



## TYDZIEŃ MÓZGU



# WPŁYW NOWYCH TECHNOLOGII PRZEKAZU INFORMACJI NA ROZWÓJ MÓZGU – NOWY WSPANIAŁY ŚWIAT



A brave new world – how the new information era influences brain development

Krzysztof Tokarski, Robert Stawarz (Kraków)

### Streszczenie

Budzisz się rano, pijesz kawę, zauważasz, że trzeba kupić nowe opakowanie, sekundy na wejście do Sieci, usłużny program podsuwa Ci Twoją ulubioną markę. Twoje dziecko je płatki śniadaniowe, które uwielbia, samo je wybrało z reklamowanych w telewizji, sprawdzasz na sieci domowej, jakie zakupy trzeba dziś zrobić, lodówka raportuje brak mleka, wchodzisz do Sieci, kupujesz ulubioną markę Twojego malucha. Sprawdzasz wiadomości, logujesz się na serwer firmy, witasz z kolegami, pogrążasz w pracy, słyszysz, że młodsze dziecko grzecznie bawi się oglądając kreskówki, a starsze ma lekcje online. Po pracy idziesz do strony internetowej z nową wystawą malarstwa, spędzasz wspaniały czas delektując się kolorami na Twoim nowym wspaniałym monitorze (kupiłeś go on-line wczoraj). Żona w tym czasie jest na zakupach, w najbardziej polecanym wspaniałym sklepie internetowym, pyta czy chcesz nowy garnitur, razem wybieracie z setek dostępnych on-line fasonów, przy okazji kupujecie reklamowany nowy telewizor, wspaniały, większy od starego o 20 cali. Wieczorem z rodziną oglądasz, już na nowym telewizorze, polecany wspaniały film, potem spotykacie się na zoomie ze znajomymi. Co za wspaniały dzień, co za wspaniały świat... nowy wspaniały świat.

Przez ostatnich kilkanaście lat obserwujemy stopniową zmianę wzorców spędzania czasu wolnego przez dzieci i młodzież szkolną. Zamiast zabaw ruchowych na świeżym powietrzu dzieci zaczęły spędzać czas przed telewizorem lub smartfonem i komputerem. Ilość czasu spędzonego przed telewizorem przez dzieci przedszkolne i młodzież szkolną ocenia się na minimum 4 godziny dziennie.

## Streszczenie cd.

W 2019 r. ponad 63% Polaków w ciągu roku nie przeczytało żadnej książki. Ponad 6 milionów osób w ciągu roku nie przeczytało nawet dłuższego tekstu w gazecie czy Internecie.

Dostęp do Internetu w Polsce posiada prawie 100% rodzin. Szacunki GUS z 2015 roku podawały, że aż 95% dzieci w wieku 4–15 lat używa komputera lub smartfona przez minimum 2 godziny dziennie. Na przestrzeni ostatniego roku, na skutek pandemii i nauki za pośrednictwem Internetu, czas ten wydłużył się wielokrotnie. Należy zaznaczyć, że ciągła obecność w Sieci oraz wielogodzinny czas spędzany przed telewizorem są ściśle powiązane z jednoczesną ciągłą ekspozycją na różnego typu reklamy. Zasadne wydaje się stwierdzenie, że obecnie dzieci urodzone na przestrzeni ostatnich 15 lat żyją bardziej w świecie wirtualnym niż rzeczywistym. Określenie wpływu tych lawinowych zmian w trybie komunikacji, sposobu przekazu informacji oraz zintensyfikowanego naporu komunikatów reklamowych na dalszy rozwój psychiki i inteligencji dziecka, jest prawdopodobnie jednym z największych współczesnych wyzwań psychologii i neurobiologii.

## Abstract

You wake up in the morning, drink your coffee, notice that you need to buy a new packet, take a second to go online and a handy program suggests your favorite brand. Your child is eating breakfast cereal that he loves, he chose it by himself from the ones advertised on TV, you check on the home network what shopping you need to do today, the fridge reports a lack of milk, you go online and buy your kid's favorite brand. You check the news, log on to the server of the company you work for, say hello to your colleagues, plunge into work, hear that the younger child is playing while watching cartoons, the older one has lessons online. After work you go to the WWW site of a new painting exhibition, you are having a wonderful time enjoying the colors on your wonderful new monitor (you bought it online yesterday). Your wife during the same time is shopping, in the most recommended wonderful online store. She asks if you want a new suit, together you choose from hundreds of fashions available online, on the occasion of the sale you also bought the advertised new TV, great, bigger than the old one by 20 inches. In the evening, you with your family together, are watching (already on the new TV) the recommended great movie, then you meet on zoom with your friends. What a wonderful day, what a wonderful world... brave new world.

Almost 100% of families in Poland have access to the Internet. GUS estimates from 2015 stated that as many as 95% of children aged 4-15 use a computer or smartphone for a minimum of 2 hours a day. Over the past year, as a result of the pandemic situation and learning via the Internet, this time has increased many times. It should be noted that constant presence on the Web and many hours spent in front of the TV are linked with simultaneous and continuous exposure to various types of advertising. It seems reasonable to conclude that nowadays children born in the last 15 years live more in the virtual world than in the real one. Determining the impact of these changes in the mode of communication, mode of transmission of information and intensified pressure of advertising messages on the further development of the child's psyche and intelligence, is probably one of the greatest challenges for psychology and neuroscience.



# MÓZG MATEMATYCZNY: JAK DZIAŁA? DLACZEGO CZASEM ZAWODZI? JAK GO WSPIERAĆ?

The mathematical brain: How it works?  
Why sometimes fails? How to facilitate it?



Mateusz Hohol (Kraków)

## Streszczenie

Matematyka jest jedną z kluczowych dziedzin aktywności intelektualnej człowieka. Od tego, jak radzimy sobie z matematyką, zależy zarówno nasz osobisty dobrostan, jak i rozwój całego społeczeństwa. Nic więc dziwnego, że neuronaukowcy, psychologowie i specjaliści od edukacji łączą swoje siły, by zrozumieć skąd biorą się w ogóle nasze zdolności matematyczne i dlaczego niektóre osoby mają poważne problemy z uczeniem się matematyki. W niniejszym artykule wskazuję, że nasze zdolności w zakresie symbolicznej matematyki są nadbudowane na „zmysle numerycznym”, którego głównym ośrodkiem mózgowym jest kora ciemieniowa. Jego pierwotnym zadaniem jest przetwarzanie liczebności niesymbolicznych, tj. ilości przedmiotów obserwowanych w otaczającym nas świecie. „Zmysł numeryczny” jest wrodzony, ponieważ przejawia działanie na bardzo wczesnym etapie ontogenezy człowieka i ma długą historię ewolucyjną, o czym świadczy jego obecność u zwierząt innych niż człowiek. Wskazuję, że dyskalkulia rozwojowa wiąże się z nieprawidłowym rozwojem „zmysłu numerycznego”, zaś lęk przed matematyką z trudnością w poznawczym dostępie do informacji przetwarzanych przez ten „zmysł”. Na koniec wskazuję pewne metody, pozwalające pomóc osobom z problemami z uczeniem się matematyki.

## Abstract

Mathematics is one of the crucial fields of intellectual activity of the human being. Both our personal well-being and the development of the entire society depend on our mathematical competencies. It is no wonder that today neuroscientists, psychologists and education researchers join their efforts in order to understand where our mathematical abilities come from and why some people experience severe problems with learning mathematics. Here I show that our symbolic mathematical skills are built on “the number sense”, that is localized mainly in the parietal cortex. Its primary task is to process non-symbolic numerosity, i.e., the number of objects perceived in the surrounding world. “The number sense” could be called “innate” since it is active even in the very early stage of human ontogeny and has a long evolutionary history, as evidenced by the presence in non-human animals. I point out that developmental dyscalculia is associated with the incorrect development of “the number sense”, while math anxiety with difficulty in cognitive access to numerical information. Finally, I discuss some methods aiming to help individuals with mathematical learning problems.



# RAPAMYCYNA – SKARB NEUROBIOLOGÓW Z WYSPY WIELKANOCNEJ

Rapamycin – an Easter Island  
neuroscientist's treasure



Jacek Jaworski (Warszawa)

## Streszczenie

W roku 1964 z Kanady wyruszył w kierunku Wyspy Wielkanocnej H.M.C.S. Cape Scott należący do Królewskiej Kanadyjskiej Marynarki Wojennej. Na jego pokładzie znajdowało się około 40 naukowców i lekarzy, których celem było dokładne zbadanie środowiska i chorób ludzi zamieszkujących Wyspę Wielkanocną. Nikt z nich nie przypuszczał, iż efektem tej wyprawy będzie odkrycie nowej substancji – rapamycyny, która stanie się 50 lat później istotnym narzędziem w badaniach nad biologią molekularną układu nerwowego oraz ważnym lekiem stosowanym w leczeniu chorób neurologicznych. Rapamycyna jest substancją naturalną produkowaną przez bakterie glebowe – *Streptomyces hygroscopicus*. Natomiast biochemicznie jest inhibitorem ważnego regulatora metabolizmu komórek – ssaczego celu rapamycyny (mTOR). W niniejszym artykule omówiono po krótkce pełną zwrotów akcji i determinacji badaczy historię rapamycyny. Następnie trochę bardziej szczegółowo opisano, czym jest mTOR i czego dzięki użyciu rapamycyny dowiedzieliśmy się o jego roli w rozwoju, fizjologii i starzeniu się układu nerwowego. W końcu niniejszy artykuł omawia choroby układu nerwowego związane ze zmianami aktywności mTOR i możliwości klinicznego wykorzystania rapamycyny.

## Abstract

In 1964, the Royal Canadian Navy's H.M.C.S. Cape Scott set sail from Canada for Easter Island. On board were about 40 scientists and doctors whose purpose was to study in detail the environment and diseases of the people living on Easter Island. None of them expected that this expedition would result in the discovery of a new substance - rapamycin, which 50 years later would become an important tool in the study of the molecular biology of the nervous system and an important drug used to treat neurological diseases. Rapamycin is a natural substance produced by the soil bacterium, *Streptomyces hygroscopicus*. However, biochemically it is an inhibitor of an important regulator of cell metabolism, the mammalian target of rapamycin (mTOR). This article briefly discusses the history of rapamycin, full of twists and turns and determined researchers. It then describes in a little more detail what mTOR is and what we have learned through the use of rapamycin about its role in the development, physiology, and aging of the nervous system. Finally, this article discusses diseases of the nervous system associated with changes in mTOR activity and the potential clinical use of rapamycin.



# CZY STARZENIE SIĘ MÓZGU JEST NIEODWRACALNE?

Is brain aging irreversible?



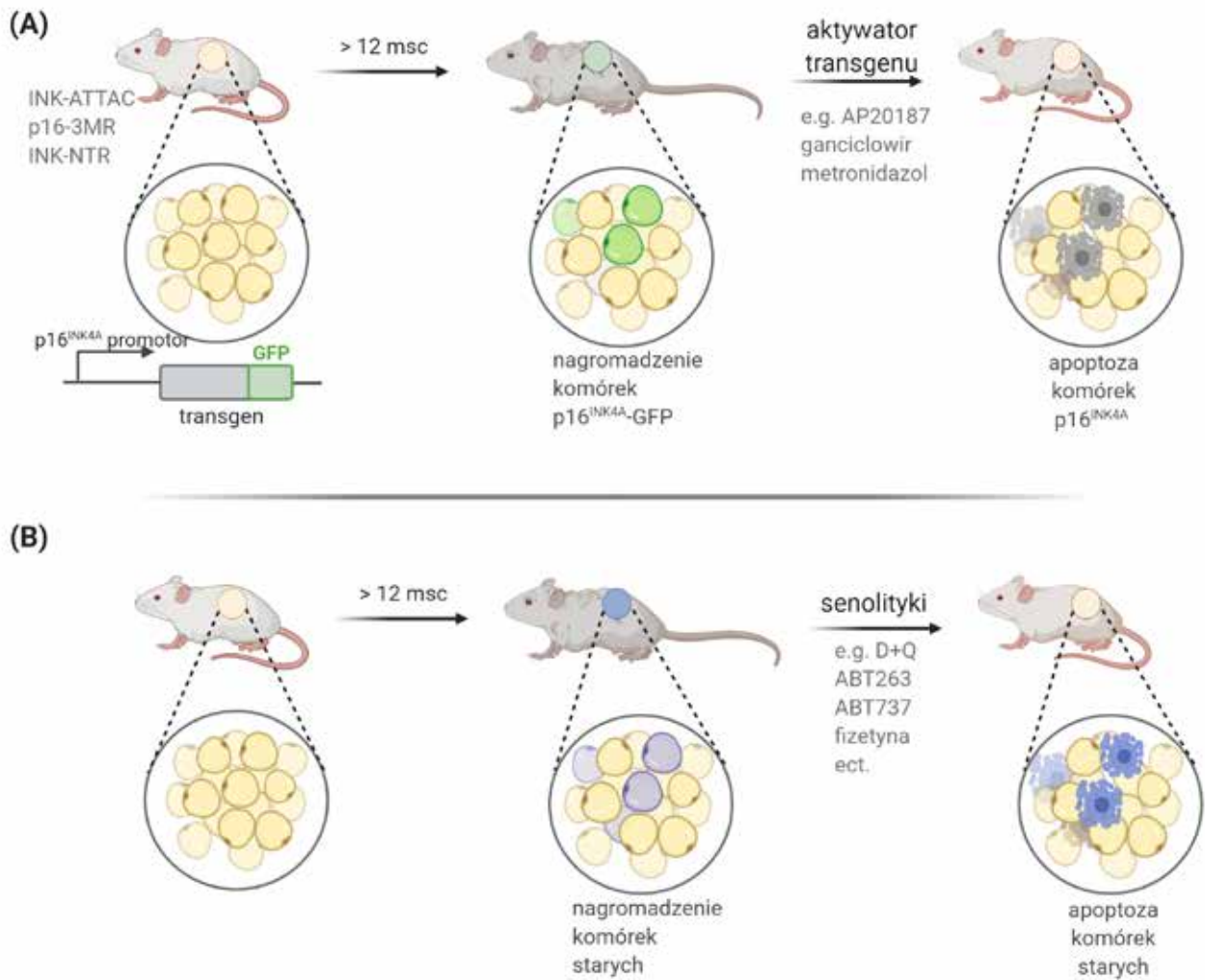
Ewa Sikora (Warszawa)

## Streszczenie

Procesy starzenia się mózgu zachodzą na poziomie molekularnym, komórkowym oraz narządowym. Starzenie komórkowe (ang. *senescence*) jest to proces, który polega na zmianach morfologicznych i funkcjonalnych komórek, które występują na skutek działania zewnętrznych i wewnętrznych czynników powodujących stres, w tym reaktywnych form tlenu. Stare komórki gromadzą więc uszkodzone cząsteczki (białka, DNA) i całe organella komórkowe (mitochondria, lizosmy), ale nie umierają. Przybywa ich wraz z wiekiem i wydzielają do mikrośrodowiska wiele czynników, przyczyniając się do powstania szkodliwego sterylne go stanu zapalnego. Wydaje się, że najlepszym sposobem na opóźnienie lub być może nawet cofnięcie efektów starzenia się mózgu jest wyeliminowanie z niego starych komórek. Pierwsze badania z zastosowaniem modeli zwierzęcych pokazują, że możliwa jest poprawa zdolności poznawczych oraz osłabienia symptomów chorób neurodegeneracyjnych właśnie poprzez usunięcie starych komórek przy pomocy tak zwanych senolityków.

## Abstract

Brain aging takes place at the molecular, cellular and organ levels. Cellular senescence is a process that consists of morphological and functional changes in cells, that occurs as a result of external and internal stress, including reactive oxygen species. Senescent cells accumulate damaged molecules and entire cellular organelles but they do not die. They accumulate with age and release many factors into the microenvironment, contributing to the harmful sterile low grade inflammation state (inflammaging). It seems that the best way to delay or perhaps even reverse the effects of brain aging is to eliminate senescent cells from it. The recent studies using animal models show that it is possible to improve cognitive abilities and reduce the symptoms of neurodegenerative diseases by removing senescent cells by using the so-called senolytics.



**Ryc. 1.** Dwa podejścia eksperymentalne w senoterapii. (A) myszy transgeniczne, u których ekspresja transgeny jest pod kontrolą promotora genu specyficznego dla starzenia komórkowego, kodującego białko p16INK4A lub p19ARF. Aktywacja transgeny przez odpowiedni związek prowadzi do indukcji śmierci komórkowej w komórkach wykazujących ekspresję p16INK4A lub p19ARF. Ponadto transgen może nieść sekwencję białka GFP umożliwiającą identyfikację starzejących się komórek GFP-dodatnich przed i po traktowaniu; (B) działanie senolityczne prowadzi do śmierci starzejących się komórek poprzez hamowanie ścieżek prożyciowych i antyapoptotycznych.





# ASTROCYTY – GWIAZDY POD SKLEPIENIEM CZASZKI. W CZYM SĄ WYJĄTKOWE I JAK POMAGAJĄ CHRONIĆ MÓZG



Astrocytes – stars under the skull. How unique they are and how they help to protect the brain

Katarzyna Kuter, Justyna Kadłuczka (Kraków)

## Streszczenie

Przyćmione blaskiem neuronów astrocyty to komórki układu nerwowego przypominające gwiazdy. Ponieważ nie generują potencjałów elektrycznych, początkowo uważane były za klej scalający mózg. Z czasem jednak dostrzeżono, że bez nich neurony nie mogą działać prawidłowo, gdyż to astrocyty odpowiadają za równowagę otoczenia. Dziś znamy ich rozliczne i unikatowe funkcje integrujące, wspierające i chroniące mózg, ale także te potencjalnie groźne. Czy to prawda, że jest ich więcej niż neuronów i to dzięki nim jesteśmy homo sapiens? Co czyni je wyjątkowymi? Jak wygląda życie bez nich? Czy możemy im jakoś pomóc i czy one mogą pomóc nam w terapiach chorób neurodegeneracyjnych? Oto kilka pytań, na które postaramy się tutaj odpowiedzieć.

## Abstract

Dimmed by the glow of neurons, astrocytes are star-shaped cells of the nervous system. Because they do not generate electrical potentials, at first they have been considered as the glue that holds the brain together. With time, however, it was noticed that without them, neurons cannot function properly, because astrocytes are responsible for the homeostasis of the environment. Today we appreciate their numerous and unique functions that integrate, support and protect the brain, but also are aware of their potentially dangerous roles. Is it true that there are more of them than neurons and they are the cause that we evolved to homo sapiens? What makes them unique? What is life like without them? Can we somehow help them and can they help us to treat neurodegenerative diseases? Those are a few questions that we will try to answer here.



Ryc. 1. Wszechstronne funkcje astrocytów.

# HISTORIA BOBRA EUROPEJSKIEGO W POLSCE I OBECNY STAN POPULACJI

The history of the Eurasian beaver in Poland  
and the current population state

Rita Rakowska, Alina Stachurska-Swakoń (Kraków)

## Streszczenie

Bóbr europejski (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) jest jednym z nielicznych dużych ssaków występujących obecnie na terenie Polski. Jego liczebność na przestrzeni kilkuset lat zmieniała się drastycznie wskutek polowań, dostępności siedlisk oraz zmian w statusie ochronnym. Kluczowe znaczenie dla istnienia populacji w Polsce miała decyzja o reintrodukcji gatunku w 1974 r. Obecnie jest on pospolicie występującym gatunkiem na obszarze Polski, a populacja szacowana jest na ponad 127 000 osobników. Niniejszy artykuł zbiera informacje dotyczące historii ochrony gatunku oraz ukazuje fluktuacje w jego liczebności.

## Abstract

The Eurasian beaver (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) is one of the few large mammals occurring in Poland. Over the centuries number of beavers have dropped as a result of hunting, availability of habitats and changes in the protection status. The decision to reintroduce the species in 1974 was crucial for restoration of the threatened Polish population. Currently, beaver is a commonly distributed species in the area of Poland. What is more, species population is estimated at around 127,000 individuals. This article summarizes the information on the history of species protection and fluctuations in its numbers.



**Ryc. 1.** Efekt działalności bobra europejskiego – staw bobrowy. Bieszczadzki Park Narodowy, potok Sytłowaciec, 2018 r., fot. R. Rakowska.



# BIONIKA – REALIZACJA PRAKTYCZNYCH CELÓW INSPIROWANYCH PRZYRODĄ

Bionics – the implementation of practical goals inspired by nature

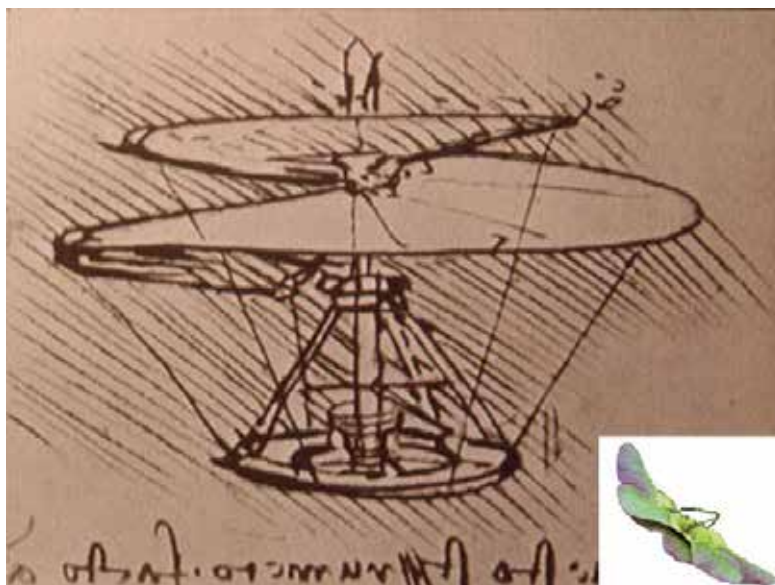
Katarzyna Stachowicz (Kraków)

## Streszczenie

Jednostki zdolne do analizy i interpretacji otaczającego nas świata przyrody zostawały słynnymi przyrodnikami czy botanikami. Najstłynniejszym botanikiem Polski, twórcą pojęcia mikoryzy był Franciszek Dionizy Kamieński. Kolejnego znawcy przyrody, którym był Karol Darwin nie trzeba przedstawiać. Jednakże istnieją jednostki, które nie poprzestają na obserwacji, ale pragną podglądać przyrodę, wydrzeć jej tajemnice i przenieść jej fenomen na grunt inżynierii, budownictwa czy innych dziedzin służących człowiekowi. Podglądanie pomysłów najlepszego Mistrza okazuje się być rewolucyjne. Artykuł przedstawi przyrodę w trochę inny sposób, pokaże jak podglądając jej tajemnice można udoskonalić życie ludzkie – tym pokrótce zajmuje się bionika.

## Abstract

Individuals capable of analyzing and interpreting the natural world around us became famous naturalists and botanists. The most famous Polish botanist, the creator of the concept of mycorrhiza, was Franciszek Dionizy Kamieński. Another expert on nature, Charles Darwin, needs no introduction. However, there are individuals who do not limit themselves to observation but want to peek at nature, tear its secrets and transfer its phenomenon to engineering, construction or other fields that serve humans. Peeking at the ideas of the best Master turns out to be revolutionary. The article will present nature in a slightly different way, it will show how human life can be improved by watching its secrets - this is what bionic deals with in a nutshell.



**Ryc. 1.** Konceptyjna maszyna latająca Leonarda da Vinci oraz nasiona klonu. Przykład inspiracji zaczerpniętej z przyrody jako podwaliny biomimetyki.

# WYBRANE ASPEKTY NIEPŁODNOŚCI U MĘŻCZYZN

## Selected aspects of male infertility

Anna Tabęcka-Łonczyńska (Rzeszów), Katarzyna Stachowicz (Kraków)

### Streszczenie

Niepłodność w dzisiejszym świecie stanowi bardzo powszechne zjawisko, dlatego przedstawiony artykuł przybliży czytelnikowi budowę układu rozrodczego, jego podstawową regulację, rodzaje niepłodności, jej wybrane przyczyny oraz próby, jakie są podejmowane w celu jej leczenia. Ponieważ problem ten jest dość szeroko opisany u kobiet, to pochylimy się nad problemem niepłodności u mężczyzn. Spróbujemy odpowiedzieć na pytanie, gdzie powstaje niepłodność – w narządach rozrodczych czy może w mózgu? Zaznajomimy również czytelnika ze sposobem oceny jakości nasienia i wadami plemników wpływającymi na płodność męską. Zrozumienie tematu stanie się możliwe dzięki przedstawieniu ważnych szczegółów anatomiczno-morfologicznych, ale także zmian hormonalno-neurotransmisyjnych towarzyszących niepłodności.

### Abstract

Infertility these days appears to be an extremely common phenomenon, therefore presented article will introduce you to the structure of the reproductive system, its basic regulation, types of infertility, its selected causes of genesis, as well as attempts of treatment. Due to the problem being widely described in female case, we would like to focus more on the male side. We will try to answer the question of where does infertility arise – in the reproductive organs or maybe in our brain? In addition, we will familiarize the reader with estimating the quality of testes and defects of the sperm cells that have a huge impact on male infertility. Understanding the subject will become easier with presented anatomical and morphological details but also hormonal–neurotransmission changes that come along with infertility.

### Rodzaje niepłodności:

#### • Żeńska niepłodność

- Zaburzenia owulacji/zmiany hormonalne (ok 25%) np. cysty
- Zaburzenia anatomiczne np. niedrożne jajniki
- Inne przyczyny

#### • Męska niepłodność

- Zmiany anatomiczne tzw. operacyjne
- Zaburzenia spermatogenezy, jakości i/lub ilości nasienia
- Inne przyczyny



# PTAKI, KTÓRE ZNIKŁY Z POLSKI

Polska awifauna jest niezwykle różnorodna. Składają się na nią 462 gatunki ptaków. Dziewięć z nich widocznych jest w herbach parków narodowych. Jest to batalion (Biebrzański Park Narodowy), głuszec (Park Narodowy „Bory Tucholskie”), orlik krzykliwy (Magurski Park Narodowy), błotniak stawowy (Narwiański Park Narodowy), żuraw (Poleski Park Narodowy), mewa (Słowiński Park Narodowy), gęś zbożowa (Park Narodowy „Ujście Warty”), puszczyk (Wielkopolski Park Narodowy) i bielik (Woliński Park Narodowy). Populacje bielika (*Haliaeetus albicilla*), pomimo że jeszcze na początku XX wieku bielik znajdował się na krawędzi wymarcia, i bociana (*Ciconia ciconia*), o którym mówi się, że „co czwarty z nich jest Polakiem” (populacja bociana szacowana jest na około 200 tysięcy osobników, z czego 25% gniazduje w okresie letnim w Polsce) są jednymi z największych w Europie. Jednak, w przeciwieństwie do powyżej wymienionych ptaków, takie gatunki jak głuszec zwyczajny (*Tetrao urogallus*) i cietrzew zwyczajny (*Lyrurus tetrix*) zagrożone są wymarciem, a niektóre, swego czasu obecne w Polsce, wyginęły. Spotkanie dzisiaj strepeta, drobia, sępa płowego i kasztanowatego, pustułowca, kobczyka, nura czarnoszyjnego, krzyżodzioba sosnowego czy siewki złotej, dawniej gnieźdzących i lęgowych w naszym kraju, jest ornitologicznym wydarzeniem.



Ryc. 1. Strepet (źródło: istotyzywe.pl). Długość ciała: 40–45 cm. Rozpiętość skrzydeł: 83–91 cm. Masa ciała: 600–950 g.