

Ptasie plotki

Kiedy schodzę rampą do garażu, słyszę ożywione głosy. Brzmia jak gorąca dyskusja, ba, nawet kłótnia. Ja z rozmowy nie rozumiem ani słowa, bowiem prowadzą ją jaskółki dymówki. Są tuż nad moją głową, siedzą na rurce prowadzącej wodę do tryskacza. Tuż obok na murze widać początki budowanego z lepkiej gliny gniazda. Mistrzynie latania są niewielkimi ptakami, robią jednak wielki zgiełk, chciałoby się rzec „dziób im się nie zamyka”. Potok gwizdów, ćwierków, zgrzytów, skrzypów, w tempie nieosiągalnym dla człowieka. Stoję i słucham, a one gadają, gadają i gadają.

Niezwykłe umiejętności wokalne dotyczą przede wszystkim ptaków śpiewających, co jest terminem określającym nie tyle piękno wydawanych dźwięków, co raczej budowę aparatu wydającego dźwięki. Śpiewające stanowią ponad połowę gatunków ptaków żyjących obecnie na Ziemi. Ich głos, szczególnie w relacji do drobnych rozmiarów, rozbrzmiewa głośno i przenikliwie, rekordzista, dzwonnik biały, w najgłośniejszej fazie swojego zaśpiewu osiąga 125 dB, tyle co silnik startującego samolotu.

Możliwości ptasich śpiewaków powiązane są z budową ich układu oddechowego, który oprócz płuc zawiera system worków powietrznych wypełniających ciało ptaka. Dzięki workom ptak jest lżejszy, ale przede wszystkim umożliwiają one przepływ powietrza w jednym kierunku i znakomitą wydajność wymiany gazowej. Przy wdechu powietrze dostaje się najpierw do worka znajdującego się z tyłu ciała ptaka, a następnie do płuc. Z płuc przemieszcza się do worka z przodu ciała, a stamtąd na zewnątrz.

Przednie worki powietrzne odgrywają także wielką rolę w wydawaniu przez ptaki dźwięków. Znakomitość śpiewaczą ptaki osiągają dzięki tzw. krtani dolnej, czyli syrinksowi. Znajduje się on dużo niżej niż krtani ludzka, w miejscu, gdzie tchawica rozdziela się na dwa oskrzela. Syrinks jest strukturą sztywną, tworzą go zmodyfikowane pierścienie tchawicy oraz pierwsze pierścienie oskrzelowe. We wnętrzu znajdują się parzyste błony i fałdy drgające pod wpływem przepływającego powietrza, a ich napięcie oraz kształt są regulowane przez kilka par wyspecjalizowanych mięśni przyczepionych do chrząstek syrinksu. Dźwięk powstaje dzięki drganiom kilku błon i fałdów po obu stronach rozwidlenia tchawicy. Sztywna struktura syrinksu działa jak rezonator, dodatkowo efekt wzmocnienia dźwięku dodają cała szyja, podniebienie oraz dziób ptaka. Powietrze przepływające przez syrinks wypychane jest przez mięśnie z dużą siłą. Cały ten zestaw instrumentów głosowych daje wielką „moc” śpiewaczą.

Jednak to nie wszystko. Ponieważ syrinks ma dwie części, ptak może niezależnie sterować dźwiękiem pochodzącym z lewego i prawego oskrzela, co daje możliwość kontroli wysokości, natężenia i barwy głosu. Może na przykład śpiewać na przemian jednym lub drugim „kanałem”, może także używać dwóch, wydając ten sam lub dwa różne dźwięki na raz. Do tego dochodzi możliwość praktykowana przez część ptaków – śpiewania zarówno w trakcie wdechu jak i wydechu.

A tempo? Błony syrinksu drgają z częstością kilkuset, a nawet kilku tysięcy razy na sekundę. Mięśnie kontrolujące pracę mogą modulować dźwięki z częstością nawet do 200 razy na sekundę, co daje niektórym wirtuozom nieprawdopodobnie duże możliwości.

I tak, skowronek „wiszący” nad polem (zatem w pełni aktywnego lotu) potrafi śpiewać nieprzerwanie nawet kilkanaście minut. Słowik może wyśpiewywać 150–200 różnych typów układów, szpak potrafi naśladować dziesiątki różnych dźwięków, a jego repertuar może obejmować setki elementów wokalnych.

Takie umiejętności nie biorą się jednak z samego „instynktu”, ptaki uczą się przez część dorosłego życia. Oprócz „bazowych” umiejętności to, co śpiewają, wynika z otoczenia, tego, jak dużo ćwiczą i od kogo się uczą. Nauka śpiewu przypomina naukę mowy u dzieci i przebiega w kilku etapach. W pierwszej fazie pisklę słucha śpiewu dorosłych, a w jego mózgu powstaje wzór prawidłowej pieśni. Następnie młode zaczynają same wydawać dźwięki, które nie przypominają śpiewu dorosłych, podobnie jak gaworzenie niemowlęcia nie jest ludzką mową. Stopniowo ptak wydaje dźwięki przypominające zapamiętany wzorzec, powtarzając i korygując napięcie mięśni, osiąga coraz lepsze rezultaty. W końcu powstaje ostateczna wersja pieśni, u części gatunków niezmienna przez całe życie. Jeśli młody ptak nie słyszy śpiewu dorosłych w odpowiednim okresie albo nie słyszy własnego głosu, jego śpiew rozwija się nieprawidłowo.

Poruszające są wyniki pracy z 2025 roku grupy badaczy z Uniwersytetu Oksfordzkiego w Wielkiej Brytanii. Praca dostarcza dowodów na to, że procesy kształtujące kulturę u zwierząt są pod wieloma względami podobne do tych obserwowanych w kulturze ludzkiej. Struktura wieku, śmiertelność i migracje wpływają na to, które tradycje są zachowywane, a które zanikają.

Zebrano ponad 100 tys. nagrań śpiewu sikory bogatki od ponad 400 osobników i wykorzystano metody uczenia maszynowego do porównywania repertuarów pieśni między ptakami.

Badanie wykazało, że bogatki w podobnym wieku śpiewają podobne pieśni. Społeczności o szerokim rozrzucie wiekowym mają bardziej zróżnicowany repertuar. Najstarsze ptaki śpiewają swoje pieśni, nawet jeśli nie są one popularne wśród młodszych osobników. Dzięki temu spowalniają zanikanie dawnych

tradycji śpiewu. Autorzy porównują je do ludzi pamiętających stare piosenki i zwyczaje. Migracja między społecznościami także spowalnia tempo zmian. Przybywające do grupy sikorki nie wprowadzają nowych piosenek, ale raczej dostosowują się do popularnych utworów nowej społeczności. Większa mobilność ptaków prowadzi do homogenizacji, ponieważ wędrowcy śpiewają głównie popularne klasyki. Społeczności ptaków, które nie oddalają się zbyt od domu, mają zazwyczaj unikalne gusta muzyczne. Te odizolowane społeczności śpiewają zazwyczaj lokalne „hity”, które nie dotarły do sąsiednich populacji.

Kultury śpiewu ptaków nasiakają także wpływem człowieka. Ptaki miejskie śpiewają wyżej i głośniej niż ich bardziej dzicy „bracia”. Te gatunki, które naśladują różne dźwięki z otoczenia, kiedyś wprowadzały

do repertuaru zawołania innych gatunków. Wraz z rosnącą presją człowieka pojawiają się w ich śpiewach także dźwięki wzbudzające w pierwszym odruchu rozbawienie. Ot, jeden z pięknie śpiewających ptaków na Ziemi, australijski lirogon utrwalaony na filmie Davida Attenborougha, wzbogaca swoją pieśń o dźwięki migawki aparatu fotograficznego, alarmu samochodowego, wreszcie, piły łańcuchowej i odgłosu padających drzew.

Jakże byłoby pięknie, gdyby akurat ta pieśń nie rozpowszechniała się, pozostała jedynie nietrwałym, lokalnym kolorytem.

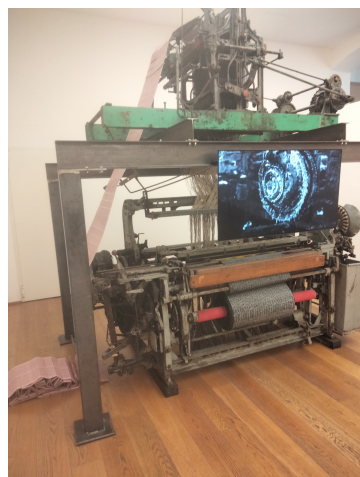
Marta FIKUS-KRYŃSKA

Recalde N. M. i wsp. „The demographic drivers of cultural evolution in bird song” *Current Biology* 35, 2025.

Bolonia dla ściślaka

Marcin BRAUN

*Pewien znany anatom z Bolonii
Martwą żabę zieloną miał w dłoni.
Nie namyślał się wiele,
Zaczął ciąć ją skalpelem,
A tu żaba ożyła jak zombie.*



Rys. 1. Maszyna żakardowa w MAMBo

Pomnik bohatera tego limeru znajdziemy w samym centrum miasta. Czy jednak po Galvanim zachowały się jakieś pamiątki, nie udało mi się ustalić. Choć każdy wydział bolońskiego *Universitatis Studiorum* ma swoje muzeum – w przypadku fizyki zwane skromnie kolekcją – to akurat podczas mojej wizyty wydział był zamknięty, o czym informowała kartka po wewnętrznej(!) stronie płotu.

Za to po drodze mogłem zajrzeć do MAMBo, czyli *Museo d'Arte Moderna di Bologna*, gdzie również znajdziemy eksponat związany z naukami ścisłymi. Jednymi z pierwszych programowalnych urządzeń były maszyny żakardowe. Tkwały one materiały z nawet bardzo skomplikowanymi wzorami zakodowanymi na kartach perforowanych. I oto w MAMBo znajdziemy taką maszynę, do której artysta wpuścił dane ze swojego DNA. Efekt przypomina wycieraczkę, ale liczy się pomysł – niebanalny (rys. 1).

Południk Cassiniego

Największy w mieście przyrząd pomiarowy znajduje się w Bazylice św. Petroniusza. Tworzy go cała świątynia. Jest to *camera obscura*, której otworek znajduje się w suficie, a tworzony przezeń obraz Słońca obserwujemy na posadzce. Przez punkt położony bezpośrednio pod otworkiem poprowadzono linię w kierunku północ-południe, a po jej dwóch stronach znajdują się dwie skale (rys. 2).

Jedna z nich to podziałka, której jednostką jest setna część wysokości otworka nad podłogą. W dniu mojej wizyty w południe obraz Słońca przechodził przez liczbę 56, skąd wniosek, że cotangens wysokości Słońca nad horyzontem wynosił 0,56.

Cale urządzenie nazywane jest po prostu południkiem (*meridiana*), a zbudował je – zamiast starego, znacznie mniej dokładnego południka – Giovanni Cassini, ten od przerwy Cassiniego.

O której dzisiaj południe?

Do czego jednak służy druga skala? Możemy przeczytać o tym w broszurze dostępnej w sklepiku. Otóż na tej skali odczytujemy, o której godzinie wypada danego dnia południe. Oczywiście południe słoneczne – strefy czasu wynaleziono, także zresztą w Bolonii, znacznie później.



Rys. 2. Południk w Bazylice św. Petroniusza