



MARCIN URBANIAK

 <https://orcid.org/0000-0003-0837-5889>

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Katedra Kognitywistyki

Zarys procesów kognitywnych kota domowego: uczenie się, pamięć i percepcja (część pierwsza)

Очерк когнитивных процессов домашней
кошки: обучение, память и восприятие
(часть первая)

Абстракт

Данная реконструкция когнитивных процессов и структур домашней кошки написана с когнитивно-зоопсихологической точки зрения и сосредотачивается только на отдельных процессах, способностях и психических аспектах кошки, которые, по мнению автора, являются необходимым условием для обеспечения максимального благополучия животного. Основной целью статьи является подтверждение тезиса о том, что научное признание богатства внутреннего мира служит доказательством необходимости повышения благосостояния путем соответствующего обогащения среды, в которой содержится кошка. Текст разделен на две части, посвященные реконструкции низших и высших когнитивных процессов в сознании кошки. В первой части вкратце рассматривается способность кошек к обучению и некоторые познавательные процессы. Во второй части внимание обращается на причинное мышление, явля-

An Outline of the Domestic Cat's Cognitive
Processes: Learning, Memory and Perception
(Part One)

Abstract

This reconstruction of the cognitive processes and structures of the domestic cat is written from the cognitive-zoopsychological perspective and focuses only on selected processes, abilities and mental aspects of the cat, which, in the author's opinion, are a necessary condition for ensuring the animal's maximum welfare. The main goal of the article is to confirm the thesis that the scientific recognition of the richness of the mental world provides evidence for the need to increase welfare by adequately enriching the environment in which our cat is kept. The text is divided into two main parts, with the reconstruction of the lower and separately higher cognitive processes in the cat's mind. The first part of the article briefly discusses the ability of cats to learn and some perception processes. The second part focuses on causal thinking, the phenomenon of consciousness and the social competences of the cat as well.

ние сознания, а также на социальную компетенцию кошки.

Keywords: cat, cognition, learning, perception, welfare

Ключевые слова: кошка, познание, обучение, восприятие, благополучие

Bogactwo świata wewnętrznego człowieka i innych gatunków zwierząt – posiadanie doznań zmysłowych, uczuć i myśli – jest argumentem za tym, aby każdą czującą istotę traktować z poszanowaniem jej potrzeb, pragnień, przekonań czy praw. Jak pisał Donald Griffin, „wszystko, czego dowiadujemy się na temat subiektywnych mentalnych doświadczeń zwierząt, ma istotny związek z etyką”¹. Niniejsza rekonstrukcja procesów i struktur poznawczych kota domowego pisana jest z perspektywy kognitywistyczno-zoopsychologicznej i skupia się tylko na wybranych zdolnościach mentalnych oraz aspektach umysłu kota, które w opinii autora stanowią warunek konieczny dla zapewnienia zwierzęciu maksymalnie wysokiego dobrostanu. Głównym celem artykułu jest potwierdzenie tezy, że naukowe rozpoznanie złożoności świata psychicznego danego gatunku dostarcza dowodów na konieczność podniesienia dobrostanu poprzez adekwatne wzbogacanie środowiska, w jakim ów gatunek jest przetrzymywany przez człowieka.

Biorąc pod uwagę obszerność zagadnienia, tekst został podzielony na dwie części, z rekonstrukcją niższych i osobno wyższych procesów poznawczych, charakterystycznych dla kociego umysłu. Artykuł stanowiący pierwszą część całości omawia szkieletowo zdolność uczenia się kotów, zapamiętywanie treści psychicznych oraz przebieg procesów postrzegania na przykładzie eksperymentów z percepcją wzrokową. Natomiast w tekście będącym drugą częścią całej pracy skupiono się na zarysie wyższych procesów poznawczych i przeanalizowano: kocie zdolności myślenia kauzalnego i rozumienia łańcucha przyczynowo-skutkowego, zjawisko świadomości i osobowości oraz kompetencje społeczne kota. Końcowe wnioski jednoznacznie wskazują na konieczność modyfikacji środowiska bytowania kota pod kątem wzbogacenia fizycznego (adekwatnie dobrane elementy, jak kuwety, półki czy drapaki), poznawczego oraz sensorycznego (które mobilizują zwierzę między innymi do eksploracji i zachowań łowieckich).

Artykuł nie rości sobie pretensji do bycia pracą behawiorystyczną, a jedynie ewentualnym komentarzem pomocniczym, pomija się tutaj bowiem rozwiązywanie kocich problemów behawioralnych, czyli wszelkich anomalii w zachowaniu się tych zwierząt w efekcie stanów chorobowych, konfrontacji z innym osobnikiem swego gatunku czy zaburzeń emocjonalnych. Pewne wątki problemów behawioralnych pojawiają się w drugiej części opracowania, w kontekście dobrostanu psy-

¹ Donald Griffin, *Umysły zwierząt. Czy zwierzęta mają świadomość?*, przeł. Magda Ślósarska i Anna Tabaczyńska (Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2004), 242.

chicznego oraz kocich potrzeb poznawczych bądź deficytu tych potrzeb. Jako punkt odniesienia autor niniejszej pracy uwzględnił repertuar specyficznych aktywności kota domowego, do których zaliczył następujących 9 zachowań: sen, pielęgnację ciała, znaczenie terenu i wydalanie, zabawę, polowanie, posilanie się, obserwację, eksplorację oraz ukrywanie się. Podczas przygotowania rekonstrukcji procesów umysłowych informacje dotyczące życia wewnętrznego kota domowego czerpane były z wniosków podsumowujących wybrane obserwacje kocich populacji, a także testy i eksperymenty laboratoryjne na kotach. Pisząc o umyśle kota domowego, autor przyjął metodologiczne założenie za Johnem Bradshawem, że procesy poznawcze – w tym zaczątki struktur mentalnych – „zaczynają się w narządach zmysłów”, na przykład recepcja, detekcja aż po tak zwane sensepty (kocie wrażenia zmysłowe) ruchu, dalej ta „informacja jest poddawana kategoryzacji [...] następnie jest zestawiana z analogiczną informacją sprzed paru sekund” i procesy te „kończą się w pamięci” długoterminowej, przywołanych wspomnień i reakcjach emocjonalnych na daną sytuację². Autor założył również, że sensepty na każdym etapie „oddolnego” transformowania w pełną informację są poddawane (1) selekcji, (2) asymilacji z posiadaną wiedzą oraz (3) ewentualnej akomodacji struktur poznawczych przez koci system poznawczy. W efekcie recepcji sensorycznej w umyśle powstają percepty jako doświadczenia i doznania, czyli reprezentacje zmysłowe tego, co się w danym momencie dzieje w otoczeniu i ciele konkretnego osobnika. Autor przyjmuje, że reprezentacje te są przechowywane w pamięci roboczej, po czym większość jest usuwana, a tylko część senseptów i perceptów o wysokiej wartości adaptacyjnej – którym towarzyszą stany afektywne lub wewnętrzne zmiany emocjonalne – pozostaje zmagazynowana w pamięci długoterminowej jako istotna wiedza proceduralno-semantyczna. Wydaje się, że te struktury poznawcze przybierają formę asocjacji, które bywają swobodnie przywoływane pod wpływem stymulacji bodźcami.

Niższe procesy poznawcze

Przyjmując oddolny (*bottom-up*), modułowy i etapowy³ – od „płytkiego” do „głębokiego”⁴ – model przetwarzania sygnałów w informację przez umysł krę-

² John Bradshaw, *Zrozumieć kota. Na tropie miauczącej zagadki*, przeł. Paweł Luboński (Warszawa: Wydawnictwo Czarna Owca, 2014), 171–172.

³ William Bechtel, George Graham, eds., *A Companion to Cognitive Science* (Oxford: Basil Blackwell, 1998), 47.

⁴ Fergus I. Craik, Robert S. Lockhart, “Levels of Processing: A Framework for Memory Research”, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, vol. 11 (6) (1972): 671–684.

gowców, autor niniejszej pracy założył filogenetycznie i kognitywnie elementarne, a więc niższe procesy poznawcze: percepcję, uczenie się, zapamiętywanie oraz procesy uwagowe. Ich elementarność oznacza początkowe (w porządku ewolucyjnym, filetycznym oraz umysłowym) etapy przetwarzania danych pozyskanych w akcie recepcji sensorycznej w reprezentację, w efekcie czego rośnie jakościowa złożoność wyuczonych oraz zapamiętanych porcji informacji o świecie. Bez procesu percepcji umysł nie pozyskuje danych, które stanowią surowy materiał zmysłowy dla konstruowanej wiedzy na temat otoczenia. Brak zdolności uczenia się i magazynów pamięci uniemożliwia integrowanie wrażeń wraz z ich gromadzeniem i dalszym przetwarzaniem w treści psychiczne. Z kolei brak koncentracji uwagi wyklucza skuteczną selekcję istotnych dla organizmu stymulacji, jak również niemożliwe jest ponowne, endogenne skupianie percepcji uwagowej na zapamiętanych już informacjach. Co więcej, prawdopodobnie nie występują w całym królestwie zwierząt organizmy, które nie dysponowałyby co najmniej umiejętnością percepcji i modyfikacji swego zachowania pod wpływem nowych wrażeń lub doświadczeń, czyli zdolnością uczenia się oraz magazynowania najprostszych odczuć, doznań czy skojarzeń⁵.

Kot domowy, podobnie jak inne ssaki, uczy się otaczającego go świata spontanicznie, przede wszystkim w procesie warunkowania skojarzeniowego, sprawczego i habituacji, a także poprzez uczenie utajone i afordancyjne, gdy staje się obserwatorem innych osobników, w tym własnej matki⁶. W jego umyśle powstają sieci asocjacji, gdzie bodziec warunkowy (na przykład odgłos otwieranej szuflady, lodówki albo puszki) skojarzony zostaje z zapachem pożywienia, czyli bodźcem bezwarunkowym. Jedyny warunek uczenia się jest taki, że wydarzenia neutralne i bodźce bezwarunkowe muszą zachodzić niemal jednocześnie. Dystans kilkudziesięciu sekund lub dłuższy między zdarzeniem a bodźcem uniemożliwia zadziałanie mechanizmu skojarzenia. Najczęstszym rodzajem instrumentalnego wzmocnienia pewnych zachowań przez koty jest momentalne zapamiętanie pozytywnego rezultatu, że na przykład skok na klamkę u drzwi – jedyny obiekt na drzwiach, na który można próbować wskoczyć z perspektywy podłogi – skutkuje nagrodą w postaci pojawienia się przejścia i dalszej możliwości eksploracji. Kot zapamiętuje długoterminowo na poziomie proceduralnym skojarzenie swego działania z powtarzającym się, pozytywnym efektem. Natomiast sprawcze uczenie kota konkretnych reakcji przez opiekuna, metodą wzmocnienia pożądaných zachowań nagrodami, jest zadaniem dużo trudniejszym niż na przykład w przypadku psa domowego, ponieważ koty:

⁵ David C. Wood, "Habituation in Stentor Produced by Mechanoreceptor Channel Modification", *Journal of Neuroscience*, vol. 8, iss. 7 (1988): 2254–2258.

⁶ Thomas R. Zentall, "A Cognitive Behaviorist Approach to the Study of Animal Behaviour", *The Journal of General Psychology*, vol. 129 (2002): 328–363.

- a) są mniej wyczułone na obecność i zachowania ludzi, zaś kontakt z człowiekiem oraz uwaga opiekuna same w sobie nie są nagrodą (w przeciwieństwie do psów);
- b) gdy napotykają problem, nie oczekują pomocy od ludzi (co u psów zdaje się wręcz automatyczne);
- c) mają mniej zróżnicowane reakcje od psów – w zestawieniu z nimi modyfikują one swoje zachowania w węższym zakresie.

Spontaniczne, utajone uczenie się kota – bez wyraźnie zaznaczonej nagrody czy kary – następuje, gdy eksploruje on i patroluje rewir, zapamiętując punkty orientacyjne i modelując mentalną mapę, czyli reprezentację otoczenia. Tutaj też pojawia się kojarzenie zapachów, wyglądków i dźwięków w całościowe, sensoryczne percepty kolejnych elementów środowiska. Punktami odniesienia na terytorium kota (obrazami zmysłowymi, swoistymi elementami *signifiant*) są przede wszystkim zapachy wraz z ich materialnymi nośnikami. W naturze ślady zapachowe nie opuszczają swych miejsc (takich jak drzewa czy kamienie). Może to sugerować, że koty zamieszkujące przestrzeń miejską będą odczuwały silniejszą potrzebę patrolowania swego rewiru, ponieważ punkty orientacyjne w przestrzeni zurbanizowanej mogą okazać się ruchome i czasowo znikać, gdy są na przykład samochodem, co dla kota będzie całkowicie niezrozumiałe. Jako gatunek terytorialny zwierzęta te szybko przyzwyczajają się do danej architektury otoczenia i są wrażliwe na zmiany, które nie pasują do wyuczonej i zakodowanej mapy przyjmującej formę zestawu mentalnych znaków-skojarzeń. Dlatego częste zmiany w bliskim otoczeniu, zwłaszcza w mieszkaniu, jak na przykład zmiana lokalizacji drapaków, kuwet czy dostępu do wody, mogą obniżać koci komfort psychiczny oraz poczucie bezpieczeństwa. Jeśli chodzi o terytorium, to opinia potoczna głosi, że koty „z natury” przywiązują się do miejsca bytowania, nie zaś do konkretnego opiekuna. Warto wspomnieć, że pogląd ten podają w wątpliwość badania zespołu Monique Udell na grupie kotów, które poddano testowi tak zwanej *strange situation*. Zgodnie z wnioskami zwierzęta te cechują się trzema stylami tworzenia emocjonalno-społecznej więzi z opiekunem: przywiązanie bezpieczne, ambiwalentne i unikające, na podobieństwo więzi psio-ludzkiej i więzi ludzkiego dziecka z rodzicem⁷. „Bezpieczną” i silną więź wykazało aż 64% osobników z badanej grupy, co znaczy, że koty żyjące w domach mogą przywiązywać się równie silnie do ludzi, co do domowego rewiru, zaś w nowym i nieznanym środowisku obecność opiekuna stanowi dla nich wyraźne źródło poczucia bezpieczeństwa. Jak wskazała Udell ze swoim zespołem, koty dysponują kompetencjami społecznymi do tworzenia głębokich i stabilnych więzi z ludźmi, a emocjonalne interakcje z opiekunami – wbrew utartym wyobrażeniom – nie są dla tych

⁷ Kristyn R. Vitale, Alexandra C. Behnke, Monique A. Udell, “Attachment Bonds Between Domestic Cats and Humans”, *Current Biology*, vol. 29, iss. 18 (2019): PR864–R865, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.08.036>.

zwierząt obojętne. Wyniki badań Udell są cenne szczególnie dla osób dbających o emocjonalny dobrostan kotów, a także dla osób pracujących na przykład w kociach schroniskach czy azylach. Zachowania społeczne i kocia emocjonalność zostaną jeszcze omówione w dalszej części tekstu.

Koty jako zwierzęta fakultatywnie samotnicze potrafią uczyć się poprzez bierną obserwację innych osobników, na przykład kocie dziecko obserwuje sposób wspinania się swojej matki na pień drzewa. Nie będzie to jednak uczenie się społeczne przez naśladowanie, gdyż kotu wystarczy obserwacja samych efektów zdarzenia, na przykład dostanie się do ukrytego źródła pokarmu, bez zwracania uwagi na jednostkę samego „demonstratora”⁸. Większość reakcji kota bywa modyfikowanych przez uczenie się/nabywanie nowych doświadczeń – na co dzień polega to na dość banalnej habituacji albo desensytyzacji na bodźce dźwiękowe, które pierwotnie mogły wywoływać poczucie zaniepokojenia (zwłaszcza miejski hałas). W tym wypadku uczenie psa jest o wiele łatwiejsze do przeprowadzenia, ponieważ – jak było to wspomniane – dla psa samo zwracanie na niego uwagi, wraz z mimiiką i werbalną ekspresją uczuć przez opiekuna, już jest nagradzające. Dla kota nie jest, gdyż potrzebuje on zdecydowanie częściej nagrody smakowej niż uczuciowej. Dodatkowo, umiejętność szybkiej habituacji, czyli przyzwyczajania się i obojętnienia na różne bodźce, powoduje u kota domowego szybkie nudzenie się, gdy chodzi o konkretne zabawki, ale nie o samą czynność zabawy. Co ważne, zwierzęta te nie potrafią nauczyć się, że upolowane zabawki nie są w żaden sposób groźne, wymagałoby to bowiem od nich dysponowania wiedzą semantyczną, nie zaś tylko proceduralną. Z tego względu kot zawsze poluje „na poważnie”, co trzeba wziąć pod uwagę w trakcie zabawy dla poprawienia dobrostanu zwierzęcia. Wątek ten pojawi się jeszcze w zakończeniu.

* * *

Kolejnymi procesami kognitywnymi, zaliczanymi do klasy niższych, są: pamięć krótkotrwała, pamięć długotrwała i przeżywane stany afektywne. Te trzy aktywności mentalne stanowią dla kota główne uwarunkowania poznawcze podczas podejmowania decyzji oraz realizacji działań. Kociaki, gdy już zaczną produkować hormony stresu⁹, muszą – jak wszystkie ssaki po urodzeniu – względnie szybko

⁸ Clive D. Wynne, Monique A. Udell, *Tajemnice umysłów zwierząt. Ewolucja, zachowanie i procesy poznawcze*, przeł. Piotr Leszczyński, Beata Leszczyńska i Andrzej Kłosiński (Kraków: COAPE Polska, 2013), 223.

⁹ Bradshaw, *Zrozumieć kota*, 127.

nauczyć się rozróżniać i zapamiętać, których sytuacji należy unikać (zagrożenia dla zdrowia i życia), a które są pożądane (na przykład stabilne źródło pożywienia czy wody). Kognitywna zdolność zapamiętywania skojarzeń, oceniania doświadczeń i ich przywoływania jako wspomnień o pozytywnej bądź negatywnej walencji ma wysoką wartość adaptacyjną, gdyż jest niezbędna dla przeżycia organizmu. Adekwatna klasyfikacja bodźców w oddolnym procesie poznawczym, a następnie konstruowanie oraz wartościowanie wspomnień wydają się bazować na (1) kojarzeniu bodźców z uczuciami emocjonalnymi i cielesnymi o konkretnej wartości, a następnie (2) długotrwałym magazynowaniu tych skojarzeń w utajonej pamięci proceduralnej i pamięci odruchów. Na poziomie neurologicznym za kodowanie pozytywnej lub negatywnej wartości określonych wrażeń/senseptów odpowiada najprawdopodobniej grupa neuronów w podstawno-bocznym ciele migdałowatym. Podczas eksperymentu na myszach jeden zestaw tych neuronów został pobudzony, gdy zwierzęta nauczyły się kojarzyć dźwięk ze słodkim smakiem, oddzielny zestaw zaś aktywował się, gdy myszy skojarzyły inny dźwięk ze smakiem gorzkim¹⁰. Wiodącym neuroprzebieżnikiem jest tutaj neurotensyna, która kieruje przypisaniem wartości w podstawno-bocznym ciele migdałowatym poprzez wzmocnienie kodowania zarówno pozytywnych, jak i negatywnych walencji oraz promuje wybór aktywnych strategii behawioralnych zwierzęcia. Jak kot konstruuje przykładowe wspomnienie sytuacji na co dzień? Zdaniem autora dzieje się to wedle następującej procedury poznawczej:

- a) pojawia się stymulacja zewnętrzna (na przykład dystalny bodziec kluczowy) lub wewnętrzne pobudzenie (głód, nuda, pragnienie), które aktywizują receptory na przykład ruchu, zapachu, czucia głębokiego, czucia trzewiowego bądź też nocycceptory;
- b) sensept (wrażenie zmysłowe), generowany na bazie detekcji cech bodźca proksymalnego, zostaje zintegrowany z siecią uprzednich wrażeń, afektów, a następnie – w procesie kategoryzacji – zinterpretowany jako percept, czyli całościowe doznanie, w tym zmysłowe doświadczenie i mentalne rozpoznanie, na przykład szczura;
- c) percept szczura zostaje zasymilowany oraz porównany z zapamiętanymi skojarzeniami i uczuciami w pamięci długotrwałej (wspomnieniami na przykład strachu, bólu, zadowolenia z upolowania), dotyczącymi wcześniejszych spotkań ze szczurem. Asymilacja ta ma na celu uruchomienie adekwatnej sekwencji zachowań, jak skutecznie zareagować – ucieczką, atakiem czy obojętnością. Nie jest tutaj wymagana abstrakcyjna koncepcja szczura jako złożona reprezentacja kategoriałna, ujęta w pewnym kontekście wiedzy deklaratywnej, w umyśle kota.

¹⁰ Hao Li et al., "Neurotensin Orchestrates Valence Assignment in the Amygdala", *Nature*, no. 608 (2022): 586–592, <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04964-y>.

Przeszukany magazyn długotrwałych wspomnień, skojarzeń, stanów afektywnych oraz reprezentacji na przykład wspomnianego szczura wpływa na zachowanie kota za pośrednictwem zapamiętanych pobudzeń emocjonalnych. Jeżeli kot został pogryziony przez szczura i zakodował ból oraz strach, obecnie percept wywołą towarzyszące uczucie niepokoju. Ale jeśli kot upolował (wielokrotnie) szczura i utrwalił zadowolenie, aktualnie perceptowi towarzyszyć będzie uczucie ekscytacji. Zatem ocena całościowych doświadczeń i wspomnień zależy od konstytuujących owe wspomnienia stanów afektywnych, towarzyszących wrażeniom sensorycznym. Ponadto magazyn długotrwałych wspomnień, skojarzeń, afektów i perceptów na przykład szczura wpływa na zachowanie kota także za pośrednictwem wyuczonych reakcji. Jeżeli skojarzenie i afekt wywołają niepokój, to reakcją zapewne będzie ustąpienie i/lub ucieczka. Jeśli jednak skojarzenie i afekt wywołają ekscytację, uruchomi się instynktowny łańcuch łowiecki. W przeciwieństwie bowiem do na przykład ropuchy koty nie mają wrodzonego, automatycznego odruchu atakowania wszelkich obiektów „myszopodobnych”. Innymi słowy, zwierzęta te polegają na wyuczonych i zmagazynowanych skojarzeniach, ich łańcuch łowiecki zaś jest dłuższy w porównaniu z odruchem polowania u płazów.

* * *

Do niższych procesów kognitywnych zaliczany jest również proces percepcji, przy którym – z uwagi na wielość eksperymentów – zatrzymamy się tutaj najdłużej. Procesy kocie percepcji ufundowane są na tych samych zmysłach, co w przypadku człowieka, jednak każdy ze zmysłów tych zwierząt jest nieporównywalnie bardziej czułym podsystemem receptorów w porównaniu ze zmysłami ludzkimi. Przykładami niech będą: występujący u kotów narząd Jacobsona; zdolność widzenia w skrajnie słabym (dla człowieka) świetle oraz spostrzegania bardzo drobnych ruchów; zdolność słyszenia ultradźwięków wraz z imponującym zmysłem równowagi względem zmysłu ludzkiego.

Aby jednak poprawnie zinterpretować wyniki eksperymentów nad kocią percepcją, należy mieć na uwadze kolejne etapy rozwoju osobniczego kota domowego, gdyż badania przeprowadzane były na osobnikach w młodym i bardzo młodym wieku, gdzie różnica nawet jednego tygodnia odgrywa niebagatelną rolę w rozwoju poznawczym tego zwierzęcia. Warto przypomnieć krótko najważniejsze momenty kocie ontogenezy. Kocięta rodzą się ślepe i głuche (ich oczy i uszy są zarośnięte błoną), a także niezdolne do lokomocji i wysoce podatne na wychłodzenie ciała. Zależą wówczas całkowicie od matki, a w ciągu 2 pierwszych tygodni

życia poznają świat – głównie swoją matkę – za pośrednictwem zmysłów węchu i dotyku. Zakres ich pola percepcyjnego to względnie ciągły kontakt z ciepłem ciała i charakterystycznym zapachem matki, wraz ze smakiem pokarmu. Koty nie dysponują żadnymi wrodzonymi obrazami ani znakami mentalnymi, jak ich rodzicielka powinna pachnieć. Być może informacja jako znacznik olfaktoryczny matki zostaje wdrukowana¹¹, choć można tu dostrzec pewną prawidłowość. Otóż, karmiące kocięta nie odczuwają różnicy, czyje kocięta karmią, jeżeli akurat znajdują się we wspólnym legowisku. Młode osobniki są niezdolne jeszcze do produkcji hormonów stresu, kocięta zaś posiadają wysoki poziom oksytocyny, w efekcie czego odczuwają oraz okazują sobie wzajemnie dużą ufność i nawet wypchnięcie kociaka poza gniazdo nie zostaje przez niego awersyjnie doświadczane, skojarzone ani zapamiętane. Jednakże, umysł kota nie jest całkowicie „czystą kartą”, pozbawioną wrodzonych predyspozycji do uczenia się i generowania treści mentalnych, jak okaże się dalej.

Wracając do kocięta ontogenezy – po około 2 tygodniach od urodzenia kocięta otwierają oczy oraz uszy i zaczynają powoli eksplorować otoczenie poza gniazdem. Wówczas dopiero uruchamia się endokryny mechanizm stresu, dzięki czemu kocięta dziecko uczy się pozytywnej i negatywnej oceny doświadczanych zjawisk w świecie, kiedy to bliska obecność matki łagodzi stres. W 3. tygodniu życia kota rozwijają się zmysły wzroku, słuchu i zdolność lokomocji. Wówczas powinien rozpocząć się proces socjalizacji z człowiekiem, gdyż koty zaczynają samodzielnie decydować o interakcjach, które w większości polegają na wzajemnej zabawie. Silna potrzeba zabawy potwierdza hipotezę, że koty domowe posiadają kompetencje społeczne, jeśli tylko umożliwi się im prawidłowy przebieg socjalizacji, a więc stałe interakcje z grupą rówieśniczą w okresie dorastania. „W tym czasie rozwija się sensoryczny system referencyjny, dzięki któremu kot może orientować się w swoim późniejszym środowisku życia”¹² – środowisku społecznym, dodajmy. To również czas, gdy zaczyna kształtować się indywidualna osobowość zwierzęcia. Przykładowo, deficyt emocjonalno-cieleśnej bliskości i bezpieczeństwa w newralgicznym okresie wczesnego dzieciństwa, spowodowany zazwyczaj brakiem matki, obciąża kota długotrwałymi problemami emocjonalnymi w wieku dorosłym¹³. Czwarty i piąty tydzień życia to czas powolnego odstawiania kociąt od piersi matki – głód szybko mobilizuje je do podjęcia samodzielnej aktywności i rozwijania umiejętności polowania oraz tra-

¹¹ Jay S. Rosenblatt, „Suckling and Home Orientation in the Kitten: A Comparative Developmental Study”, in *The Biopsychology of Development*, eds. Ethel Tobach, Lester R. Aronson, and Evelyn Shaw (New York: Academic Press, 1971), 345–410.

¹² Sabine Schroll, Joël Dehassé, *Zaburzenia zachowania kotów. Objawy, diagnostyka, leczenie i profilaktyka*, przeł. Jolanta Bujok (Wrocław: Wydawnictwo Edra Urban & Partner, 2018), 24.

¹³ Irene Rochlitz, „Podstawowe wymogi dotyczące zdrowia psychicznego i dobrostanu kotów”, w *Medycyna behawioralna psów i kotów*, red. Debra F. Horwitz i Daniel S. Mills, przeł. Piotr Leszczyński (Łódź: Galaktyka, 2016), 43.

wienia mięsa. W organizmie młodego kociaka miejsce laktazy (enzym rozkładający cukry w mleku) zaczyna zajmować invertaza, rozkładająca cukry w mięsie, i przestaje on trawić mleko. Dlatego – wbrew szkodliwym stereotypom – warto pamiętać, że dorosłych kotów nie wolno karmić mlekiem. Około 6. tygodnia życia zapoznanie kociaka z ludźmi powinno się rozwijać, ponieważ około 7.–8. tygodnia życia zaczyna zamykać się „okno socjalizacji” kota domowego¹⁴. Z dużym prawdopodobieństwem faza socjalizacji z innymi kotami również przypada na ten okres, lecz może przedłużyć się do 12.–14. tygodnia życia¹⁵. Warto również pamiętać, że proces socjalizacji nie oznacza całkowitego oddzielenia młodego od jego matki i przekazania go ludzkiej rodzinie – takie oddzielenie kociego dziecka przed 7. tygodniem szybko prowadzi do deficytów emocjonalnej samokontroli. Z kolei socjalizacja z ludzkimi opiekunami po 8. tygodniu jest zbyt późnym działaniem, ponieważ w tym czasie u zwierząt tych zaczynają zachodzić przemiany w ośrodkowym układzie nerwowym, które poważnie utrudniają, a wręcz mogą uniemożliwić ich zrównoważoną socjalizację w ludzkiej rodzinie. Istotne jest też to, że jeżeli kocie rodzeństwo nie zostanie rozdzielone, należy mu umożliwić częstą wspólną zabawę, której najintensywniejszy okres przypada między 9. a 14. tygodniem życia.

Wracając do badań nad percepcją – za jedno z najbardziej znanych eksperymentów analizujących kocie postrzeganie zmysłowe, a pośrednio także zdolność do tworzenia reprezentacji poznawczych, można uznać doświadczenia Davida Hubela i Torstena Wiesela. Chociaż kot w trakcie eksploracji wykorzystuje jednocześnie polimodalne sygnały, dochodzące z różnych receptorów (oczu, uszu, nosa, wibryśców, łap), czego dowodem jest rozumienie przez te zwierzęta tak zwanej stałości przedmiotu, który zniknął w polu percepcyjnym, to wzrok wydaje się wiodącym zmysłem kota podczas na przykład poszukiwania pożywienia¹⁶. Z tego powodu naukowcy skoncentrowali się na funkcjach wyłącznie kory wzrokowej i rozwoju percepcji wzrokowej u młodych kociąt. Przyjęli oni metodę analizy celowo wywołanych uszkodzeń bądź zaburzeń percepcji, aby – jak współcześnie opisuje tę metodę Vilayanur S. Ramachandran – „ujawnić nowe fakty dotyczące normalnego funkcjonowania zdrowego mózgu”¹⁷. Hubel i Wiesel rozpoczęli badania w 1959 roku od analizy „szlaku percepcji wzrokowej [kota domowego – M.U.] od siatkówki do kory

¹⁴ Schroll, Dehasse, *Zaburzenia zachowania kotów*, 25.

¹⁵ Kersti Seksel, „Preventive Behavioural Medicine for Cats”, in *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine*, eds. Debra F. Horwitz and Daniel S. Mills (Gloucester: BSAVA Publications, 2002), 49–60.

¹⁶ Evelyn-Rose E. Mayes et al., „Individual Differences in Visual and Olfactory Cue Preference and Use by Cats (*Felis catus*)”, *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 173 (2015): 52–59.

¹⁷ Vilayanur S. Ramachandran, *Neuronauka o podstawach człowieczeństwa. O czym mówi mózg?*, przeł. Anna i Marek Binderowie oraz Elżbieta Józefowicz (Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 2019), 10.

prążkowanej” („the visual pathway from retina to striate cortex”), czyli pierwszorzędkowej kory wzrokowej¹⁸. W efekcie zdefiniowali i określili tak zwaną architekturę funkcjonalną wzrokowych pól receptywnych jako obszarów neuronalnych siatkówki, które pod wpływem stymulacji światłem pobudzały pojedyncze jednostki kory prążkowanej u badanego kota¹⁹. Następnie analizowali podobne właściwości cechujące światłoczułe pola receptywne warstw komórek siatkówki i koalicje komórek kory wzrokowej u małych szerokonosych (czepiaków) w porównaniu z kotem domowym. Badanie polegało na znieczuleniu kotów i obserwacji reakcji ich kory wzrokowej: umieszczono w korze mikroelektrody, a następnie poddano oczy zwierząt stymulacji białym światłem²⁰. Znieczulone koty miały otwarte oczy, skierowane w stronę ekranu, gdzie wyświetlano plamy i wzory światła, mikroelektroda zaś wykrywała i rejestrowała impulsy oznaczające aktywność komórek korowych. Hubel z Wiesel odkryli wówczas i opisali wrodzoną, wczesną formę organizacji kory mózgowej w obszarze zróżnicowanych komórek receptorowych kory wzrokowej kotów. Porównując ową organizację kory prążkowanej u małych i kotów, zaobserwowano (mimo różnic morfologicznych) podobne mechanizmy neuronalne, które mają adaptacyjne znaczenie dla całej gromady ssaków – w tym także człowieka²¹. Owa wrodzona forma organizacji kory mózgowej na poziomie poznawczym oznaczała pierwotną, naturalną gotowość systemu poznawczego do konstruowania reprezentacji poznawczych (wrażeń i doznań) na bazie przetwarzanych danych zmysłowych.

Kontynuując analizy, Hubel i Wiesel dążyli do realizacji dwóch celów: (1) wskazania momentu w rozwoju zwierzęcia, kiedy komórki kory prążkowanej ostatecznie zorganizują w pełni ukształtowane i funkcjonalne koalicje, generujące sensepty (wrażenia) oraz całościowe percepty (doznania), i (2) określenia, czy takie koalicje istnieją również u osobników, które od urodzenia nie doświadczyły stymulacji bodźcami wzrokowymi, i jak wyglądałaby wówczas ich sensoryczna struktura poznawcza²². Badacze przeprowadzili eksperymenty na czterech kocich noworodkach (trwające 8, 16, 19 i 20 dni ich życia), które dopiero zaczynały otwierać oczy. Dwa z nich miały krótkotrwale założone warianty tak zwanych occluderów okulistycznych, aby na różne sposoby ograniczyć ekspozycję nieotwartych jeszcze

¹⁸ David Hubel, Torsten Wiesel, “Receptive Fields of Single Neurons in the Cat’s Striate Cortex”, *The Journal of Physiology*, vol. 148 (1959): 574. Jeśli nie zaznaczono inaczej, wszystkie tłumaczenia cytatów obcojęzycznych pochodzą od autora niniejszego artykułu.

¹⁹ Hubel, Wiesel, “Receptive Fields of Single Neurons”, 589.

²⁰ David Hubel, Torsten Wiesel, “Receptive Fields, Binocular Interaction and Functional Architecture in the Cat’s Visual Cortex”, *The Journal of Physiology*, vol. 160 (1962): 152.

²¹ Hubel, Wiesel, “Receptive Fields, Binocular Interaction”, 150–151.

²² David Hubel, Torsten Wiesel, “Receptive Fields of Cells in Striate Cortex of Very Young, Visually Inexperienced Kittens”, *The Journal of Neurophysiology*, vol. 26 (1963): 994–1002.

oczu na ewentualne bodźce świetlne. W rezultacie, choć receptory wzrokowe u kotów z ograniczoną ekspozycją wizualną funkcjonowały, to komórki detektorów w ich korze wzrokowej stały się mniej aktywne i wolniej reagowały na otrzymywane impulsy. Badacze byli jednak skłonni sądzić, że spowolnienie reakcji korowej u kociąt było związane raczej z wiekiem niż degeneracją bodźców. Rozmieszczenie komórek korowych uległo także pewnej reorganizacji ku obszarom części stymulowanym, choć wstępna „organizacja kory [wzrokowej – M.U.] w kolumny komórek, posiadających wspólne pole receptywne, występuje również u tych kociąt, które od urodzenia nie doświadczyły stymulacji wizualnej” bądź były poddane krótkiej deprywacji wizualnej²³. W wyniku tego badania Hubel i Wiesel wykazali, że można powątpiewać w istnienie „momentu ostatecznej organizacji kory”, gdyż znaczna część szlaku wzrokowego (koncentryczne ułożenie wyspecjalizowanych obwodów, interakcja obuoczna i architektura funkcjonalna) jest już pierwotnie wrodzona i obecna u bardzo młodych kociąt – nawet tych pozbawionych wrażeń wizualnych – jakkolwiek cechuje się ona pewną podatnością na reorganizację. Zatem pola receptywne oraz funkcjonalne koalicje komórek istnieją także u osobników, które od urodzenia nie doświadczyły stymulacji bodźcami wzrokowymi, a ich sensepty wizualne bazują na pobudzeniach cechujących się gorszą ostrością, którą to ostrość można poprawić w ciągu pierwszych tygodni życia po urodzeniu. Ostatecznie więc, bogactwo wrażeń zmysłowych jest ściśle związane z rozwojem połączeń nerwowych w ścieżce wzrokowej pod wpływem równie bogatej stymulacji. Jak konkludowali Hubel z Wieselem, brak stymulacji sensorycznej może prowadzić nie tylko do uszkodzenia powstających szlaków nerwowych, ale do poważnej degradacji synaptycznej już istniejących połączeń²⁴, co przekłada się na uboższe w treści procesy recepcji zmysłowej, a zatem i uboższy obraz świata otaczającego.

Podczas kolejnych eksperymentów ta sama dwójka naukowców dokonała dłuższej deprywacji monokularnej (jednoocznej), początkowo zaszywając jedno oko u czterech nowo narodzonych kociąt na czas od 1 do 3 miesięcy, a następnie u kolejnych kotów zakrywając na zmianę jedno oko nieprzeźroczystym occluderem. Eksperymenty te miały na celu etycznie wątpliwe analizy długoterminowych konsekwencji pozbawienia kota widzenia na jedno oko. Chodziło też o bardziej ogólną odpowiedź, jak funkcjonowałaby kora wzrokowa, gdyby po narodzinach na długi czas odizolować system poznawczy od danych wejściowych z danego receptora (zaszywanie oka) bądź mocno zdegenerować bodźce, które są odbierane przez fotoreceptory siatkówki (zakrywanie oka). Zakończony eksperyment potwierdził założoną tezę, że czynnikami równie silnie warunkującymi proces rozwoju układu nerwowego są geny oraz bodźce środowiskowe (problem *nature vs nurture*). Wniosek z tych

²³ Hubel, Wiesel, “Receptive Fields of Cells in Striate Cortex”, 998.

²⁴ Hubel, Wiesel, “Receptive Fields of Cells in Striate Cortex”, 1001.

badan był następujący: długofalowe upośledzenie widzenia na jedno oko bardzo młodego kota może wywołać nieodwracalne zmiany procesu widzenia w całym późniejszym życiu, mimo przywrócenia możliwości percepcji w rozszytym oku. Dzieje się tak, ponieważ pojawia się zaburzenie na etapie korowym – długofalowo słabiej funkcjonujące komórki nerwu wzrokowego zaszytego oka (konkretnie: komórki ciała kolankowatego bocznego we wzgórzu) przestają odbierać dane z receptorów siatkówki i nie przesyłają ich dalej do detektorów oraz płata potylicznego (nie zostają skonstruowane sensepty wizualne). Z tego powodu komórki ciała kolankowatego ulegają atrofii na korzyść szlaku nerwowego w sprawnym oku, gdzie bez problemu sygnały są przenoszone i pobudzają pierwszorzędową korę wzrokową do generowania wrażeń. Komórki, które nie uległy atrofii, mogą także nie reagować na bodźce wzrokowe, w późniejszym okresie zaś mogą nie zregenerować się i nie powrócić do swojej pierwotnej funkcji. W takim razie wydaje się, że istnieje nie moment, ale kilkutygodniowy, newralgiczny okres w rozwoju kota (czy też ssaka), kiedy komórki korowe „ostatecznie organizują się” w pełni funkcjonalne sieci – po zamknięciu się tego „okna percepcyjnego” system poznawczy może pozostać na poziomie niedorozwoju kognitywnego. Natomiast nawet kilkumiesięczna deprywacja wzrokowa u dorosłego kota nie wywołuje istotnego deficytu komórek na poziomie korowym ani żadnych poważnych zmian morfologicznych w ciele kolankowatym²⁵.

Podczas zakrycia oka częściowo przepuszczalnym occluderem komórki samej kory wzrokowej kotów nie reagowały na zredukowany sygnał – detektory wychwytywały cechę natężenia światła, ale już nie cechy kształtu obiektów. Tylko część komórek obszaru korowego aktywizowała się na sygnał przesyłany szlakiem nerwowym z otwartego oka²⁶. Zatem, o ile teoretycznie mogła dokonywać się wstępna fotorecepcja, a następnie detekcja cech bodźców wizualnych, o tyle sygnał nie był dalej przesyłany ścieżką wzrokową do systemu poznawczego, ciało kolankowate boczne i kora wzrokowa nie przetwarzały bowiem danych i nie generowały całościowej recepcji zmysłowej. Hubel i Wiesel zaszywali oko na okres jednego miesiąca także kociętom 9-tygodniowym, których układ wzrokowy zdążył się „ostatecznie” rozwinąć i zaczął prawidłowo funkcjonować. Po miesiącu deprywacji widoczne zmiany zachodziły w synaptycznym rozmieszczeniu komórek korowych, faworyzujących oko otwarte, natomiast receptor i cały szlak nerwowy nie wykazywały istotnych zmian w funkcjonowaniu. Podobnie działo się z dorosłymi kotami, które miały długookresowo zaszywane oko – rozmieszczenie w sektorze korowym ani atrofia lub inne zmiany morfologiczne nie zostały zaobserwowane. Ryzyko niepełnosprawności narządu wzroku jest zatem najwyższe w początkowym okresie życia i rozwoju

²⁵ David Hubel, Torsten Wiesel, “Effects of Monocular Deprivation in Kittens”, *Naunyn-Schmiedeberg's Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie*, vol. 248 (1964): 496.

²⁶ Hubel, Wiesel, “Effects of Monocular Deprivation”, 493.

zmysłu wzroku, gdy może zaistnieć degeneracja szlaku wzrokowego na końcowym odcinku ciała kolankowatego bocznego i kory wzrokowej. Tę tezę Hubel i Wiesel odnosili nie tylko do gatunku kota domowego, ale wszystkich ssaków, w tym człowieka. Ostatecznie eksperymenty obydwu naukowców na kociętach doprowadziły do kilku wniosków, ekstrapolowanych na całą gromadę ssaków:

- a) ssacza kora mózgowa posiada pewną organizację synaptyczną, a więc również predyspozycje do konstruowania wrażeń i zinterpretowanych perceptów sensorycznych, w chwili narodzin danego osobnika. System poznawczy nie jest zatem metaforyczną *tabula rasa*, całkowicie determinowaną przez oddziaływanie środowiska – w tym wypadku bodźców wizualnych – podczas ontogenezy zwierzęcia;
- b) rozwój szlaków nerwowych i komórek korowych, przetwarzających impulsy płynące z eksteroreceptorów we wrażenia, następuje przed i po urodzeniu osobnika, nawet w sytuacji krótkotrwałego ograniczenia funkcjonowania narządów zmysłowych;
- c) istnieje wśród ssaków krytyczny okres – rozwojowe „okno percepcyjne” – w trakcie którego układ wzrokowy rozwija synaptycznie swoją pierwotną organizację pod wpływem stymulacji z otoczenia, co przekłada się na bogatsze w treści doznania zmysłowe. Jeśli w krytycznym czasie pierwszych kilku tygodni życia pojawi się upośledzenie tego układu (co oznacza brak stymulacji receptorów siatkówki bodźcami świetlnymi), wówczas cofnięcie anomalii nie usunie niepełnosprawności układu wzrokowego w całym dalszym życiu danego osobnika. Innymi słowy, długofalowy brak stymulacji, a zatem niemożność użycia zmysłu, z dużym prawdopodobieństwem na stałe degeneruje segmenty ścieżki wzrokowej.

W latach siedemdziesiątych XX wieku Hubel i Wiesel powtórzyli eksperymenty na ssakach naczelnych, natomiast kolejne etycznie wątpliwe doświadczenia na kotach przeprowadzone zostały na początku lat siedemdziesiątych, gdy analizowano, jak dalece połączenia nerwowe, przetwarzające dane zmysłowe w całościową recepcję sensoryczną, mogą być w sposób przewidywalny modyfikowane przez kontrolowaną stymulację środowiskową. W związku z tym pytaniem badawczym w 1970 roku Helmut Hirsch oraz Nico Spinelli opublikowali wyniki własnego eksperymentu, zakończonego zaplanowaną modyfikacją połączeń nerwowych. Jak pisali, kontrolowana ekspozycja wzrokowego podsystemu poznawczego na pobudzenia wraz z detekcją wyodrębnionych bodźców wizualnych są w stanie wpłynąć na plastyczność neuronów kory wzrokowej, w efekcie zaś kora będzie konstruować zdegenerowane sensepty wzrokowe, czyli niepełną informację o otoczeniu, mimo poprawnie działających fotoreceptorów (etap recepcji sensorycznej). Chodziło o detekcję konkretnej cechy bodźca, jaką była przestrzenna orientacja obiektu – wychwytywanie albo tylko pionowych, albo wyłącznie poziomych linii jako jedy-

nych cech bodźca w polu widzenia kota²⁷. W opisywanym eksperymencie kocięta od urodzenia do 10.–12. tygodnia życia miały założoną specjalną maskę, aby jednym okiem obserwować tylko trzy czarne linie poziome, a drugim wyłącznie trzy czarne linie pionowe na białym tle. Była to całość ich wrażeń wzrokowych, maski zdejmowano bowiem kotom w ciemni²⁸. Ta ekspozycja receptorów na wyjątkową ubogość sygnałów, a zarazem na dysonans wizualny (jedno oko widzi tylko pionowy, drugie – tylko poziomy) wywołała reorganizację synaptyczną koalicji komórek w korze wzrokowej w taki sposób, że nie przetwarzały one detekcji bodźców o orientacji ukośnej. Jak łatwo się domyślić, konkretne jednostki korowe były aktywowane tylko przez receptory danego oka, od którego otrzymywały sygnał dekodowany albo jako wzorzec linii poziomej, albo pionowej. Badaczom udało się przeorganizować korowe koalicje neuronów za pomocą wywoływania konkretnego typu wrażeń – inne dowolnie geometryczne bodźce wizualne nie pobudzały komórek korowych do przetwarzania danych. Potwierdziła się więc teza, że istnieje pewien okres krytyczny w kocim (ssaczym?) rozwoju kompetencji poznawczych, w czasie którego deprywacja wizualna może spowodować nieodwracalne deficyty na poziomie percepcyjnym, a nawet fizjologicznym.

Pół roku po publikacji artykułu Hirscha i Spinellogo kolejni naukowcy – Colin Blakemore i Grahame F. Cooper – upublicznili własne, podobne badania, dotyczące deprywacji geometrycznej u kotów wywołanej nie za pomocą maski, lecz specjalnych cylindrów, w których przetrzymywano zwierzęta. Jeden z cylindrów pomalowany był wewnątrz tylko w czarno-białe pionowe paski, a drugi tylko w paski poziome²⁹. Jak pisali Blakemore i Cooper, trzymali oni kocie noworodki w całkowitej ciemności, zaś po upływie 2 tygodni, gdy kocięta zaczęły otwierać oczy, były one umieszczane na pięciogodzinne sesje w jednym z cylindrów – tylko z pionowymi lub poziomymi liniami. Koty, o ile nie przebywały w ciemności, odbierały i przetwarzały skrajnie ubogie dane zmysłowe ze swego otoczenia. Z powodu szerokich kołnierzy założonych na szyje, ograniczających pole widzenia, kocięta nie były w stanie zobaczyć nawet własnego ciała. Cała rutyna eksperymentu – ciemność z pięciogodzinną sesją przebywania w cylindrze deprywacji geometrycznej – trwała aż do 5. miesiąca życia kotów, ponieważ, zdaniem autorów, ta skrajna monotonia wizualna w żaden widoczny sposób nie frustrowała kociąt³⁰. Po upływie 5 miesięcy zwierzęta powoli przyzwyczajano do oświetlonego i wzbogaconego pomieszczenia, obserwując ich reakcje na napotykanne przedmioty. Okazało się, że choć źrenice

²⁷ Helmut V. Hirsch, Nico Spinelli, "Visual Experience Modifies Distribution of Horizontally and Vertically Oriented Receptive Fields in Cats", *Science*, vol. 168, iss. 3933 (1970): 869–871.

²⁸ Hirsch, Spinelli, "Visual Experience Modifies", 869.

²⁹ Colin Blakemore, Grahame F. Cooper, "Development of the Brain Depends on the Visual Environment", *Nature*, vol. 228 (1970): 477–478.

³⁰ Blakemore, Cooper, "Development of the Brain", 477.

i siatkówka, a więc receptory kotów, funkcjonowały teoretycznie poprawnie, to osobniki trzymane tylko w „poziomym” środowisku nie tworzyły na korowym poziomie przetwarzania senseptów obiektów zorientowanych wertykalnie – zwierzęta nie dostrzegały pionowych obiektów i zderzały się z nimi. Te defekty poznawcze pozostały permanentne przez resztę życia kotów, uniemożliwiając im swobodne korzystanie z brył prostopadłych (płaszczyzn i słupków), gdyż pionowe bądź poziome kształty były dla nich poznawczo niewidoczne. Innymi słowy, osobniki wychowane w otoczeniu linii pionowych mimo działających fotoreceptorów nie były zdolne do pełnej detekcji, aby generować reprezentacje danego obiektu fizycznego, a tym samym zobaczyć i wskoczyć na półki. Podobnie koty wychowane w środowisku „poziomym” nie były w stanie zobaczyć pionowych obiektów na swojej drodze. Proces recepcji sensorycznej miał w pewnym sensie permanentnie „zablokowaną” część swoich potencjalnych funkcji na końcowym etapie detekcji cech bodźca oraz dalszej integracji danych zmysłowych. Blakemore i Cooper dowiedli, że aktywność widzenia na etapie konstruowania całościowych perceptów sensorycznych jest w znacznej mierze warunkowana przez stymulację środowiskową i wymaga uczenia (trenowania) poprzez różnorodność bodźców. Jak pisali, wizualne wrażenia we wczesnym etapie życia ssaka modyfikują jego mózg i prowadzą do głębokich konsekwencji percepcyjnych, co nie znaczy, że aktywność postrzegania jest pasywnym odbieraniem bodźców. Przeciwnie, to kora wzrokowa i cały układ nerwowy plastycznie adaptują się do warunków otoczenia, przystosowując swoje funkcjonowanie do intensywności czy rodzajów stymulacji, aby aktywnie przekształcać dane zmysłowe w całościowe struktury poznawcze³¹.

W tym samym czasie wspomniani Hirsch i Spinelli kontynuowali eksperymenty z poddawaniem młodych kociąt selektywnej deprywacji wzrokowej, gdzie wciąż jedno oko kota było eksponowane tylko na linie pionowe, drugie zaś tylko na linie poziome. Potwierdzili oni swoją wcześniejszą tezę, że korowe obszary percepcji, przetwarzające zakodowane cechy wertykalne bodźca, były aktywowane nie obuocześnie, jak to dzieje się w warunkach naturalnych, ale jednoocześnie – tylko przez to oko, które zostało wcześniej wystawione na odbiór linii na przykład pionowych. Percepcja sensoryczna nie zachodziła w tych jednostkach, gdy sygnał kodowanej cechy horyzontalnej bodźca docierał szlakiem z oka do detektorów linii poziomych³². W dalszych badaniach Hirsh i Spinelli utwierdzali tezę, że kocięta (być może ssaki) rodzą się ze wstępnie zorganizowanymi, lecz wykazującymi pewną plastyczność jednostkami kory pierwszorzędowej, które są selektywnie dostrojone do określonych cech bodźców, rozpoznawanych przez detektory w akcie percepcji.

³¹ Blakemore, Cooper, “Development of the Brain”, 478.

³² Helmut V. Hirsch, Nico Spinelli, “Modification of the Distribution of Receptive Field Orientation in Cats by Selective Visual Exposure during Development”, *Experimental Brain Research*, vol. 12 (1971): 509–527.

Z kolei jednostki, które nie są pobudzane do przetwarzania danych zmysłowych, mogą przechodzić proces atrofii³³. Istnieje zatem krytyczny okres plastyczności, który rozpoczyna się około 4. tygodnia życia kota i utrzymuje się na wysokim poziomie przez kolejne 2–4 tygodnie, a następnie zanika do 3. miesiąca życia zwierzęcia, kiedy odbywa się intensywny wzrost drzew dendrytycznych pod wpływem stymulacji środowiskowej³⁴. Podsystem wzrokowy konstruuje złożone reprezentacje wizualne na podstawie prostych cech bodźców, dostępnych w polu percepcyjnym, o ile owo pole nie zostanie zubożone, system poznawczy jako całość musi bowiem „karmić się” wielością stymulacji zmysłowych – szczególnie we wczesnym okresie swego funkcjonowania.

Zakończenie części pierwszej

Deficyty poznawcze generują eskalujące zaburzenia behawioralne o podłożu neurologicznym. Wobec tego najważniejszą rekomendacją, jaką należy wywnioskować z rekonstrukcji procesów umysłowych kota zawartej w niniejszej części artykułu, jest adekwatne umożliwianie realizacji potrzeb poznawczych tego zwierzęcia poprzez podnoszenie jego dobrostanu. Wśród tych potrzeb należy zwrócić szczególną uwagę na konieczność stymulacji poznawczo-sensorycznej kocich zmysłów. Deficyty poznawcze oraz niedostateczna stymulacja podczas na przykład zabawy z kotem hamują prawidłowy rozwój jego systemu poznawczego wraz z zachowaniem komfortu psychicznego w życiu dorosłym. Przetrzywanie kota w warunkach ubogich w bodźce stymulujące nie tylko uniemożliwia swobodne zaspokajanie popędu ciekawości, silnej potrzeby eksploracji i polowania, ale również implikuje wystąpienie zaburzeń behawioralno-poznawczych, które staną się źródłem mentalnego cierpienia zwierzęcia. Zagadnienie to zostanie obszerniej omówione w zakończeniu drugiej części artykułu.

³³ Nico Spinelli et al., “Visual Experience as a Determinant of the Response Characteristics of Cortical Receptive Fields in Cats”, *Experimental Brain Research*, vol. 15 (1972): 290.

³⁴ Spinelli et al., “Visual Experience”, 299.

Bibliografia

- Bechtel, William, George Graham, eds. *A Companion to Cognitive Science*. Oxford: Basil Blackwell, 1998.
- Blakemore, Colin, Grahame F. Cooper. "Development of the Brain Depends on the Visual Environment". *Nature*, vol. 228 (1970): 477–478.
- Bradshaw, John. *Zrozumieć kota. Na tropie miauczącej zagadki*. Przeł. Paweł Luboński. Warszawa: Wydawnictwo Czarna Owca, 2014.
- Craik, Fergus I., Robert S. Lockhart. "Levels of Processing: A Framework for Memory Research". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, vol. 11 (6) (1972): 671–684.
- Griffin, Donald. *Umysł zwierząt. Czy zwierzęta mają świadomość?* Przeł. Magda Ślósarska i Anna Tabaczyńska. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2004.
- Hirsch, Helmut V., Nico Spinelli. "Modification of the Distribution of Receptive Field Orientation in Cats by Selective Visual Exposure during Development". *Experimental Brain Research*, vol. 12 (1971): 509–527.
- Hirsch, Helmut V., Nico Spinelli. "Visual Experience Modifies Distribution of Horizontally and Vertically Oriented Receptive Fields in Cats". *Science*, vol. 168, iss. 3933 (1970): 869–871.
- Hubel, David, Torsten Wiesel. "Effects of Monocular Deprivation in Kittens". *Naunyn-Schmiedeberg's Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie*, vol. 248 (1964): 492–497.
- Hubel, David, Torsten Wiesel. "Receptive Fields, Binocular Interaction and Functional Architecture in the Cat's Visual Cortex". *The Journal of Physiology*, vol. 160 (1962): 106–154.
- Hubel, David, Torsten Wiesel. "Receptive Fields of Cells in Striate Cortex of Very Young, Visually Inexperienced Kittens". *The Journal of Neurophysiology*, vol. 26 (1963): 994–1002.
- Hubel, David, Torsten Wiesel. "Receptive Fields of Single Neurones in the Cat's Striate Cortex". *The Journal of Physiology*, vol. 148 (1959): 574–591.
- Li, Hao et al. "Neurotensin Orchestrates Valence Assignment in the Amygdala". *Nature*, no. 608 (2022): 586–592. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04964-y>.
- Mayes, Evelyn-Rose E., Anna Wilkinson, Thomas W. Pike, Daniel S. Mills. "Individual Differences in Visual and Olfactory Cue Preference and Use by Cats (*Felis catus*)". *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 173 (2015): 52–59.
- Pongrácz, Peter, Julianna Szulamit Szapu. "The Socio-Cognitive Relationship Between Cats and Humans – Companion Cats (*Felis catus*) as Their Owners See Them." *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 207 (2018): 57–66.
- Ramachandran, Vilayanur S. *Neurologia o podstawach człowieczeństwa. O czym mówi mózg?* Przeł. Anna i Marek Binderowie oraz Elżbieta Józefowicz. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 2019.

- Rochlitz, Irene. „Podstawowe wymogi dotyczące zdrowia psychicznego i dobrostanu kotów”. W *Medycyna behawioralna psów i kotów*, red. Debra F. Horwitz i Daniel S. Mills, przeł. Piotr Leszczyński, 39–52. Łódź: Galaktyka, 2016.
- Rosenblatt, Jay S. “Suckling and Home Orientation in the Kitten: A Comparative Developmental Study”. In *The Biopsychology of Development*, eds. Ethel Tobach, Lester R. Aronson, and Evelyn Shaw, 345–410. New York: Academic Press, 1971.
- Schroll, Sabine, Joël Dehassé. *Zaburzenia zachowania kotów. Objawy, diagnostyka, leczenie i profilaktyka*. Przeł. Jolanta Bujok. Wrocław: Wydawnictwo Edra Urban & Partner, 2018.
- Seksel, Kersti. “Preventive Behavioural Medicine for Cats”. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine*, eds. Debra F. Horwitz and Daniel S. Mills, 49–60. Gloucester: BSAVA Publications, 2002.
- Shreve, Kristyn, Monique Udell. “What’s Inside Your Cat’s Head? A Review of Cat (*Felis silvestris catus*) Cognition Research Past, Present and Future”. *Animal Cognition*, vol. 18 (2015): 1195–1206.
- Spinelli, Nico, Helmut V. Hirsch, Robert W. Phelps, Jacqueline Metzler. “Visual Experience as a Determinant of the Response Characteristics of Cortical Receptive Fields in Cats”. *Experimental Brain Research*, vol. 15 (1972): 289–304.
- Vitale Kristyn R., Alexandra C. Behnke, Monique A. Udell. “Attachment Bonds Between Domestic Cats and Humans”. *Current Biology*, vol. 29, iss. 18 (2019): PR864–R865. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.08.036>.
- Wood, David C. “Habituation in Stentor Produced by Mechanoreceptor Channel Modification”. *Journal of Neuroscience*, vol. 8, iss. 7 (1988): 2254–2258.
- Wynne, Clive D., Monique A. Udell. *Tajemnice umysłów zwierząt. Ewolucja, zachowanie i procesy poznawcze*. Przeł. Piotr Leszczyński, Beata Leszczyńska i Andrzej Kłosiński. Kraków: COAPE Polska, 2013.
- Zentall, Thomas R. “A Cognitive Behaviorist Approach to the Study of Animal Behaviour”. *The Journal of General Psychology*, vol. 129 (2002): 328–363.

Marcin Urbaniak – kognitywista, zoopsycholog i bioetyk w krakowskim Uniwersytecie Komisji Edukacji Narodowej, a także założyciel interdyscyplinarnego Animal Behaviour and Mind Laboratory. Zajmuje się zawodowo ewolucją struktur i procesów poznawczych oraz ich ujęciem porównawczym w królestwie zwierząt. Prowadzi badania w obszarach zoosemiotyki i komunikacji międzygatunkowej oraz dotyczące zwierzęcych zachowań społecznych i wyższych czynności psychicznych, w tym podmiotowej sprawczości, kodowania predykcyjnego czy nisz afektywnych u wybranych gatunków. Wynikami swych badań uzasadnia konieczność ciągłej poprawy dobrostanu zwierząt. W czasie wolnym działa jako aktywista i edukator na rzecz ochrony przyrody. E-mail: marcin.urbaniak@up.krakow.pl.

Marcin Urbaniak – a cognitive scientist, zoopsychologist and bioethicist at the University of the National Education Commission in Krakow, as well as the founder of the interdisciplinary Animal Behaviour and Mind Laboratory. His professional interests include the evolution of cognitive structures and processes and their comparative perspective in the animal kingdom. He conducts research in the areas of zoosemiotics and interspecies communication, as well as on animal social behaviour and higher mental functions, including subjective causation, predictive coding or affective niches in selected species. His research results justify the need for continuous improvements in animal welfare. In his free time, he works as a conservation activist and educator. E-mail: marcin.urbania@up.krakow.pl.