chemero i ja rozwa-

żaliśmy w kilku publikacjach znaczenie psychologii ekologicznej dla teorii zbiorów, które nie są dobrze ufundowane, i związanych z nią definicji niepredykatywnych (np. w *Biological Theory* z 2007 r.).

Zdaniem Eleanor Gibson (1994, zob. też Reed 1996) podstawowym zjawiskiem, jakie powinna wyjaśnić psychologia, jest *sprawstwo*. Jego trzy cechy definicyjne to perspektywność, retrospektywność i elastyczność. Ogólnie rzecz ujmując, perspektywność i retrospektywność to zdolności koordynowania bieżącego zachowania z, odpowiednio, nowymi i wcześniejszymi stanami rzeczy. Elastyczność natomiast to, ujmując sprawę w podobnym przybliżeniu, zdolność dostosowania środków potrzebnych do realizacji danego celu. Sprawstwo, jak twierdzą, jest cechą przysługującą w mniejszym lub większym stopniu organizmom wszystkich typów. A jeśli tak, to wszystkie jej cechy definicyjne muszą się opierać na jakiejś ogólnej zasadzie. Na przykład zamiast pytać, jak powstaje przyszłość w jakimś modelu wewnętrznym, należy raczej pytać o sprzężenie (między organizmem i środowiskiem), dzięki któremu powstaje koordynacja z przyszłością.

Zgodnie z propozycją Dubois (2001) perspektywność opartą na systemowej prawidłowości można nazwać *mocną antycypacją*. Voss (2000) ustalił ogólną strukturę procesu, w którym układ "podrzędny" (np. organizm) antycypuje stan układu "nadrzędnego" (np. cyklu dnia i nocy) z danym opóźnieniem: $dx/dt = g(x)$, $dy/dt = f(y) + k(x - y_\tau)$. Termin y_τ oznacza wcześniejszy stan y -ka opóźniony o τ . Dzięki terminowi wiążącemu $k(x - y_\tau)$ minimalizuje się różnicę między stanem x -a w chwili obecnej a wcześniejszym stanem y -ka. Jeżeli się to uda, wówczas różnica między obecnym stanem y -ka a przyszłym stanem x -a także ulegnie minimalizacji. W rezultacie dochodzi do synchronizacji y -ka z przyszłym stanem x -a (w sprawie przykładów fizycznych i biologicznych zob. artykuły Nigela Steppa i in. 2010, 2011). Tę podstawową dynamikę można rozszerzyć na dwa sposoby: przez uwzględnienie wielu wartości x -a opóźnionych względem danej wartości y -ka albo przez uwzględnienie wielu wartości y -ka, w stosunku do których opóźniona jest wartość x . Niewykluczone, że – jak sugeruje Stepp 2012 – istnieje uniwersalne równanie obejmujące wszystkie warianty mocnej antycypacji – wszystkie warianty perspektywności opartej na prawidłowościach.

Dotychczas kulminacyjnym punktem badań stanowiących pokłosie artykułu z 1974 roku (który po raz pierwszy połączył terminy „percepcja” i „działanie”) jest intensywna praca, moja i kilku współpracowników, nad tzw. hipotezą inteligencji fizycznej (PI – ang. *Physical Intelligence*), albo inaczej – inteligencji wyprowadzonej z pierwszych zasad. Ciągła obawa przed nieuzasadnionym przypisywaniem inteligencji, albo przed „wyjaśnieniami w kategoriach sprawstwa” (*self-actional explanatory terms*), jak powiedzieliby Dewey i Bentley w 1948 roku, utrudnia zrozumienie niewyraźnego, lecz intuicyjnego pojęcia inteligencji przez odwołanie do strategii składających się na podejście ekologiczne do percepcji i działania. W artykule, który ma się ukazać w jednym z kilku numerów specjalnych „*Ecological Psychology*” poświęconych PI, Claudia Carello i ja wyodrębniliśmy 24 wskazówki dotyczące poszukiwania inteligencji wywiedzionej z pierwszych zasad.

Teraźniejszość i przyszłość psychologii ekologicznej

Jaki jest obecny status psychologii ekologicznej?
 Czy dostrzega Pan jakieś zagrożenia lub nieoporozumienia?
 Jaką rolę będzie odgrywać podejście ekologiczne w przyszłości?

Ostatni rozdział książki Eda Reeda o życiu i nauce Jamesa Gibsona podsumowuje pozycję, jaką psychologia ekologiczna zajmowała około roku 1988. Myślę, że od czasu tego podsumowania niewiele się zmieniło. Nadal przeważają modele mentalistyczne i mechanistyczne, jakie kojarzymy z Kartezjuszem, Helmholtzem i Sherringtonem; ich dominację umacniają wielofunkcyjne realizacje maszyn Turinga oraz postępy w mechanizacji matematyki i myślenia w ramach paradygmatu turingowskiego. Satysfakcja towarzysząca obecnie powiązaniu postulowanych funkcji umysłowych z sieciami anatomicznymi, ujawnionemu przez fMRI i inne nowoczesne technologie, prowadzi do narastającego poczucia zadowolenia z teoretycznego status quo. Z tego punktu widzenia postulat krytycznej rewizji podstawowych pojęć formułowany w ramach psychologii ewolucyjnej jawi się jako niepotrzebny i nieistotny – ot, jeszcze jedna heterodoksja.

Ciągła tendencja do anektowania wybranych osiągnięć teoretycznych i metodologicznych podejścia ekologicznego do percepcji i działania przez stary język standardowych teorii procesów sensorycznych i kontroli motorycznej też pozostaje w zgodzie z diagnozą Reeda. Szczególnie uciążliwe jest zapożyczanie terminów (takich jak „afordancja” czy „przepływ optyczny”) przez kognitywistykę, ergonomię i oświatę, gdzie użycie tych wyrażen odbiega od definicji i konwencji wypracowanych w ramach psychologii ekologicznej.

Podejście ekologiczne do percepcji i działania nie jest łatwe do przyjęcia, ponieważ wymaga uznania oczywistego faktu: fizyka nie jest jeszcze skończona! W *Toward an ecological physics and a physical psychology* (1995) Shaw i ja (pod wpływem Rosen 1991) zaczęliśmy od stwierdzenia, że “zasady działania układów materialnych wyrażających «wiedzę o» są bardziej ogólne niż zasady leżące u podstaw funkcjonowania układów materialnych rozpatrywanych przez współczesną fizykę”. Artykuł ten składa się z następujących części: (I) *organism-environment mutuality and reciprocity* [wzajemność organizmu i środowiska], (II) *toward a functional semantics* [ku semantyce funkcjonalnej], (III) *controlled locomotion as the paradigmatic form of „knowing about”* [kontrolowana lokomocja jako paradygmatyczna postać „wiedzy o”], (IV) *physicalizing and intentionalizing information* [fizykalizacja i intencjonalizacja informacji], (V) *intentional behavior as a symmetry of the ecological scale* [celowe zachowanie jako symetria skali ekologicznej] i (VI) *direct perception: symmetry again* [bezpośrednia percepcja: symetria raz jeszcze]. Na zmianę historycznej tendencji do traktowania percepcji, działania i wiedzy jako zjawisk wymagających szczególnego rodzaju wyjaśnienia, odwołującego się do czegoś więcej niż uniwersalne zasady fizyczne, możemy liczyć, tylko jeśli zdamy sobie sprawę z niezupełności fizyki i potraktujemy ją poważnie.

Tym, którzy chcą dokładnie zrozumieć moje oczekiwania wobec przyszłego znaczenia psychologii ekologicznej, polecam *Toward an ecological physics and a physical psychology* (Turvey i Shaw 1995); proponuję zwrócić szczególną uwagę na części pod tytułem „Psychology on the cusps between the past, present and next centuries” i „Direct perception”.

O naturze ludzkiej

Czy natura ludzka stanowi ważne wyzwanie? Czy wiąże się z nią jakaś jakaś tajemnica?
Czy w XXI wieku pytania tego typu nie są zbyt banalne?

Moja odpowiedź na tę kwestię będzie parafrazą zakończenia książki Reeda (1996).

Psychologia ekologiczna bada, jak organizmy odnajdują się w swoim świecie (a ściślej: w swoim siedlisku – gdzie żyją – oraz niszy – jak żyją). W psychologii ekologicznej jest dużo miejsca na docenienie wyjątkowości życia ludzkiego, ale jako stanowisko naukowe nie oddziela ona ludzi od pozostałych form życia zamieszkujących naszą planetę ani nie traktuje życia doświadczanego przez inne formy jako mniej realnego niż ludzkie. Cechą wyróżniającą ludzkie życie jest bogactwo i nieergodyczna natura ludzkich doświadczeń (zajmowanie nieistniejących wcześniej nisz) wymuszone przez ogromną i nieprzewidywalną różnorodność ludzkiego otoczenia. Jej badanie z pewnością nie jest banalne i powinniśmy oczekiwać, że będzie miała ona znaczący wpływ na badania naukowe w XXI wieku.

Bibliografia

- Bernstein, N. 1967. *The coordination and regulation of movements*. London, UK: Pergamon Press.
- Chemero, A., Turvey, M.T. 2007. Complexity, hypersets, and the ecological approach to perception-action. *Biological Theory*, 2: 23-36.
- Dubois, D.M. 2001. Incursive and hyperincursive systems, fractal machine and anticipatory logic. *American Institute of Physics Conference Proceedings*, 573: 437-451.
- Dewey, J., Bentley, A.F. 1948. *Knowing and the known*. Boston MA: Beacon Press.
- Gibson, E. J. 1994. Has psychology a future? *Psychological Science*, 5: 69-76.
- Gibson, J. J. 1959. Perception as a function of stimulation. S. Koch, eds. *Psychology: A study of a science*, I: 457-501. New York: McGraw-Hill.
- Gibson, J.J. 1966. *The senses considered as perceptual systems*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Gibson, J.J. 1979/1986. *The ecological approach to visual perception*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Harris, J.F., Hoover, K.D. 1983. Abduction and the new riddle of induction. E. Freeman. eds. *The relevance of Charles Peirce*: 132-144. La Salle, IL: Monist Library of Philosophy.
- Iberall, A.S., Soodak, H. 1987. A physics for complex systems. F. E. Yates. eds. *Self-organizing systems: The emergence of order*: 499-520. New York: Plenum.
- Kant, I. 2000. *The Critique of Judgment*. trans. J.H. Bernard, Amherst, New York: Prometheus

Press. (German original 1790).

Kelso, J.A.S., Holt, K., Kugler, P.N., Turvey, M.T. 1980. On the concept of coordinative structures as dissipative structures. II. Empirical lines of convergence. G.E. Stelmach, J. Requin, eds. *Tutorials in motor behavior*. Amsterdam: North Holland.

Kugler, P.N., Kelso, J.A.S., Turvey, M.T. 1980. Coordinative structures as dissipative structures I. Theoretical lines of convergence. G.E. Stelmach, J. Requin, eds. *Tutorials in Motor Behavior*: 1-47. Amsterdam: North Holland.

Kugler, P.N., Turvey, M.T. 1987. *Information, natural law and the self-assembly of rhythmic movement*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

McCrone, J. 2006. Smarter than the average bug. *New Scientist*, 190: 37-39.

Margulis, L., Schwartz, K.V. 1982/1998. *Five kingdoms*. New York: Freeman.

Reed, E.S. 1988. *James J. Gibson and the psychology of perception*. New Haven CT: Yale University Press.

Reed, E.S. 1996. *Encountering the world*. Oxford: Oxford University Press.

Rosen, R. 1991. *Life itself*. New York: Columbia University Press.

Shaw, R.E., Kinsella-Shaw, J.M. 1988. Ecological mechanics: A physical geometry for intentional constraints. *Human Movement Science*, 7: 135-200.

Shaw, R.E., Turvey, M.T., Mace, W.M. 1982. Ecological psychology: The consequence of a commitment to realism. W. Weimer, D. Palermo, eds. *Cognition and the symbolic processes II*: 159-226. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Stepp, N. 2012. *Emergence of anticipation at multiple time scales*. Unpublished doctoral dissertation. University of Connecticut, Storrs, Connecticut, USA.

Stepp, N., Chemero, A., Turvey, M.T. 2011. Philosophy for the rest of cognitive science. *Topics in Cognitive Science*, 3: 425-437.

Stepp, N., Turvey, M.T. 2010. On strong anticipation. *Cognitive Systems Research*, 11: 148-164.

Swenson, R. 1989. Emergent attractors and the law of maximum entropy production: Foundations to a theory of general evolution. *Systems Research*, 6: 187-197.

Swenson, R. 2010. Selection is entailed by self-organization and natural selection is a special case. *Biological Theory*, 5: 67-181.

Swenson, R., Turvey, M.T. 1991. Thermodynamic reasons for perception-action cycles. *Ecological Psychology*, 3: 317-348.

Turvey, M.T. 1974. A note on the relation between action and perception. M.G. Wade, R. Martens, eds. *Psychology of motor behavior and sports*. Urbana, IL: Human Kinetics.

Turvey, M.T. 1975. Perspectives in vision: Conception or perception? M. Rawson, D.D. Duane, eds. *Language, perception and reading*: 131-194. Baltimore: York.

Turvey, M.T. 1977. Preliminaries to a theory of action with reference to vision. R. Shaw, J. Bransford, eds. *Perceiving, acting and knowing: Toward an ecological psychology*: 211-265. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Turvey, M.T., Carello, C. 2012. On intelligence from first principles: Guidelines for inquiry into the hypothesis of physical intelligence (PI). *Ecological Psychology*, 24: 3-32.

Turvey, M.T., Shaw, R. 1979. The primacy of perceiving: An ecological reformulation of perception for understanding memory. L-G Nilssen, eds. *Perspectives on memory research: In honor of Uppsala University's 500th anniversary: 167-222*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Turvey, M.T. (in press, 2013). Ecological perspective on perception-action: What kind of science does it entail? W. Prinz, M. Bessard, A. Herwig, eds. *Action science: Foundations of an emerging discipline*. Cambridge MA: MIT Press.

Turvey, M.T., Shaw, R.E. 1995. Toward an ecological physics and a physical psychology. R. Solso, D. Massaro, eds. *The science of the mind: 2001 and beyond: 144-169*. Oxford: Oxford University Press.

Voss, H.U. 2000. Anticipating chaotic synchronization. *Physics Review E*, 61: 5115-5119.

Warren, W.H. 2006. The dynamics of perception and action. *Psychological Review*, 113: 358-389.