

### [Akceptuję](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)



[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

[zapisz się](#)

Naukowy styl życia

Nauka i biznes

- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Informacje](#)

## Całe “okablowanie” mózgu muszki opisane

Jedno z ważniejszych osiągnięć naukowych tego roku - opisanie połączeń w całym mózgu muszki owocówki - udało się nie tylko dzięki badaniom w laboratoriach, ale i dzięki skrupulatnej pracy graczy. Wśród współautorów pracy w “Nature” - i najbardziej zaangażowanych wolontariuszy - jest naukowiec-hobbysta Krzysztof Kruk z Kielc.

Muszki owocówki znów znalazły sposób, żeby dobrać się do waszych zapasów jedzenia? Zanim zaczniecie przeganiać owady szmatką (lub - jak tak można! - wciągać je odkurzaczem), poświęćcie chwilę, by podumać nad mocą tych maciupkich owadzich mózgów, które są w stanie przechytryć Was, ludzi myślących.

W czasopiśmie "Nature" pod koniec września opublikowano serię artykułów, w których opisano pierwszy kompletny konektom - czyli schematu połączeń nerwowych - całego mózgu samicy muszki owocówki (*Drosophila melanogaster*).

## **MÓZG OPISANY**

Ogromny międzynarodowy zespół - którym kierowali Sebastian Seung i Mala Murthy z Princeton - opisał około 140 tys. neuronów. Badacze wskazali też, jak przebiega ponad 50 milionów połączeń między tymi komórkami. Dzięki temu ustalono, jak działają niektóre obwody w mózgu muszki (np. związane z widzeniem), a naukowcy z całego świata mogą testować działanie kolejnych sieci. W ramach badań naukowcy rozpoznali też i oznaczyli 8 tys. typów komórek nerwowych (z czego ok. połowa była dotąd nieznana).

W tej mrówczej pracy duży udział miał Krzysztof Kruk, który badania wykonywał hobbystycznie. Wielu polskich naukowców dałoby się pokroić, żeby mieć publikację w "Nature". A Krzysztof Kruk robił to, co lubił - grał w ciekawą grę z zakresu nauki obywatelskiej.

"Poświęcałem na tę pracę całe dni przez długie miesiące i udało mi się samodzielnie zidentyfikować i oznaczyć prawie 50 tys. neuronów. A to stanowi ponad 1/3 wszystkich neuronów w mózgu muszki owocówki" - wspomina Krzysztof Kruk poproszony przez PAP o komentarz.

Jego zaangażowanie w projekt było tak ogromne, że - w odróżnieniu od innych graczy - wymieniono go z nazwiska wśród autorów publikacji w "Nature".

"Od wielu lat borykam się z zespołem lęku uogólnionego, który objawia się u mnie m.in. lękiem przed kontaktem z ludźmi (tzw. socjofobia). W związku z tym jestem od długiego czasu bezrobotny. Przekłada się to jednak na to, że mam do dyspozycji dużo czasu, który mogę poświęcić m.in. na naukę obywatelską" - pisze w mailu współautor artykułu w "Nature".

Badacz podkreśla, że badaniami z zakresu działania mózgu zainteresował się właśnie z powodu swoich problemów z układem nerwowym.

## **WAGA ODKRYCIA? WCALE NIE MUSZA**

Mózg człowieka ma wprawdzie milion razy więcej neuronów niż mózg muszki owocówki, ale zanim naukowcom całkiem uda się opisać i zrozumieć, co wam wszystkim siedzi w głowie, trzeba rozpracować działanie mniejszych systemów nerwowych. A mózg owocówki to niczego sobie aparat! Owad jest przecież w stanie obserwować otoczenie, latać, nawigować, zapamiętywać informacje, podejmować decyzje, uczestniczyć w interakcjach społecznych... A to wszystko zasługa organu o średnicy niecałego 1 milimetra...

## **ROZPLĄTAĆ 140 TYS. KABLI**

Na podręcznikowych obrazkach neurony zwykle eterycznie zawieszono są w pustce i tylko "na słowo honoru" połączone z sąsiadami. Zdajecie sobie sprawę, że to ogromne uproszczenie, żeby rysunek

był zrozumiały? W rzeczywistości neurony w mózgu są lepkie, powyginane, ciasno splecione, a gdyby tego było mało - każdy jeden ma mnóstwo palczastych zakończeń, którymi splata się z dziesiątkami innych komórek.

Zagląдалиście niedawno do szuflady w swoim domu, w której trzymacie te wszystkie stare kable, które "na pewno do czegoś się przydadzą"? To teraz wyobraźcie sobie, że w pudełku o średnicy 1 mm jest 140 tys. takich kabli, a każdy z nich jest lepki i ma setki rozgałęzień. Musicie odtworzyć układ kabli i wskazać, jak się ze sobą łączą i jakie tworzą obwody. Aby to zrobić, można jednak tylko pociąć to "kablówisko" na plasterki i oglądać kolejne przekroje. Przechlapanie, co?

## **NATURALNA INTELIGENCJA WSPOMOĞŁA TĘ SZTUCZNĄ**

Naukowcom z pomocą przyszła na szczęście sztuczna inteligencja, która jest w stanie ze skanów 3D mózgu sprawnie sklejać fragmenty neuronów. Algorytmom jednak - nawet przy obecnych możliwościach - ciągle daleko jeszcze do możliwości ludzkiego umysłu. Komputery popełniają wciąż tyle błędów, że trzeba ręcznie poprawiać ich pracę, a to tytaniczna robota.

Naukowcy, którzy pracowali nad konektomami różnych zwierząt, już dawno temu wpadli na pomysł, żeby poprosić o pomoc internautów. Okazało się, że na świecie jest całkiem sporo tęgich umysłów, które nie dla pieniędzy, ale z poczucia misji, z ciekawości lub z nudy, chętnie pomogą naukowcom. Naturalna inteligencja tysięcy graczy z całego świata przyspiesza więc pracę sztucznej inteligencji.

## **KRUK WŚRÓD ORŁÓW**

I tak np. w ramach projektu EyeWire od lat chętni "rozplątują" neurony wzrokowe z mózgu myszy. Wśród najbardziej zasłużonych graczy EyeWire znalazł się Polak - Krzysztof Kruk z Kielc, który wcale nie jest zawodowym badaczem.

Kruk nie ma wykształcenia ani z zakresu neuronauki, ani bioinformatyki. Jest 40-latką, ukończył elektrotechnikę na Politechnice Świętokrzyskiej. Badania w zakresie konektomiki po prostu w którymś momencie zaczęły być jego hobby.

Krzysztof Kruk wspomina, że do projektu EyeWire dołączył 8 (?) lat temu po obejrzeniu wykładu Amy Sterling na TEDx, kiedy projekt już się toczył.

## **KOLOROWANKA W 3D**

Celem gry "Eyewire" jest odtworzenie konektomu dla fragmentu siatkówki oka myszy domowej.

Jeśli włączycie się w projekt, w czarno-białym skanie 3D mózgu zobaczycie plątaninę małych kształtów. To przekrój mózgu myszy. W grze przeglądacie kolejne plasterki mózgu i oglądając je z różnych perspektyw odnajdujecie brakujące, niezauważone przez sztuczną inteligencję fragmenty danego neuronu. Kolorujecie je, a wtedy z dalszą pomocą AI stopniowo odtwarzacie cały neuron.

"Autorzy tego projektu określają, że EyeWire to kolorowanka, tylko trójwymiarowa. Od dziecka lubiłem kolorowanki i łączenie numerów, aby powstał obrazek. Kiedy więc zacząłem grać, połączyłem nie tylko przynętę, ale też haczyk, żyłkę i ciężarek" - żartuje Krzysztof Kruk. Dodaje z dumą, że dopiero niedawno zdobył w EyeWire 100 mln punktów i wyprzedził dotychczasowego lidera zestawienia wszechczasów.

## **AWANSE I NIUANSE**

Aby bowiem gracze zaangażowali się w projekt i z chęcią do niego wracali, twórcy tego projektu pod przygotowali zadania badawcze w formie wciągającej gry rywalizacyjnej. Przewidziane są m.in. systemy rozgrywek, klasyfikacje i wyróżnienia dla najlepszych.

Współautor artykułu w "Nature" wspomina, że z czasem zaczął kreatywnie podchodzić do rozwiązywania problemów z gry - nie tylko więc wykonywał zadania zaproponowane przez twórców, ale i zaczął opracowywać własne programy i skrypty przyspieszające pracę nad opisem neuronów.

Po kilku latach najbardziej zaawansowani gracze zostali zaproszeni do pracy nad konektorem kolejnego organizmu modelowego - rybki danio przegowanego (Zebrafish).

"W projekcie Eyewire (+Zfish) spędziłem prawie 6 lat stając się w międzyczasie jednym z najbardziej aktywnych graczy, moderatorem czatu oraz nieoficjalnym deweloperem" - wspomina Krzysztof Kruk.

W 2022 r. grupa najbardziej zaawansowanych graczy otrzymała zaproszenie do kolejnego projektu - FlyWire, który trwał od dłuższego czasu. I dopiero tu celem było odtworzenie pełnego konektoru mózgu muszki owocówki.

## **OCZYWIŚCIE, ŻE MUSZE OCZY**

Gracze skupili się - jak dotąd - na neuronach odpowiedzialnych za widzenie. A przetwarzanie informacji wzrokowych to akurat jedno z najbardziej skomplikowanych zadań w mózgu muszki. W działanie prawego płata wzrokowego tego owada zaangażowane jest 38 tys. neuronów, a więc co czwarta komórka nerwowa w mózgu. Pracy było co niemiara.

Potem zaś trzeba było jeszcze opisać musze neurony. I tym właśnie zajął się badacz-hobbysta z Kielc. Praca badacza z Kielc przy projekcie - przy pisaniu programów i opisywaniu neuronów - była tytaniczna. Nic dziwnego więc, że główni autorzy badań włączyli go do grona współautorów publikacji.

## **CITIZEN SCIENCE - NAUKA W NAJCZYSTSZEJ POSTACI**

"Nauką obywatelską zainteresowałem się kilkanaście lat temu, gdy dowiedziałem się o takich projektach jak Folding@Home, Foldit, czy Seti@Home. Wtedy zrozumiałem, że naukę można robić nie tylko pracując jako naukowiec zatrudniony na uczelni, czy w wielkim przedsiębiorstwie. W obecnych czasach może ją robić każdy mający dostęp do komputera i Internetu. I to wcale nie trzeba być geniuszem" - mówi.

"Nauka obywatelska ma dla mnie tę wielką zaletę, że nie wymaga dodatkowej pracy dydaktycznej czy administracyjnej. Nie trzeba pisać artykułów, prowadzić wykładów, starać się o granty, czy zajmować się jakkolwiek dokumentacją niezwiązaną bezpośrednio z danym projektem. Pod tym względem jest to nauka w postaci chyba najczystszej z możliwych" - pisze Krzysztof Kruk.

## **NA SPOKOJNIE ZROZUMIEĆ UKŁAD NERWOWY**

"Początkowo mój udział w takich projektach był raczej okazjonalny. Około 8 lat temu zaczęły jednak u mnie występować pierwsze objawy psychiczne i somatyczne, które później okazały się być zespołem lęku uogólnionego. Jak przystało na inżyniera, oprócz szukania pomocy u terapeutów, chciałem też poznać przyczyny i mechanizmy tych zaburzeń. Przeszukując Internet natrafiłem właśnie na wystąpienie Amy Sterling o EyeWire" - opisuje Kruk.

Ma nadzieję, że już w nieodległej przyszłości ludzie będą w stanie opisywać całe mózgi niewielkich

ssaków (myszy), a wkrótce potem - mózgi naczelnych i wreszcie człowieka.

Nawet jednak jeśli za parę czy paręnaście lat przeczytacie o opisanu pierwszego konektomu mózgu człowieka - będzie jeszcze dużo pracy do zrobienia. Trzeba będzie porównać budowę bardzo wielu ludzkich mózgów, by poznać podobieństwa i różnice w ich budowie - w tym różnice w budowie mózgów osób zdrowych i tych dotkniętych różnymi chorobami, czy to psychicznymi, czy neurologicznymi.

"Kiedy poznamy już te różnice - jeśli nie w tym, to w następnym pokoleniu - może będziemy w stanie znaleźć w pełni skuteczne lekarstwa na wszelkie tego typu choroby. A wtedy mam nadzieję, że będzie można zapobiec wielu takim osobistym dramatom, jaki mi niestety przypadł w udziale" - pisze Krzysztof Kruk.

## **PO CO TA PRACA**

Wolontariusz jako największą nadzieję na przyspieszenie postępu w opracowaniu ogólnej sztucznej inteligencji (AGI). "Ważnym składnikiem budowy takich inteligencji będzie wzorowanie ich na pracy prawdziwych obwodów neurologicznych" - uważa badacz.

Praca zaś z coraz większymi mózgami wymaga tworzenia coraz lepszych algorytmów, które nie popełniają tylu błędów. A do tego trzeba opracować dużą bazę przykładów, na której maszyny mogłyby się uczyć - podsumowuje współautor publikacji w "Nature".

<https://laboratoria.net/aktualnosci/32291.html>



13-04-2026

## **Mity na temat epilepsji**

Atak epilepsji nie zawsze przebiega tak samo.



13-04-2026

## **Marzec był drugim najcieplejszym miesiącem**

## w Europie

Wynika z danych naukowców unijnego programu obserwacji Ziemi Copernicus.



13-04-2026

## Sporadyczne picie dużych ilości alkoholu

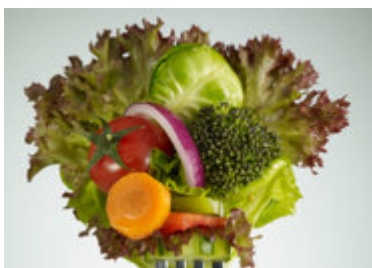
Może trzykrotnie zwiększać ryzyko uszkodzenia wątroby.



13-04-2026

## W nagłych przypadkach ChatGPT Health często uspokaja

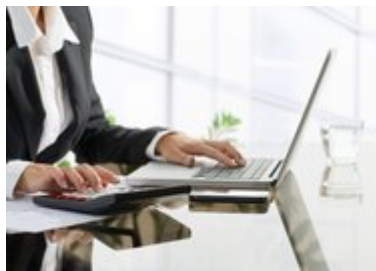
Zamiast zalecać szukanie pomocy.



13-04-2026

## Dieta bogata w warzywa i owoce zmniejsza ryzyko demencji nawet u...

Sugerują badania opublikowane przez pismo „Neurology”.



13-04-2026

## [Nie kompromitujcie nas, czyli jak chronić dane biometryczne](#)

Naukowiec przewiduje, czy w przyszłości uda się utrudnić kradzieże.



13-04-2026

## [Ruszyła Akademia Energii Jądrowej](#)

Pilotażowy program edukacyjny Polskich Elektrowni Jądrowych.



13-04-2026

## [Neurolog w Światowym Dniu Choroby Parkinsona](#)

Chorych będzie coraz więcej

**Informacje dnia:** [Mity na temat epilepsji](#) [Marzec był drugim najcieplejszym miesiącem w Europie](#) [Sporadyczne picie dużych ilości alkoholu](#) [W nagłych przypadkach ChatGPT Health często uspokaja](#) [Dieta bogata w warzywa i owoce zmniejsza ryzyko demencji nawet u seniorów](#) [Nie kompromitujcie nas, czyli jak chronić dane biometryczne](#) [Mity na temat epilepsji](#) [Marzec był drugim najcieplejszym miesiącem w Europie](#) [Sporadyczne picie dużych ilości alkoholu](#) [W nagłych przypadkach ChatGPT Health często uspokaja](#) [Dieta bogata w warzywa i owoce zmniejsza ryzyko demencji nawet u](#)

[seniorów](#) [Nie kompromitujcie nas, czyli jak chronić dane biometryczne](#) [Mity na temat epilepsji](#)  
[Marzec był drugim najcieplejszym miesiącem w Europie](#) [Sporadyczne picie dużych ilości alkoholu](#) [W](#)  
[nagłych przypadkach](#) [ChatGPT Health często uspokaja](#) [Dieta bogata w warzywa i owoce zmniejsza](#)  
[ryzyko demencji nawet u seniorów](#) [Nie kompromitujcie nas, czyli jak chronić dane biometryczne](#)

## **Partnerzy**