



Ośmioramienna inteligencja

Wakacyjne rozmowy przy obiedzie. Dwunastolatek do Ośmiolatki: „Czy jadłaś kiedyś ośmiornicę? Ośmiornice są podobno smaczne. Ale ja lubię kalmary, takie w panierce”. Ośmiolatka do Dwunastolatka: „Ja bym się trochę bała spróbować”.

Chcę przytaknąć starszemu dziecku. Tak, sałatka z ośmiornicy, którą wciąlałam 30 lat temu na plaży w Czarnogórze, była pyszna. Ale teraz... nie mogłabym. Zjedzenie ośmiornicy już nie wchodzi w grę. Za dużo o nich wiem.

Od jakiegoś czasu coraz więcej doniesień wskazuje, że ośmiornice to wyjątkowe, inteligentne zwierzęta. Do kolekcji zdjęć dotyczących tych głowonogów dochodzi opisane właśnie w *Current Biology*. Naukowcy z Japonii twierdzą, że ośmiornice ulegają iluzji „gumowej ręki”, co wskazuje na podobny do ludzkiego sposób odczuwania własnego ciała.

Badanie iluzji jest przydatne, pokazuje, jak działa percepcja. Iluzję gumowej ręki (*rubber hand illusion*) opisano pierwszy raz w 1998 roku w *Nature*: przy odpowiednim ustawieniu rekwizytów wrażenia dotykowe powstają w kończynie nienależącej do ciała osoby badanej. A oto jak wyglądała procedura eksperymentalna: testowana osoba siadała przy stole, kładła obie ręce na blacie. Jedną rękę zasłaniała ustawiona na stole przesłona, zamiast niej osoba poddawana testowi widziała sztuczną rękę w tej samej pozycji co jej własna, tuż obok. Następnie eksperymentator używał dwóch pędzli, którymi w taki sam sposób i w tym samym momencie dotykał palców sztucznej i prawdziwej ręki. I tyle. A efekt? Uczestnicy eksperymentu po kilku minutach mieli wrażenie, że sztuczna ręka jest ich własną.

Eksperyment błyskawicznie stał się znany, był wielokrotnie powtarzany w wielu wariantach, wśród których wykazano, że czucie pojawiało się w sztucznej kończynie także wtedy, gdy jedynie ona sama, a nie prawdziwa, była dotykana.

Obecnie wiadomo, że informacje na temat granic własnego ciała i jego położenia zbieramy z trzech źródeł: zmysłu dotyku, propriocepcji (czucia z receptorów położonych w mięśniach, skórze i stawach) oraz zmysłu wzroku. Jeśli sygnały z trzech dróg nie są spójne, jeden ze zmysłów może zdominować pozostałe, w przypadku iluzji gumowej ręki jest to wzrok. Zaczynamy „czuć” to, co widzimy. W ten sposób uwidacznia się plastyczność ludzkiego mózgu.

Podobnemu testowi japońscy naukowcy poddawali ośmiornice – używali płytek z naklejonym sztucznym ramieniem i umieszczali je nad ramieniem zwierzęcia, tak że nie widziało prawdziwej kończyny. Najpierw stymulowano jednocześnie oba ramiona – to sztuczne i to prawdziwe. Następnie sztuczne ramię było szczypane pęsetą. Ośmiornice wyraźnie reagowały – uciekając, zmieniając postawę ciała na obronną lub wykonując gwałtowne ruchy ramion. Nie działało się tak w grupie kontrolnej, gdzie stymulacja sztucznego i prawdziwego ramienia głowonoga nie była synchroniczna.

Wygląda na to, że dzielimy z głowonogami podobny sposób odczuwania granic i przynależności części ciała. Jest to o tyle dziwne, że są to zwierzęta ewolucyjnie dalekie ssakom, niewątpliwie jednak obdarzone inteligencją, mimo zupełnie innej budowy ciała, oczu i układu nerwowego. Trudno uwierzyć, że ośmiornice i inne głowonogi są spokrewnione ze ślimakami i małzami. Tymczasem ich mózg ma pół miliarda komórek, tyle mniej więcej co mózgi kotów i psów. Na dodatek większość z tych komórek znajduje się w strukturach położonych w ramionach, tylko część (około 180 milionów) stanowi położony między oczami mózg centralny. Każde ramię ma wysoką niezależność w działaniu i percepcji – na każdym znajduje się przeciętne około 200 przyssawek, które oprócz funkcji związanej

z poruszaniem się odczuwają zapach i smak. Wiadomo, że informacje z jednego z ramion przechodzą na inne, a usunięte ramię ośmiornicy wykazuje wrażliwość na dotyk i utrzymuje zdolność poruszania się. Czasem zwierzęta wykorzystują to, aby zwieść drapieżnika, który goni odpływające ramię, a same wówczas chowają się w bezpieczne miejsce.

Z badań wynika, że głowonogi uczą się, mają niezłą pamięć, rozpoznają poszczególne osoby, a nawet planują. Są wytrawnymi eksploratorami i uznaje się, że są skłonne do zabawy. Niektórzy uznają, że zwierzęta obdarzone są świadomością. Podobieństwa z człowiekiem widoczne są także na poziomie molekularnym. W genomie ośmiornicy odkryto dużą liczbę genów kodujących tak zwany mikroRNA (miRNA). MikroRNA łączą się z mRNA, a połączenia te wpływają na sposób produkcji i ilość powstających białek. Zarówno u człowieka, jak i u ośmiornicy jest tych miRNA szczególnie dużo w komórkach nerwowych. Naukowcy łączą to z rozwojem mózgu i funkcjami poznawczymi.

Inne podobieństwo dotyczy tzw. elementów ruchomych, czyli transpozonów w genomie. Są to sekwencje DNA, które mogą przemieszczać się w różne miejsca genomu, często powodując mutacje i zmiany aktywności genów. U człowieka stanowią one 45% DNA. Do niedawna były uważane za pozostałość ewolucyjną, nie przypisywano im znaczącej funkcji. Tymczasem okazało się, że aktywność jednego z typów transpozonów, o nazwie LINE (*Long Interspersed Nuclear Element*), jest wysoka i precyzyjnie regulowana w komórkach mózgu, szczególnie w hipokampie odpowiedzialnym za procesy poznawcze, m.in. uczenie się i pamięć. Badania z 2022 roku wykazały, że także w genomie ośmiornicy jest dużo sekwencji podobnych do LINE, szczególnie aktywnych w komórkach mózgu głowonogów odpowiedzialnych za uczenie się.

W procesie ewolucji w dwóch dawno rozdzielonych gałęziach powstały istoty obdarzone inteligencją: wśród kręgowców najwyżej stoją ssaki i niektóre ptaki. Wśród bezkręgowców – głowonogi. Z inną niż nasza organizacją ciała, anatomią mózgu, budową zmysłów. A jednak spotykamy się w wielu podobieństwach działania percepcji i funkcjonowania układu nerwowego. Biolog systemów prof. Nikolaus Rajewsky tłumaczy, dlaczego zajmuje się naukowo ośmiornicami. „Kiedy byłem w Monterey Bay Aquarium w Kalifornii, spędziłem dużo czasu przy pojemniku, w którym była ośmiornica. Patrzyliśmy na siebie. Może to niezbyt naukowe, ale naprawdę miałem wrażenie, że patrzę w oczy inteligentnej osobie”.

I weź tu, człowieku, zjedz sałatkę z ośmiornicy...

Referencje:

- Sumire K, Yuzuru I. Rubber arm illusion in octopus. *Current Biology* (2025),
- Botvinick M., Cohen J. Rubber hands ‘feel’ touch that eyes see, *Nature* (1998),
- Zolotarov G. i wsp. MicroRNAs are deeply linked to the emergence of the complex octopus brain. *Science Advances* (2022).

Marta FIKUS-KRYŃSKA