

WITOLD ŻAKOWSKI<sup>1, 2</sup>, JUSTYNA MATA CZ<sup>2</sup>, JULIA SZLAMA<sup>2</sup>

1

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-7893-0812](https://orcid.org/0000-0001-7893-0812)

e-mail: [witold.zakowski@ug.edu.pl](mailto:witold.zakowski@ug.edu.pl)

2

Katedra Fizjologii Zwierząt i Człowieka, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański

Department of Animal and Human Physiology, Faculty of Biology, University of Gdansk

Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, Poland

## Wykorzystanie zwierząt w badaniach neurobiologicznych w Polsce w latach 2015–2021

Animal use in neurobiological research in Poland in 2015–2021

[https://doi.org/10.36921/kos.2023\\_2949](https://doi.org/10.36921/kos.2023_2949)

### Abstrakt

Wykorzystanie zwierząt w badaniach nad układem nerwowym jest bardzo intensywne na całym świecie, wliczając w to Polskę. Celem niniejszej pracy było prześledzenie tego zjawiska w naszym kraju w latach 2015–2021, czyli w okresie, z którego dostępne są szczegółowe dane. Pomimo rosnącej z roku na rok liczby publikacji neurobiologicznych opatrzonej polską afiliacją, liczba zwierząt wykorzystywanych do tego celu sukcesywnie malała w badanym okresie, z prawie 57 000 osobników w 2015 roku do 34 000 w 2021 r. Przyczyny tego spadku można doszukiwać się w bardziej restrykcyjnych regulacjach prawnych, które zostały wprowadzone w Polsce w 2015 r. Mogły one doprowadzić do bardziej racjonalnego i etycznego wykorzystania zwierząt w badaniach neurobiologicznych i nie tylko. Największy spadek natomiast miał miejsce w 2020 r., w którym badania zostały sparaliżowane przez pandemię COVID-19. W latach 2015–2021, 99% zwierząt wykorzystanych w badaniach nad układem nerwowym należało do trzech gatunków: myszy domowej, szczura wędrownego i danio pręgowanego.

Słowa kluczowe: badania naukowe, danio pręgowany, mysz domowa, neurobiologia, szczur wędrowny

### Abstract

The use of animals in research concerning the nervous system is extensive around the world, including Poland. The purpose of this study was to investigate this phenomenon in our country between 2015 and 2021, a period containing detailed data. Despite an increase in the number of neurobiological publications with Polish affiliation year by year, the number of animals used for this purpose gradually decreased during the studied period, from nearly 57,000 individuals in 2015 to 34,000 in 2021. The reason for this decline may be associated with stricter regulations introduced in Poland in 2015. In consequence, this may have led to a more rational and ethical use of animals in neurobiological

research and beyond. However, the biggest decline occurred in 2020, when research was paralyzed by the COVID-19 pandemic. Between 2015–2021, 99% of animals used in research on the nervous system belonged to three species: the mouse, rat, and zebrafish.

Keywords: mouse, neuroscience, rat, scientific research, zebrafish

## WSTĘP

Badania nad układem nerwowym mają w Polsce długą tradycję, a w XXI wieku są jedną z najdynamiczniej rozwijających się gałęzi nauk biologicznych. Możemy tutaj wyróżnić dwa rodzaje badań: podstawowe i translacyjne. Pierwsze prowadzone są w celu zrozumienia prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego, a także mechanizmów leżących u podstaw chorób psychicznych i neurologicznych, takich jak depresja, schizofrenia, choroba Alzheimera i stwardnienie rozsiane. Drugie skoncentrowane są na wynajdywaniu możliwości terapii chorób układu nerwowego, które najczęściej znacznie pogarszają jakość życia jednostki. Zarówno w badaniach podstawowych jak i translacyjnych, bardzo istotnym elementem są doświadczenia na zwierzętach i trudno wyobrazić sobie dzisiaj rozwój neuronauk bez ich udziału. Niestety, wykorzystanie zwierząt w badaniach neurobiologicznych ma często negatywny wpływ na ich dobrostan. Pogorszenie stanu zdrowia, ból, chroniczny stres, ograniczony dostęp do wody i pokarmu to przykładowe konsekwencje wykonywania procedur doświadczalnych związanych, na przykład, z modelowaniem chorób psychicznych i neurologicznych u zwierząt. Aby ograniczyć liczbę zwierząt wykorzystywanych w badaniach oraz ich potencjalne cierpienie do niezbędnego minimum, od kilkudziesięciu lat wprowadza się coraz bardziej restrykcyjne przepisy prawne. W Polsce najważniejszym dokumentem regulującym tę kwestię jest *Ustawa z dnia 15 stycznia 2015 roku o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych* (Dz. U. 2015, poz. 266 z póź. zm.), która wprowadziła w życie zapisy *Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/63/UE z dnia 22 września 2010 r. w sprawie ochrony zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych*. To właśnie w tej ustawie określone są zasady wykonywania procedur i przeprowadzania doświadczeń, warunki utrzymywania zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych oraz sposób postępowania z nimi. Zawarto w niej również kompetencje głównych organów wyrażających zgodę na przeprowadzanie doświadczeń na zwierzętach i trzymających pieczę nad dobrostanem zwierząt, czyli Lokalnych Komisji Etycznych do Spraw Do-

świadczeń na Zwierzętach (LKE) oraz Krajowej Komisji Etycznej do Spraw Doświadczeń na Zwierzętach (KKE). Zgodnie z zapisami ustawy, KKE publikuje sprawozdania dotyczące liczby zwierząt wykorzystanych w badaniach naukowych każdego roku, z podziałem na gatunki, dotkliwość procedur doświadczalnych oraz cele procedur, do których te zwierzęta zostały użyte (<https://www.gov.pl/web/nauka/sprawozdania-kke>). To właśnie te dane posłużyły nam za punkt wyjścia do analizy zawartej w niniejszej publikacji, której celem było prześledzenie dynamiki zmian w wykorzystaniu zwierząt w badaniach neurobiologicznych w Polsce w latach 2015–2021. Okres ten rozpoczyna się od roku, w którym zaczęto zbierać szczegółowe dane dotyczące wykorzystywania zwierząt do celów naukowych, a kończy ostatnim rokiem sprawozdawczym.

## POGLĄDY NA WYKORZYSTANIE ZWIERZĄT W BADANIACH NEUROBIOLOGICZNYCH

Dyskusję o wykorzystaniu zwierząt w badaniach neurobiologicznych, a również bardziej globalnie: wykorzystaniu zwierząt w ogóle dla dobra człowieka, należy poprzedzić etycznymi rozważaniami nad statusem moralnym zwierząt. Jeżeli zwierzęta taki status posiadają, to znaczy, że mamy moralny obowiązek wziąć ich dobro pod uwagę przy podejmowaniu decyzji uwzględniających ich wykorzystanie. Poglądów na ten temat jest wiele, w niniejszym rozdziale skupimy się jednak na trzech głównych nurtach, które stanowią znaczną część debaty nad zwierzętami doświadczalnymi.

Pierwszym, skrajnym poglądem jest uznanie, że zwierzęta nie posiadają statusu moralnego, głównie ze względu na brak intelektualnych i lingwistycznych zdolności do zawierania pewnego rodzaju wzajemnych umów z ludźmi, które będą określać warunki współpracy (zgodnie z nurtem kontraktarianizmu). To powoduje, że zwierzęta nie posiadają żadnych obowiązków, co zgodnie z tym poglądem, dyskwalifikuje je również z posiadania jakichkolwiek praw (Vieira de Castro i Olsson 2015). Innym powodem dewaluacji statusu moralnego może być, tak zwany, szowinizm gatunkowy (ang. speciesism) – pojęcie ukute przez brytyjskiego psychologa Richarda Rydera, a następnie spopularyzowane

przez australijskiego filozofa Petera Singera – czyli subiektywne uznanie wyższości interesów jednego gatunku nad innymi, stawiając zazwyczaj własny gatunek (*Homo sapiens*) na szczycie hierarchii (Bovenkerk i Kaldewaij 2015). Również w tym przypadku, kluczowymi wartościami różnicującymi są takie cechy jak zdolność do odczuwania, samoświadomość, mowa i inteligencja. Peter Singer uznał te kryteria za arbitralne, a ich stosowanie za niesprawiedliwe, nie tylko dla innych gatunków zwierząt, ale także dla osób z niepełnosprawnościami, małych dzieci i noworodków, które według tego poglądu, byłyby automatycznie poza orbitą podejmowanych decyzji moralnych (Singer 2018). Jednakże za takimi poglądami nie zawsze podąża złe traktowanie zwierząt, ponieważ w myśl zasady obowiązku niebezpośredniego (w stosunku do zwierząt), krzywdzenie zwierząt może wyrządzać krzywdę również ich właścicielowi lub spowodować zanik empatii u jednostki, co z kolei może przełożyć się na pogwałcenie obowiązków moralnych wobec innych osób. Tak więc, mimo bardzo liberalnego podejścia do sprawy, i w tym przypadku może dojść do wycofania pewnych gatunków zwierząt z doświadczeń neurobiologicznych. Może to być spowodowane przede wszystkim oburzeniem opinii publicznej, co dla kontaktarian jest nadrzędną kwestią etyczną przy doborze zwierząt w badaniach (Vieira de Castro i Olsson 2015).

Na drugim biegunie znajdują się obrońcy praw zwierząt, którzy przypisują większości gatunków zwierząt (zdolnym do odczuwania) niezbywalne prawa do życia i do wolności od cierpienia. Użycie zwierząt w badaniach jest jednym z wielu przykładów naruszenia tych praw i jest nie do zaakceptowania, nawet jeżeli cierpienie zwierząt byłoby znikome, a wyniki takich badań mogłyby przynieść znaczne korzyści dla społeczeństwa. Podejście skrajnych obrońców zwierząt do kwestii ich traktowania można zawrzeć w sloganie „A rat is a pig is a dog is a boy” (z ang.: szczur jest świnia, jest psem, jest chłopcem), ukutym w 1986 r. przez brytyjską aktywistkę Ingrid Newkirk (Bennett i Ringach 2016). Zgodnie z tym poglądem, zwierzęta powinny być traktowane na równi z człowiekiem, co wyklucza ich użycie w inwazyjnych badaniach naukowych.

Najpowszechniejszym stanowiskiem w debacie o wykorzystaniu zwierząt w badaniach jest pogląd umiarkowany, którego podstawą jest „zasada równego rozważania interesów” (ang. equal consideration principle). Mówi ona, że przy podejmowaniu decyzji powinny być brane pod uwagę interesy wszystkich, których ta decyzja dotyczy, a więc również zwierząt. Taki utilitarystyczny pogląd, którego głównym przedstawicielem jest Peter Singer,

dopuszcza wykorzystanie zwierząt w badaniach, ale pod pewnymi warunkami. Wszystkie zwierzęta zdolne do odczuwania posiadają status moralny, a więc mają interesy, które nie powinny być pomijane w naszych wyborach moralnych. Planując doświadczenia należy znaleźć równowagę pomiędzy korzyściami i szkodami, które będą konsekwencją podjętej decyzji, zarówno dla ludzi, jak i zwierząt. Istotą jest maksymalizacja satysfakcji wszystkich zainteresowanych, a więc, według utilitarian, użycie zwierząt w badaniach może mieć miejsce wówczas, jeżeli cierpienie zwierząt jest mniejsze od korzyści płynących z badania (Bovenkerk i Kaldewaij 2015). W praktyce, właśnie to podejście, szacowania szkód i korzyści, ma najczęstsze zastosowanie wśród naukowców wykorzystujących zwierzęta w swoich badaniach. Co więcej, nieustannie trwają prace nad doskonaleniem umiejętności równoważenia interesów ludzi i zwierząt w badaniach naukowych, a co za tym idzie, nad maksymalizacją korzyści i minimalizacją szkód. Najlepszym przykładem jest wprowadzenie do działalności naukowej zasad 3R (ang. The Three Rs Principles), czyli zasady zastąpienia, ograniczenia i udoskonalenia (Replacement, Reduction and Refinement) (Russell i Burch 1959). Konieczność podporządkowania się tym zasadom zapisana jest w obowiązującej ustawie i tam również możemy znaleźć ich definicje (Art. 3a; Dz.U. 2015, poz. 266 z póź. zm.):

- zasada zastąpienia: stosowanie – zawsze, gdy jest to możliwe, zamiast danej procedury – metody lub strategii badawczej, która jest zadowalająca pod względem naukowym i nie obejmuje wykorzystywania zwierząt;
- zasada ograniczenia: zredukowanie do minimum liczby zwierząt wykorzystywanych w procedurach, bez uszczerbku dla celów tych procedur;
- zasada udoskonalenia: udoskonalenie hodowli zwierząt, ich utrzymywania, opieki nad nimi i metod stosowanych w procedurach tak, aby u zwierząt zostały wyeliminowane lub ograniczone do minimum potencjalne: ból, cierpienie, dystres lub trwałe uszkodzenie ich organizmu.

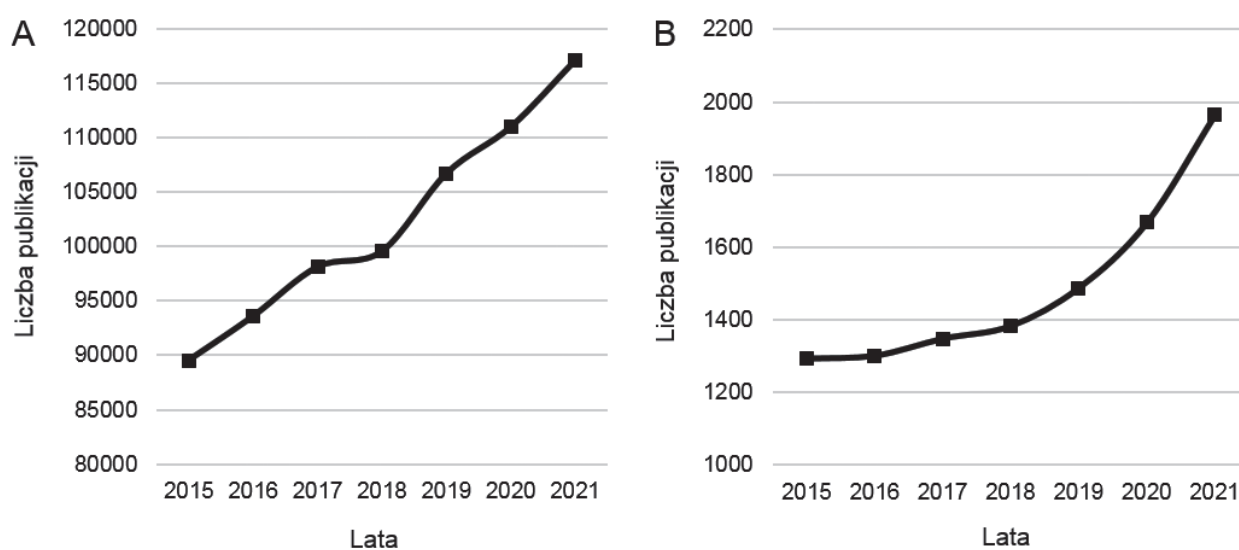
O ile większość naukowców jest zgodnych co do tego, że użycie zwierząt jest niezbędne w dzisiejszej nauce, to opinia publiczna jest już mocno podzielona. Badania przeprowadzone w 2018 r. w Stanach Zjednoczonych pokazują, że 47% ankietowanych popiera prowadzenie badań na zwierzętach, natomiast 52% jest przeciwko takim badaniom (Strauss 2018). Winę za taki stan rzeczy ponosi w pewnym wymiarze sama społeczność naukowa, ze względu na brak jej zaangażowania w życie publiczne. Coraz częściej uważa się, że naukowcy powinni od czasu do czasu wyjść z laboratorium i zacząć edukować ludzi na

temat badań naukowych, konieczności wykorzystania w nich zwierząt, a także odpowiadać na zarzuty i dementować fałszywe informacje. W szczególności powinno to dotyczyć neurobiologów, których odkrycia są często nagłaśniane w mediach ze względu na duże zainteresowanie społeczeństwa mózgiem, zdolnościami poznawczymi człowieka, emocjami oraz chorobami neurodegeneracyjnymi, które dotyczą coraz większą część populacji. Jest to dobra okazja, żeby nie tylko zaprezentować końcowy wynik badań, ale także wyjaśnić potrzebę użycia zwierząt i ich ogromnego znaczenia w badaniach podstawowych, poprzedzających zazwyczaj odkrycia i przełomy w biomedycynie. Warto też omawiać kwestię dobrostanu zwierząt w instytucjach naukowych, ponieważ często jest to punkt zaczepienia dla propagandy przeciwników badań na zwierzętach. Wysoka jakość warunków bytowania zwierząt, stała opieka weterynaryjna, wielopoziomowy proces oceny konieczności użycia zwierząt w badaniach, ciągle wdrażanie ulepszeń (na przykład zasad 3R), to zaledwie kilka przykładów zaangażowania społeczności naukowej w dobrostan zwierząt doświadczalnych (Bennett i Ringach 2016).

Jednak przy wprowadzeniu w życie nowych przepisów dotyczących zwierząt wykorzystywanych w badaniach naukowych w Polsce nie udało się uniknąć pewnych trudności. Opublikowane w 2017 r. wyniki kontroli, przeprowadzonej przez Najwyższą Izbę Kontroli (2017) w Polsce, wykazały niedociągnięcia we wdrażaniu *Ustawy o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych*, chociaż dotyczyły one w dużej mierze

funkcjonowania LKE i KKE oraz realizacji zadań przez powiatowych lekarzy weterynarii. Brak pełnego porozumienia widać również w relacji głównych organów trzymających pieczę nad dobrostanem zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych, o czym świadczy polemika pomiędzy przedstawicielami LKE (Gajewska i współaut. 2020) oraz przewodniczącym KKE (Pietrzykowski i Kalamarz-Kubiak 2020). Co więcej, niektóre zapisy samej ustawy mogą wydawać się kontrowersyjne, jak na przykład brak obowiązku uzyskania od LKE zgody na uśmiercanie zwierząt w celu pozyskania narządów lub tkanek. Taki zapis może generować sytuacje, w których wykorzystanie zwierząt nie będzie podlegało zasadzie szacowania szkód i korzyści, będącej podstawą racjonalnego i etycznego wykorzystania zwierząt w badaniach. Monitorowanie tego typu przypadków należy jednak aktualnie do obowiązków Zespołów do spraw Dobrostanu Zwierząt, funkcjonujących w każdym ośrodku, w którym zwierzęta są wykorzystywane do celów naukowych lub edukacyjnych.

Dzięki nowym przepisom prawnym, licznym rekomendacjom organów nadzorujących a przede wszystkim wzrostowi świadomości środowiska naukowego, sytuacja zwierząt wykorzystywanych w nauce poprawia się z roku na rok. Dzisiaj możemy pochwalić się nie tylko publikacjami naukowymi w najlepszych światowych czasopismach, ale również wysokim standardem hodowli, utrzymywania zwierząt oraz przeprowadzania na nich procedur doświadczalnych.

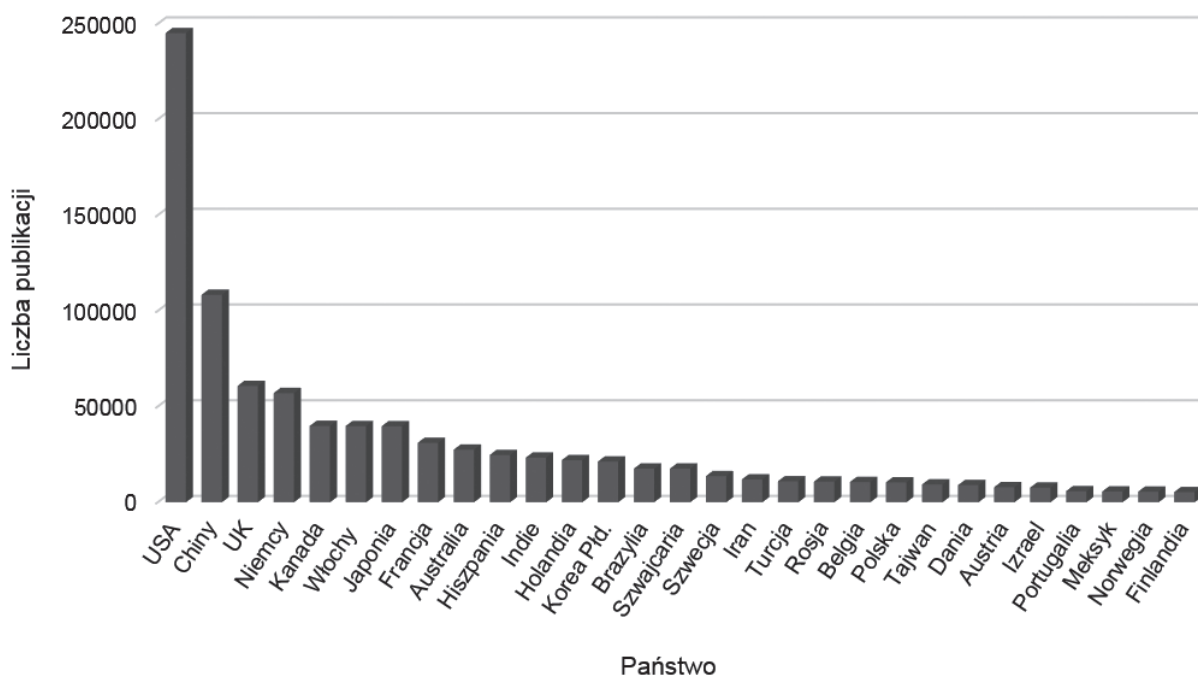


**Ryc. 1.** Liczba publikacji o tematyce neurobiologicznej w latach 2015–2021 roku na świecie (A) i w Polsce (B). Opracowano na podstawie danych z bazy Web of Science (<https://www.webofscience.com>).

## WYKORZYSTANIE ZWIERZĄT W BADANIACH NEUROBIOLOGICZNYCH W POLSCE

Dane pozyskane z bazy Web of Science wskazują, że liczba publikacji naukowych dotyczących układu nerwowego globalnie rośnie w ostatnich latach z roku na rok (<https://www.webofscience.com>; wyszukiwanie w kategorii „Topic” z wykorzystaniem terminów: *nervous system* OR *brain* OR *neuron*). W roku 2015 było to 89 499 publikacji, w 2018 roku – 99 806, a w 2021 roku liczba ta sięgnęła 117 131 publikacji (Ryc. 1a). Za trendem światowym podąża również Polska: w 2015 roku pojawiło się 1293 publikacji naukowych z polską afiliacją, w 2018 było to już 1384 publikacji, a w roku 2021 – 1965 (Ryc. 1b). Rozpatrując cały okres 2015–2021, Polska plasuje się na 21. miejscu wśród krajów najintensywniej publikujących wyniki badań neurobiologicznych na świecie, z udziałem około 1,5%. Na pierwszym miejscu znajdują się Stany Zjednoczone Ameryki Północnej (USA) z udziałem około 34%, a dalej Chiny (15%) Zjednoczone Królestwo (UK), z uwzględnieniem Anglii, Walii i Szkocji (8%), oraz Niemcy (8%) (Ryc. 2).

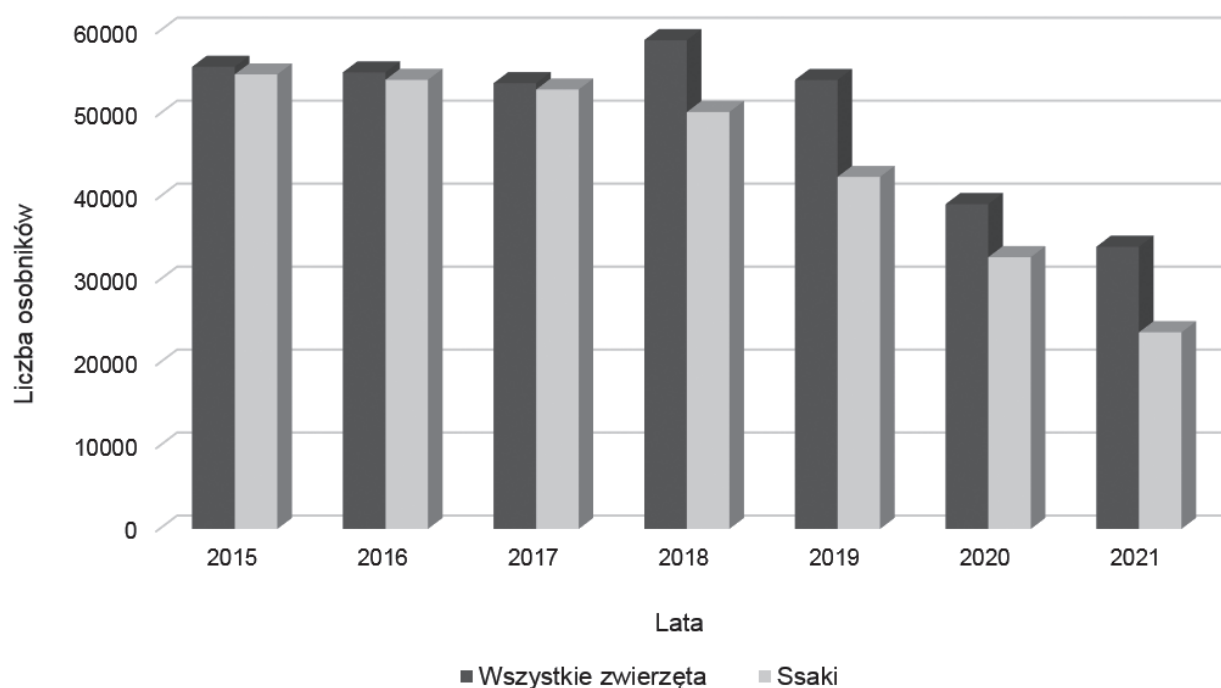
Stale wzrastająca w Polsce liczba publikacji dotyczących układu nerwowego świadczy o tym, że badania tego typu prowadzone są w naszym kraju intensywnie i na wysokim poziomie. Jednak nie można zapominać, że nieodłącznym aspektem badań z zakresu neurobiologii jest wykorzystywanie do nich zwierząt, nierzadko w dużych liczbach, i Polska nie stanowi tutaj wyjątku. Przedstawione poniżej dane pochodzą ze sprawozdań KKE z lat 2015–2021. Sprawozdania z poszczególnych lat zostały pobrane ze strony internetowej Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (<https://www.gov.pl/web/nauka/sprawozdania-kke>). Nasza analiza ograniczała się do danych dotyczących liczby i gatunków zwierząt wykorzystanych w badaniach neurobiologicznych, czyli w procedurach badawczych stosowanych do celów określonych w sprawozdaniu jako *Układ nerwowy* (badania podstawowe [PB3]) oraz *Zaburzenia układu nerwowego i zaburzenia psychiczne u człowieka* (badania translacyjne lub stosowane [PT24]) (Tab. 1). Wyniki analizy opatrzyliśmy stosownym komentarzem lub interpretacją, jednak nie wykluczamy również innych przyczyn, które mogły mieć wpływ na obserwowane trendy w wykorzystaniu zwierząt w naukach neurobiologicznych.



**Ryc. 2.** Udział poszczególnych państw w całkowitej liczbie publikacji o tematyce neurobiologicznej w latach 2015–2021. Opracowano na podstawie danych z bazy Web of Science (<https://www.webofscience.com>).

**Tabela 1.** Liczba zwierząt wykorzystywanych w badaniach neurobiologicznych w Polsce w latach 2015–2021 z podziałem na gatunki. Opracowano na podstawie danych ze sprawozdań Krajowej Komisji Etycznej do Spraw Doświadczeń – na Zwierzętach (<https://www.gov.pl/web/nauka/sprawozdania-kke>).

Gatunek   Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
chomik syryjski	0	20	0	0	0	0	0
kawia domowa	0	30	50	0	0	0	0
kot domowy	0	0	0	7	12	1	0
królik europejski	4	0	0	30	0	0	0
mysz domowa	34602	34607	37298	33048	27181	22223	16560
myszokoczek mongolski	140	88	118	120	158	38	90
owca domowa	0	0	82	48	48	0	46
pies domowy	0	5	0	0	0	0	0
szczur wędrowny	19873	19309	15214	16897	14957	10413	6895
świnia domowa	55	50	91	19	27	35	89
inne ssaki	109	18	105	84	40	49	20
ssaki ogółem	54783	54127	52958	50253	42423	32759	23700
danio pręgowany	110	888	36	8648	10721	6308	10300
kura domowa	800	0	730	0	958	80	0
<b>Ogółem</b>	<b>55693</b>	<b>55015</b>	<b>53724</b>	<b>58901</b>	<b>54102</b>	<b>39147</b>	<b>34000</b>

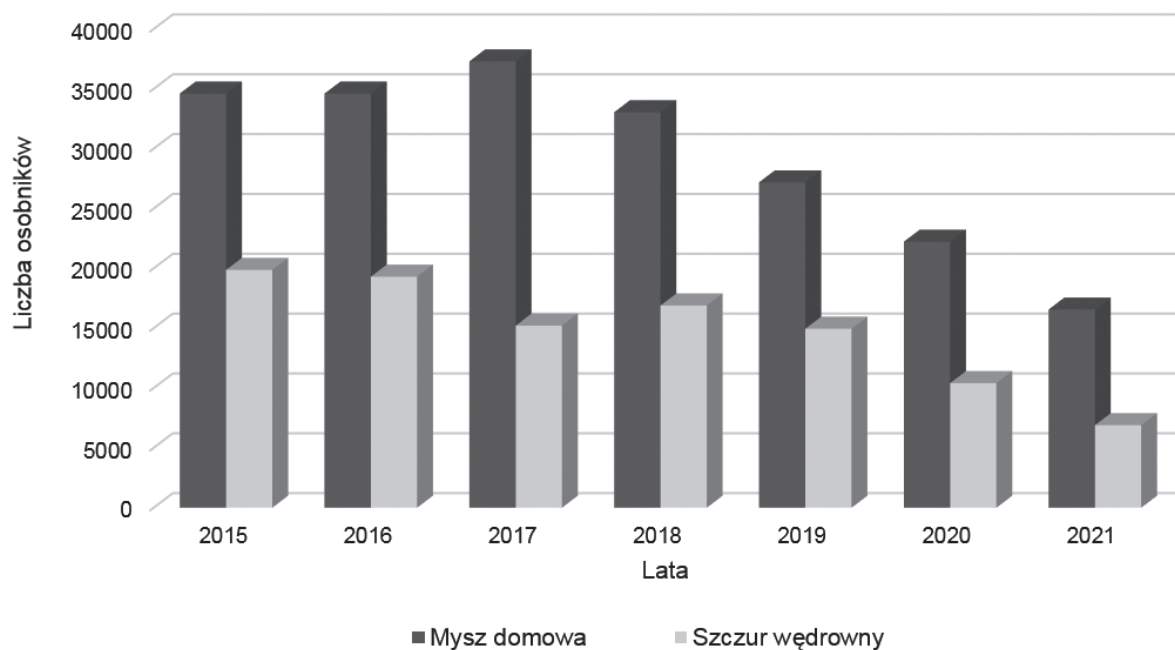


**Ryc. 3.** Liczba zwierząt wykorzystywanych w badaniach neurobiologicznych w Polsce w poszczególnych latach okresu 2015–2021. Opracowano na podstawie danych ze sprawozdań Krajowej Komisji Etycznej do Spraw Doświadczeń na Zwierzętach (<https://www.gov.pl/web/nauka/sprawozdania-kke>).

Do tych dwóch celów poświęcono w analizowanym przedziale czasu 350 582 zwierząt, co stanowi 34% wszystkich zwierząt wykorzystanych w Polsce do celów naukowych lub edukacyjnych w latach 2015–2021 (liczba wszystkich osobników: 1 031 838). Zauważalny jest jednak wyraźny spadek liczby zwierząt wykorzystywanych w kolejnych latach, a w szczególności w okresie dwóch ostatnich lat: w latach 2015–2019 liczba ta była w miarę stała i wahała się od 53 724 w 2017 roku do 58 901 w 2018 roku, natomiast w roku 2020 i 2021 liczba zwierząt wynosiła odpowiednio 39 147 i 34 000 (Ryc. 3). Malejący trend w wykorzystaniu zwierząt w badaniach neurobiologicznych w Polsce jest, w pewnym sensie, zniekształcony ogromną liczbą osobników danio pręgowanego (*Danio rerio*), jedyne gatunku ryb wykorzystywanego w tego typu badaniach: w latach 2015–2017 było to średnio 345 osobników rocznie, natomiast od 2018 roku – już prawie 9000. Jeżeli weźmiemy pod uwagę jedynie ssaki, czyli wyłączmy z analizy danio pręgowanego i kurę domową (*Gallus gallus domesticus*) – drugi gatunek spoza gromady ssaków wykorzystywany w analizowanym okresie (średnio 367 osobników rocznie) – to obniżenie liczby zwierząt w badaniach neurobiologicznych staje się bardzo klarowne. W tej grupie zwierząt obserwujemy znaczny spadek z 54 783 osobników w roku 2015 do 23 700 w roku 2021, przy czym w 2018 roku liczba ta sięgała jeszcze 50 253 (Ryc. 3). Ten trend

jest praktycznie w całości uwarunkowany tym, ile osobników z dwóch najpopularniejszych w neurobiologii gatunków zwierząt, tj. myszy domowej (*Mus musculus*) i szczura wędrownego (*Rattus norvegicus*), było użytych w analizowanych przez nas latach. W przypadku myszy było to od 34 602 w 2015 roku do 16 560 w 2021 roku, a w przypadku szczura od 19 873 (2015) do 6 895 (2021), z największymi spadkami w latach 2019–2021 (Ryc. 4). Inne gatunki ssaków, które w dużo mniejszym stopniu były wykorzystywane w badaniach neurobiologicznych w Polsce w latach 2015–2021, obejmowały (w kolejności od największej liczby osobników): myszokoczka mongolskiego (*Meriones unguiculatus*) – 752, świnie domową (*Sus scrofa domestica*) – 366, owcę domową (*Ovis aries*) – 224, kawię domową (*Cavia porcellus*) – 80, królika europejskiego (*Oryctolagus cuniculus*) – 34, chomika syryjskiego (*Mesocricetus auratus*) – 20, kota domowego (*Felis catus*) – 20 oraz psa domowego (*Canis familiaris*) – 5 (Ryc. 5).

Patrząc na dynamiczny wzrost liczby publikacji naukowych z zakresu neurobiologii w ostatnich latach w Polsce (prawie 700 publikacji więcej w 2021 roku w porównaniu z 2015), zadziwiającym wydaje się fakt, że liczba zwierząt wykorzystywanych do tego celu z roku na rok spada. Zwierzęta są praktycznie niezastąpione w tego typu badaniach, na co wskazuje również znaczny odsetek zwierząt wykorzystywanych w badaniach nad układem



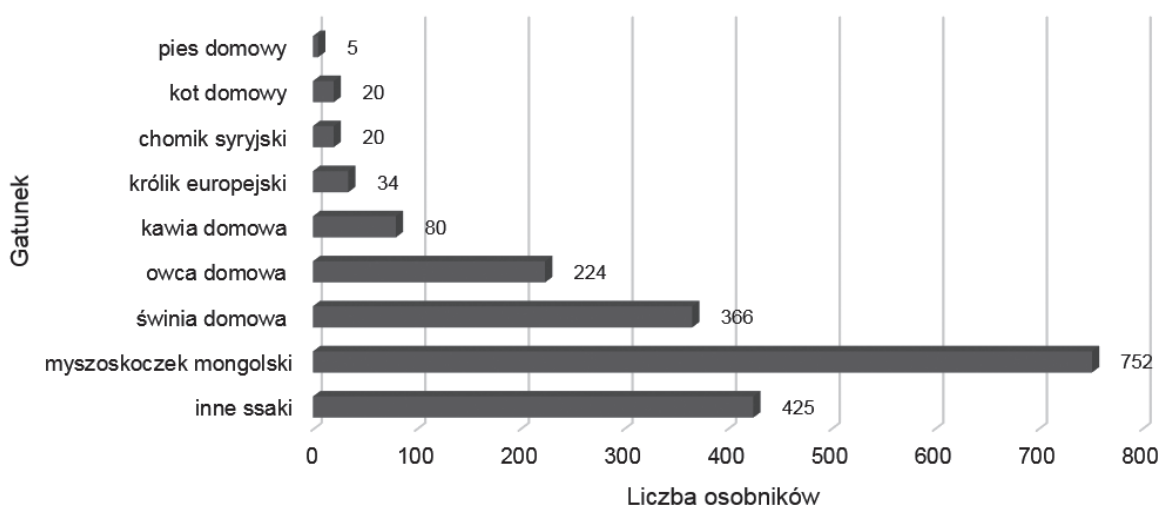
**Ryc. 4.** Liczba przedstawicieli dwóch najpopularniejszych gatunków zwierząt wykorzystywanych w badaniach neurobiologicznych w Polsce w poszczególnych latach okresu 2015–2021. Opracowano na podstawie danych ze sprawozdań Krajowej Komisji Etycznej do Spraw Doświadczeń na Zwierzętach (<https://www.gov.pl/web/nauka/sprawozdania-kke>).

nerwowym w stosunku do innych obszarów nauk biologicznych i medycznych (34% w analizowanym okresie). Przyczyną takiego stanu rzeczy może być implementacja *Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/63/UE z dnia 22 września 2010 r. w sprawie ochrony zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych*, która miała miejsce w 2015 roku wraz z wejściem w życie *Ustawy o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych*. Świadczyłoby to o skuteczności nowego prawodawstwa, prowadzącego do bardziej racjonalnego i etycznego wykorzystania zwierząt w badaniach neurobiologicznych i nie tylko.

Kolejnym istotnym czynnikiem, który mógł zdecydowanie wpłynąć na liczbę wykorzystywanych zwierząt była pandemia COVID-19, która spowodowała wstrzymanie prac badawczych lub ich ograniczenie w roku 2020 – w którym zauważalny jest najmocniejszy spadek, bo aż o 23% w stosunku do roku poprzedniego, rozpatrując jedynie ssaki. Co ciekawe, w kolejnym roku po pandemii, liczba ssaków użytych w badaniach neurobiologicznych znowu zmalała o kolejne 28%, czego nie stwierdzono w innych obszarach badań podstawowych i translacyjnych. Ten spadek jest bardzo interesujący, bo raczej oczekiwano by, że liczba ta wzrośnie, wracając do poziomu sprzed pandemii. Taka sytuacja miała miejsce, na przykład, w Zjednoczonym Królestwie, gdzie w roku 2020 zanotowano 32% spadek liczby procedur z wykorzystaniem zwierząt do celów neurobiologicznych, ale już w kolejnym roku liczba ta przewyższyła wartość z 2019 roku (<https://www.gov.uk/government/collections/animals-in-science-sta->

tistics). W związku z tym pojawiają się dwa pytania: 1) Czy w roku 2022 liczba zwierząt wykorzystanych w badaniach neurobiologicznych wróci do poziomu sprzed pandemii? 2) Czy tak znaczny spadek dwa lata z rzędu odbije się na liczbie publikacji naukowych opatrzonych polską afiliacją? Odpowiedzi na te pytania powinniśmy poznać w ciągu kilkunastu najbliższych miesięcy.

Najpowszechniej wykorzystywanymi gatunkami ssaków w polskich badaniach nad układem nerwowym były: mysz domowa i szczur wędrowny, które stanowiły odpowiednio 59% i 29% wszystkich zwierząt użytych w tym celu w latach 2015–2021. Jest to sytuacja charakterystyczna również dla innych krajów i, dla porównania, w Zjednoczonym Królestwie wartości te wynosiły w analizowanym okresie: 61% dla myszy i 14% dla szczura (<https://www.gov.uk/government/collections/animals-in-science-statistics>). Przyczyny i konsekwencje skrajnego przywiązania neurobiologów do tych dwóch gatunków gryzoni były opisywane wielokrotnie (np. Manger i współaut. 2008; Ellenbroek i Youn 2016; Yartsev 2017; Żakowski 2020). Korzyści płynące z tak wąskiego spektrum gatunkowego, takie jak standaryzacja procedur związanych z rozrodem i utrzymaniem, ułatwiona współpraca pomiędzy instytucjami, możliwość jasnego porównywania i weryfikacji wyników badań, a przede wszystkim łatwość manipulacji genetycznych (szczególnie na myszach), stanowią o atrakcyjności wyboru tych zwierząt jako wiodących obiektów badań neurobiologicznych i nie tylko. Należy jednak pamiętać, że gatunki te są obecnie zwierzętami wysoce inbredowymi,



**Ryc. 5.** Liczba ssaków (z wyłączeniem myszy domowej i szczura wędrownego) wykorzystywanych w badaniach neurobiologicznych w Polsce w latach 2015–2021 z podziałem na gatunki. Opracowano na podstawie danych ze sprawozdań Krajowej Komisji Etycznej do Spraw Doświadczeń na Zwierzętach (<https://www.gov.pl/web/nauka/sprawozdania-kke>).



które zostały oderwane od swojego naturalnego środowiska wiele pokoleń temu, i przetrzymywane są w warunkach ograniczonego zróżnicowania bodźców zewnętrznych i interakcji społecznych, a przez to przejawiają bardzo małe zróżnicowanie genetyczne i behawioralne (Żakowski 2020). Uważa się, że tak wysoka jednolitość wykorzystywanych dzisiaj zwierząt laboratoryjnych może być główną przyczyną tego, że modelowanie chorób układu nerwowego u myszy i szczurów przekłada się jedynie w niewielkim stopniu na skuteczne terapie czy chociażby wprowadzenie efektywnych prób klinicznych. Coraz częściej postuluje się konieczność prowadzenia badań neurobiologicznych na większej liczbie gatunków, co może znacznie przyspieszyć zrozumienie funkcjonowania układu nerwowego, a co za tym idzie, również skuteczniejsze leczenie chorób neurologicznych i psychicznych u człowieka (Manger i współaut. 2008; Yartsev 2017). Jednak badania na gatunkach, które były jeszcze stosunkowo powszechnie wykorzystywane w latach 70., 80. i 90. XX wieku, takie jak, kot, pies, królik, kawa, świnia czy owca, należą dzisiaj do rzadkości (Żakowski 2020), a w Polsce użycie tych gatunków jest znikome – poniżej 1% wszystkich zwierząt użytych w badaniach nad układem nerwowym w latach 2015–2021. W tym okresie nie wykorzystano ani jednego osobnika z gromady płazów i gadów, co również wpisuje się w trend światowy.

Na trzecim miejscu pod względem liczby zwierząt wykorzystanych w badaniach neurobiologicznych w Polsce uplasował się danio pręgowany z 11% udziałem (lata 2015–2021). Gatunek ten stał się w XXI wieku bardzo popularnym obiektem badań, ze względu na niskie koszty oraz łatwość rozrodu i utrzymania osobników, jak również możliwość manipulacji genetycznych, co pozwala na generowanie rozmaitych modeli chorób układu nerwowego (Żakowski 2020). Wydaje się, że udział danio pręgowanego w badaniach neurobiologicznych w Polsce będzie nadal rosł, przewyższając nawet liczbę szczurów, tak jak ma to miejsce w Zjednoczonym Królestwie – 24% procedur badawczych dotyczących badań nad układem nerwowym przeprowadzonych w latach 2015–2021 wykorzystywało ten gatunek ryby (<https://www.gov.uk/government/collections/animals-in-science-statistics>).

## PODSUMOWANIE

Wykorzystanie zwierząt w badaniach neurobiologicznych jest zjawiskiem bardzo powszechnym na całym świecie, włączając w to Polskę. Główną przyczyną tego jest nasza chęć poznania funkcjonowania układu nerwowego oraz poszukiwanie

skutecznych terapii dla chorób psychicznych i neurologicznych, które dotyczą coraz większą część społeczeństwa. Co ciekawe, pomimo rosnącej z roku na rok liczby publikacji neurobiologicznych opatrzonych polską afiliacją, liczba zwierząt wykorzystywanych do tego celu w Polsce sukcesywnie malała w okresie 2015–2021. Przyczyny tego zjawiska można doszukiwać się w bardziej restrykcyjnych regulacjach prawnych, które zostały wprowadzone w Polsce w 2015 roku, jednak inne czynniki mogły mieć tutaj również znaczenie. Zdecydowanie największy spadek miał miejsce natomiast w 2020 roku, kiedy na świecie szalała pandemia COVID-19, paraliżując na kilka miesięcy badania naukowe prowadzone w polskich i zagranicznych instytucjach. Dość niespodziewanie, nawet w 2021 roku nie odnotowano w Polsce wzrostu liczby zwierząt wykorzystywanych w badaniach nad układem nerwowym względem roku „pandemicznego”, co jest sytuacją odmienną niż ta, obserwowana chociażby w Zjednoczonym Królestwie. Kilka następnych lat powinno pokazać, czy mamy do czynienia z chwilowym trendem spadkowym, który został wywołany nowym polskim ustawodawstwem oraz okresem pandemii, czy może liczba zwierząt użytych w badaniach neurobiologicznych zacznie sukcesywnie wzrastać, towarzysząc dynamicznemu rozwojowi neuronauk w Polsce i na świecie.

## BIBLIOGRAFIA

- Anon. *Animals in science statistics*. <https://www.gov.uk/government/collections/animals-in-science-statistics> (dostęp: 31.07.2023).
- Anon. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/63/UE z dnia 22 września 2010 r. w sprawie ochrony zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0063&from=DE> (dostęp: 31.07.2023).
- Anon. *Informacja o wynikach kontroli „Wykorzystanie zwierząt w badaniach naukowych”*. Nr ewidencyjny: 207/2016/P/16/027/KNO. Najwyższa Izba Kontroli. <https://www.nik.gov.pl/plik/id,13608,vp,16043.pdf> (dostęp: 31.07.2023).
- Anon. *Sprawozdania Krajowej Komisji Etycznej do Spraw Doświadczeń na Zwierzętach*. <https://www.gov.pl/web/nauka/sprawozdania-kke> (dostęp: 31.07.2023).
- Anon. *Ustawa z dnia 15 stycznia 2015 roku o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych (Dz. U. 2015, poz. 266 z póź. zm.)* <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20150000266> (dostęp: 31.07.2023).

- Anon. Web of Science. <https://www.webofscience.com> (dostęp: 28.07.2023).
- Bennett A. J., Ringach D. L., 2016. *Animal research in neuroscience: a duty to engage*. *Neuron* 92, 653–657. DOI: 10.1016/j.neuron.2016.10.034.
- Bovenkerk B., Kaldewaj F., 2015. *The use of animal models in behavioural neuroscience research*. *Curr Top Behav Neurosci* 19, 17–46. DOI: 10.1007/7854\_2014\_329.
- Ellenbroek B., Youn J., 2016. *Rodent models in neuroscience research: is it a rat race?* *DMM* 9, 1079–1087. DOI: 10.1242/dmm.026120.
- Gajewska M., Gromadzka-Ostrowska J., Konopacki J., Turlejski K., Watała C. W. i współaut., 2020. *Pięć lat trudnych doświadczeń z Ustawą o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych z dnia 15 stycznia 2015*. *Nauka* 3, 149–171. DOI: 10.24425/nauka.2020.133742.
- Manger P. R., Cort J., Ebrahim N., Goodman A., Henning J. i współaut., 2008. *Is 21st century neuroscience too focused on the rat/mouse model of brain function and dysfunction?* *Front Neuroanat* 2, 5. DOI: 10.3389/neuro.05.005.2008.
- Pietrzykowski T., Kalamarz-Kubiak H., 2020. *Sprostowanie nieprawdziwych twierdzeń zawartych w artykule „Pięć lat trudnych doświadczeń z ustawą o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych z dnia 15 stycznia 2015 r.”* (*Nauka*, 3/2020, s. 148–171). <https://www.gov.pl/web/nauka/krajowa-komisja-etyczna-do-spraw-doswiadczen-na-zwierzetach> (dostęp: 31.07.2023).
- Russell W. M. S., Burch R. L., 1959. *The principles of humane experimental technique*. Methuen, London.
- Singer P., 2018. *Wyzwolenie zwierząt*. Wydawnictwo Marginesy, Warszawa.
- Strauss M., 2018. *Americans are divided over the use of animals in scientific research*. Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org/short-reads/2018/08/16/americans-are-divided-over-the-use-of-animals-in-scientific-research> (dostęp: 31.07.2023).
- Vieira de Castro A. C., Olsson I. A., 2015. *Does the goal justify the methods? Harm and benefit in neuroscience research using animals*. *Curr Top Behav Neurosci* 19, 47–78. DOI: 10.1007/7854\_2014\_319.
- Yartsev M. M., 2017. *The emperor’s new wardrobe: rebalancing diversity of animal models in neuroscience research*. *Science* 358, 466–469. DOI: 10.1126/science.aan8865.
- Żakowski W., 2020. *Animal Use in Neurobiological Research*. *Neuroscience* 433, 1–10. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2020.02.049.