

Tadeusz Zajac

Instytut Ochrony Przyrody PAN
ul. Lubicz 46
31-512 Kraków

**Ewolucja kulturowa w badaniach
śpiewu ptaków
II. Związki ewolucji kulturowej
z darwinowską**

Cultural evolution in studies
of bird song

**II. Relationships between Darwinian
and cultural evolution**

1. Wstęp

Ewolucja biologiczna jest możliwa dzięki temu, że w łańcuchach kwasów nukleinowych zawarta jest informacja wraz z systemem jej realizacji, która umożliwia własną replikację. Środowisko organizmu selekcjonuje tę informację. Tylko informacja umożliwiająca przynajmniej prostą reprodukcję jest zdolna przetrwać. Powstawanie tego typu mechanizmu jest procesem losowym i długotrwałym. Ogromnym „wynałazkiem” ewolucji jest zdolność do gromadzenia informacji nie tylko w genach, ale i w systemie nerwowym oraz powstawanie osobniczego doświadczenia, które w walny sposób może przyczynić się do lepszej reprodukcji i przeżywania organizmu. Jest to pierwszy i podstawowy związek ewolucji kulturowej z darwinowską.

Oczywiście, ewolucja kulturowa toczy się wewnątrz i pomiędzy systemami nerwowymi osobników. Jeżeli więc powstanie jakakolwiek cecha kulturowa prowadząca do zmniejszenia rozrodczości i zdolności do przeżywania, to tym samym wyeliminuje się ona sama poprzez wymieranie osobników, które mogą ją przekazywać. Zatem ewolucja kulturowa z zasady może działać tylko w zakresie dopuszczalnym przez dobór naturalny – gdy przekaz i zmiana informacji jest wobec niego obojętna albo prowadzi do zwiększenia dostosowania darwinowskiego.

2. Ewolucja kulturowa śpiewu a sukces rozrodczy

Ewolucja kulturowa mogłaby przynosić korzyści adaptacyjne organizmom poprzez wyższe niż w ewolucji darwinowskiej tempo swoich procesów. Jak wiadomo, u wielu gatunków ptaków samice są przywabiane i kojarzą się z samcami o najwyższym stopniu komplikacji struktury śpiewu (Catchpole 1987). Wiadomo też (Slater 1986), że dobór naturalny przeciwdziała nadmiernemu zwiększaniu się rozmiarów genomu, zatem jest mało prawdopodobne, aby skomplikowane i zróżnicowane osobniczo pieśni były zaprogramowane genetycznie. Najlepszym sposobem ich różnicowania byłaby ewolucja kulturowa, dzięki swej szybkości.

Są gatunki, które w ogóle nie mają wspólnego wzorca śpiewu. Na przykład P a y n e (1985) badał coroczne zmiany w śpiewie wdówki *Vidua chalybaeta*. Każdy samiec tego gatunku potrafi wykonać ok. 20 rodzajów pieśni. W małych grupach ptaków, związanych na ogół z jednym tokowiskiem, istnieje jakby „pula pieśni” i wszystkie osobniki z grupy potrafią wykonać dowolny rodzaj śpiewu z owej puli. W dodatku większość rodzajów śpiewu zmienia się w ciągu pory godowej i z roku na rok. Zmiany występują równocześnie u wszystkich samców. Czas trwania danego rodzaju śpiewu w puli zależy od jego częstości. Połowa rodzajów śpiewu trwała w nieznacznie zmodyfikowanej formie przez ponad 8 lat, ale już po 5 latach od zbadania pierwotnych wersji pieśni nie można było ich rozpoznać u niektórych osobników. Gdy jest ona śpiewana przez większą liczbę samców, częściej zachowuje się w niezmięnionej formie między sezonami; nigdy zaś nie stwierdzono, by pieśń śpiewana przez jednego osobnika przetrwała. Żadna z pieśni, która pochodziła z zewnątrz, nie przetrwała więcej niż rok. Zatem dialekty śpiewu u tego gatunku są wynikiem przystosowywania śpiewu poszczególnych osobników do lokalnego „środowiska kulturowego”, nie są one charakterystyczną cechą populacji, z której pochodzą imigrujące ptaki. P a y n e (l.c.) sugeruje pewną wybiórczość w uczeniu się śpiewu i przytacza dowody, że osobniki z grupy o wspólnej puli śpiewu uczą się śpiewu samców o największym sukcesie kojarzeniowym. Nie wiemy dokładnie, jakie korzyści daje im naśladowanie śpiewu samców o najwyższej liczbie kojarzeń. Możliwe jest, że samice rozpoznają śpiew samca o dobrej jakości (np. genetycznej), zaś inne samce ucząc się jego śpiewu mogą je oszukiwać. Zmiany rodzajów śpiewu przez dobre samce mogłyby być ich obroną przed „piractwem”.

Można wytoczyć zarzut, że samice przestałyby wtedy rozpoznawać najlepsze samce. Jednakże wyobrażam sobie, że nowe rodzaje pieśni w „puli śpiewu” powstają na drodze losowych błędów, które ptak popełnia podczas śpiewania. Liczba tych błędów powinna być tym większa, im więcej czasu ptak może poświęcić na śpiewanie. U wielu gatunków im w lepszej jest samiec kondycji i lepsze ma terytorium, tym więcej czasu może poświęcić na śpiewanie (np. płochacz pokrzywnica – D a v i e s i L u n d b e r g 1985). Zatem najlepszym wskaźnikiem jakości samca może być nie sama budowa pieśni, ale to, że jest ona nowa w puli, bowiem tylko samiec o dobrej kondycji może „wytworzyć” coś nowego. Słabsze samce naśladowując śpiew samców o najwyższej liczbie kojarzeń mogą liczyć na pozyskanie samic nieorientowanych w aktualnej „liście przebojów”. Potwierdzeniem dla tej hipotezy może być fakt, że samce epoletnika *Agelaius phoeniceus*, które mają w repertuarze od 2 do 8 pieśni, podczas śpiewu częściej przechodzą od jednego typu pieśni do drugiego, jeżeli w polu ich widzenia znajduje się samica (S e a r c y i Y a s u k a w a 1990).

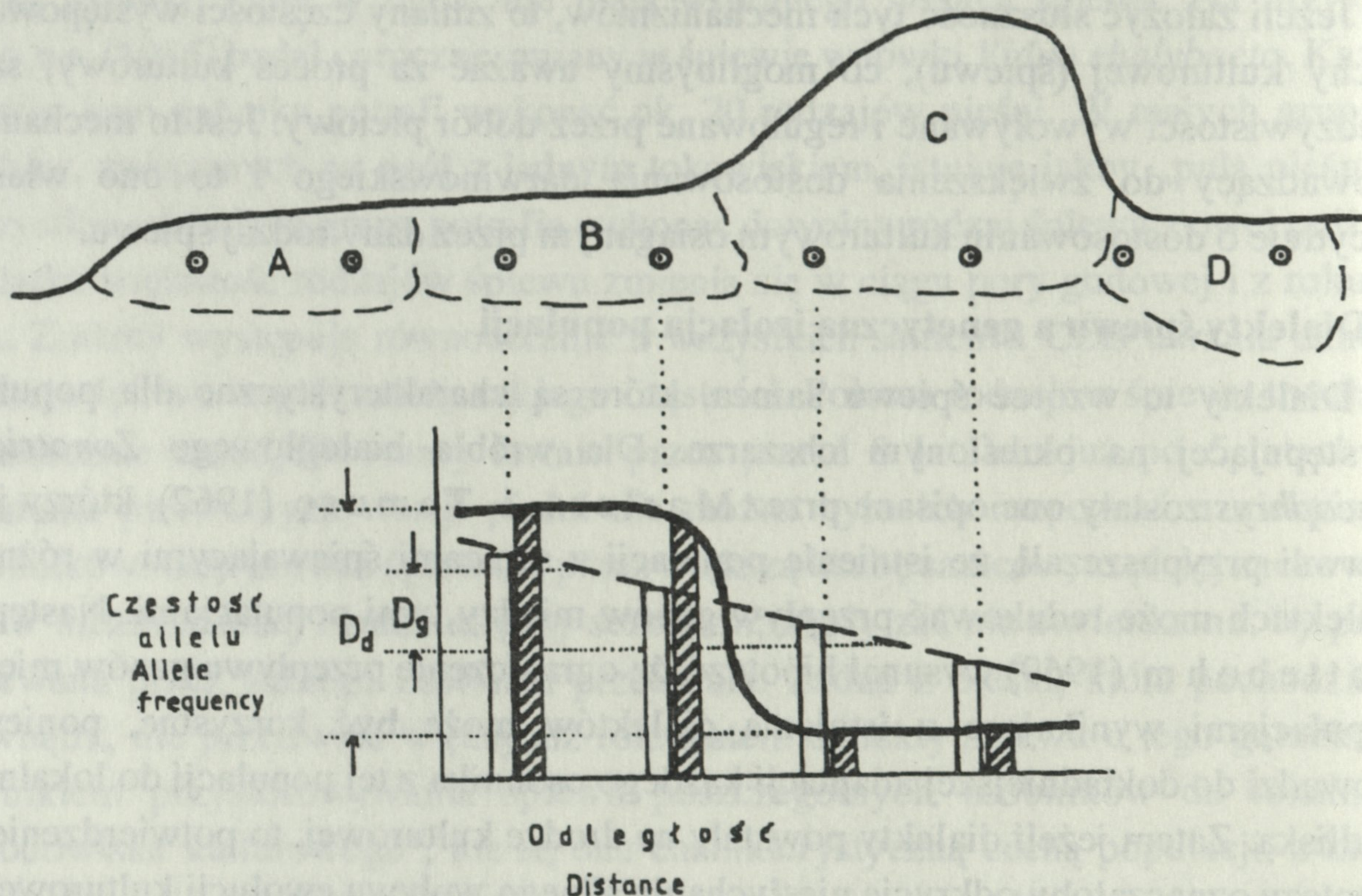
Jeżeli założyć słuszność tych mechanizmów, to zmiany częstości występowania cechy kulturowej (śpiewu), co moglibyśmy uważać za proces kulturowy, są w rzeczywistości wywoływane i regulowane przez dobór płciowy. Jest to mechanizm prowadzący do zwiększenia dostosowania darwinowskiego i to ono właśnie decyduje o dostosowaniu kulturowym osiąganym przez dany rodzaj śpiewu.

3. Dialekty śpiewu a genetyczna izolacja populacji

Dialekty to wzorce śpiewu samca, które są charakterystyczne dla populacji występującej na określonym obszarze. Dla wróbla białogłowego *Zonotrichia leucophrys* zostały one opisane przez Marlera i Tamurę (1962), którzy jako pierwsi przypuszczali, że istnienie populacji z samcami śpiewającymi w różnych dialektach może redukować przepływ genów między tymi populacjami. Następnie Nottebohm (1969) wysunął hipotezę, że ograniczenie przepływu genów między populacjami wynikające z istnienia dialektów może być korzystne, ponieważ prowadzi do dokładniejszej adaptacji każdego osobnika z tej populacji do lokalnego siedliska. Zatem jeżeli dialekty powstały na drodze kulturowej, to potwierdzenie tej hipotezy oznaczałoby odkrycie niesłychanie silnego wpływu ewolucji kulturowej na genową.

Hipoteza o zredukowanym przepływie genów powodowanym przez zróżnicowanie dialektów między populacjami wróbla białogłowego została poparta przez Bakera i Mewalda (1978) oraz Bakera i in. (1982a, 1982b). Badali oni, czy populacje różniące się dialektami są odmienne genetycznie. Wykazali różnice genetyczne między populacjami o odmiennych dialektach, które, jak twierdzą, nie są rezultatem geograficznej odległości między tymi populacjami, lecz wynikiem izolacji genetycznej powodowanej dialektami. Według nich młode ptaki, które w ciągu ok. 50 dni od opuszczenia gniazda nauczyły się śpiewu charakterystycznego dla populacji rodziców, rzadko rozpraszają się na tereny zajmowane przez populacje o innym dialekcie. Jeżeli się to już zdarzy, to mają trudności ze znalezieniem tam partnera do rozrodu z powodu różnic w śpiewie.

Jednakże wokół wyników Bakera i in. (l.c.) rozgorzała dyskusja (Zink i Barrowclough 1984, Baker i in. 1984, 1985). Wobec tych kontrowersji dane Bakera i in. (l.c.) zostały ponownie przeanalizowane przez Hafnera i Petersen (1985). Stwierdzili oni, że w przypadku 3 dialektów spośród 4, obszary bardziej jednorodne genetycznie pokrywają się z obszarami dialektów (rys. 1). Jednakże granice dialektów „nigdy nie są w pełni zgodne” z granicami odmiennych genetycznie populacji, chociaż Baker (1975) podkreślał możliwość bardzo dokładnego określenia, gdzie leżą obszary styku dialektów. Także dane Bakera i Mewalda (1978), którzy stwierdzili mniejsze prawdopodobieństwo rozpraszania się młodych ptaków w kierunku granic innych dialektów, budzą wątpliwości



Rys. 1. Schemat ideowy rozpoznawania zmienności związanej z dialektami i odróżniania jej od wpływu zmienności geograficznej (według danych zawartych w pracy Hafnera i Petersen 1985)

Jeżeli badamy przykładowo 4 dialekty rozmieszczone liniowo wzdłuż brzegu morza (A, B, C, D powyżej) i w każdym z nich pobierzemy po 2 próbki materiału genetycznego (kółka z kropką), aby porównać zmienność genetyczną wewnątrz dialektu ze zmiennością między dialektami, to możemy mieć do czynienia z dwiema hipotetycznymi sytuacjami:

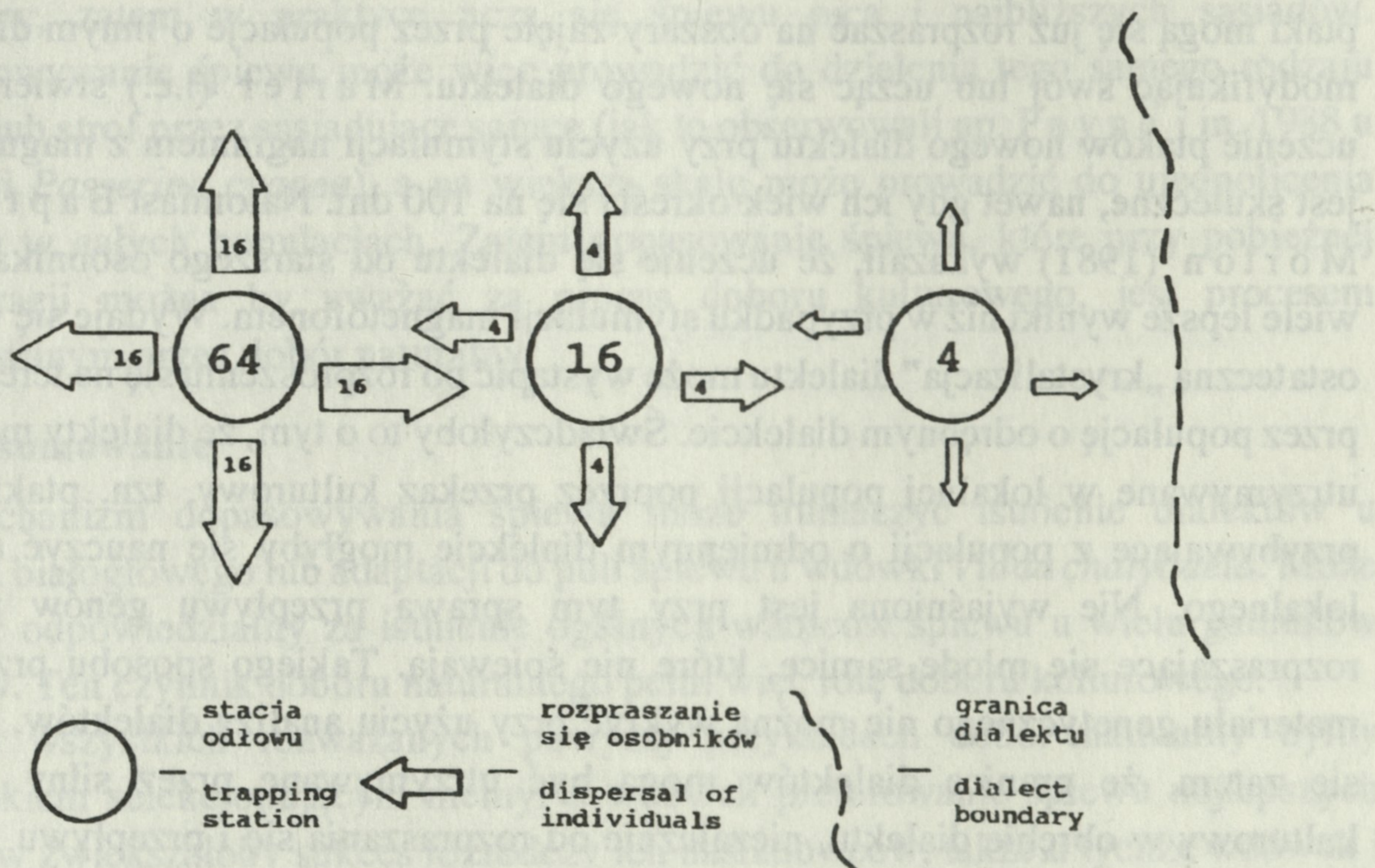
1. zmienność jest wywołana jedynie czynnikami geograficznymi (linia przerywana na wykresie). Średnia częstość badanego allelu dla dialektu B (średnia z dwu punktów pomiarowych, w których wartości pomiaru są pokazane przez puste słupki) będzie wyższa niż dla dialektu C i bez porównania różnic wewnątrz dialektu (różnice między punktami pomiarowymi wewnątrz dialektu) można odnieść wrażenie, że dialekty są zróżnicowane genetycznie;
2. zmienność jest rzeczywiście związana z dialektami (gruba linia ciągła na wykresie). Różnice między punktami pomiarowymi wewnątrz dialektów (ukośnie prążkowane słupki) są zaniedbywalne, natomiast różnica w częstości allelu między dialektami (Dd) jest znacznie wyższa niż wynikałoby to z samych różnic geograficznych ($Dd > Dg$)

Problem of dialects genetic divergence overlap with dialect boundaries (based on data published in Hafner and Petersen 1985)

If 4 dialects, distributed along sea coast are considered (A, B, C, D above) and within each of them 2 samples of genetic material were collected (dotted circles) in order to compare genetic variability among and within dialects, then two hypothetical situations may be faced:

1. variation is caused solely by geographical factors (dashed function line on the graph). The mean frequency of studied allele for dialect B (average from two samples – empty bars) will be higher than for dialect C and without comparison of within differences (between samples) dialects are genetically differentiated;
2. variation is caused by dialects (solid function line on the graph). Differences between samples from one dialect (shadowed bars) are neglectable, but difference between considered dialects (Dd) is much higher than it is implied by only geographical influence ($Dd > Dg$)

(Petrinovich i in. 1981). Hafner i Petersen (l.c.) porównali dane Bakera i Mewaldta (1978) z modelem losowej dyspersji. Model ten udowadnia, że zmniejszenie rozpraszania młodych ptaków było artefaktem wynikłym z metody ich odłowu (rys. 2).



Rys. 2. Schemat przedstawiający model losowego rozpraszania się osobników, dający wyniki pozornie wskazujące na zmniejszenie rozpraszania się młodych ptaków w kierunku granicy dialektu (według danych zawartych w pracy Hafnera i Petersen 1985). Efekt pozornego zmniejszenia dyspersji może być wywołany przez zmniejszające się w kierunku granicy prawdopodobieństwo ponownego odłowienia ptaka, gdyż jest ono proporcjonalne do liczby stacji, w których ptak może zostać odłowiony. Ptaki rozpraszają się w dowolnych kierunkach, wobec tego ta ich liczba, która rozprasa się w założonym kierunku (z rozmieszczonymi tam stacjami odłowu) jest coraz mniejsza

A scheme of a model of random dispersal of individuals, which gives results apparently showing decrease of dispersal of young birds in direction of dialect boundary (based on data published in Hafner and Petersen 1985). Apparent decrease of dispersal can be caused by decreasing probability of bird retrapping in direction of dialect boundary, because it is proportional to number of stations in which bird can be caught. Birds disperse in random directions, so their number which disperse in direction assumed by researcher (where trapping stations are distributed) is still smaller and smaller

Jednym z przypuszczalnych mechanizmów izolujących populacje o różnych dialektach jest wybór partnera przez samice, które wybierałyby do kojarzeń przede wszystkim samce śpiewające w ich rodzimym dialekcie. Badania Chiltona i in. (1990) wykazały jednak, że śpiew partnerów wybieranych przez badane samice w kolejnych latach nie należał znacząco częściej do tego samego dialektu. Samice także nie kojarzyły się częściej z samcami, których śpiew zaliczał się do tego samego

dialektu, co śpiew ich ojców. Zatem izolacja populacji dialektowych przez wybór samicy jest mało prawdopodobna.

Kwestionować można trwałość uczenia się dialektu. Okres krytyczny dla nauki śpiewu trwa od 10 do 50 dnia życia (Marler 1970). Pod koniec tego okresu młode ptaki mogą się już rozpraszać na obszary zajęte przez populacje o innym dialekcie, modyfikując swój lub ucząc się nowego dialektu. Marler (l.c.) stwierdził, że uczenie ptaków nowego dialektu przy użyciu stymulacji nagraniem z magnetofonu jest skuteczne, nawet gdy ich wiek określa się na 100 dni. Natomiast Baptista i Morton (1981) wykazali, że uczenie się dialektu od starszego osobnika daje o wiele lepsze wyniki niż w przypadku stymulacji magnetofonem. Wydaje się więc, że ostateczna „krystalizacja” dialektu może wystąpić po rozproszeniu się na teren zajęty przez populację o odrębnym dialekcie. Świadczyłoby to o tym, że dialekty mogą być utrzymywane w lokalnej populacji poprzez przekaz kulturowy, tzn. ptaki młode przybywające z populacji o odmiennym dialekcie mogłyby się nauczyć dialektu lokalnego. Nie wyjaśniona jest przy tym sprawa przepływu genów poprzez rozpraszające się młode samice, które nie śpiewają. Takiego sposobu przepływu materiału genetycznego nie można wykryć przy użyciu analizy dialektów. Wydaje się zatem, że granice dialektów mogą być utrzymywane przez silny przekaz kulturowy w obrębie dialektu, niezależnie od rozpraszania się i przepływu genów. Częściowa zgodność granic dialektów z granicami obszarów zamieszkanymi przez populacje zróżnicowane genetycznie może być historyczną pozostałością po kolonizacji półwyspu przez ptaki pochodzące z odległych od siebie i tym samym odmiennych genetycznie populacji.

4. Dopasowywanie śpiewu

U wielu gatunków ptaków, jeżeli dochodzi do konfliktu na granicy terytorium, jego właściciel używa tej pieśni z własnego repertuaru, która jest najbardziej podobna do śpiewu intruza (Falls i in. 1982, Shy i Morton 1986). Z badań nad tym zjawiskiem wynika, że samce mogą określać odległość intruza od siebie na podstawie stopnia zniekształcenia jego śpiewu wraz z odległością (Morton 1986). Jest oczywiste, że im dalej intruz jest oddalony, tym mniej słychać elementów jego śpiewu. Takie dopasowanie własnego śpiewu do intruza daje gospodarzowi terytorium informację o odległości rywala, którą może odczytać przez porównanie śpiewu intruza z własnym „standardem” o zerowej odległości. Dopasowanie śpiewu powiadamia także intruza, że został wykryty (Falls i in. 1982, Morton 1986, Shy i Morton 1986). Dopasowanie śpiewu jest teoretycznie bardzo korzystne, bowiem minimalizuje ilość energii i czasu włożonego w pilnowanie terytorium, co powinno mieć znaczenie zwłaszcza w zagęszczonych populacjach.

Tego rodzaju obserwacje wykonano m.in. na strzyżyku karolińskim *Thryothorus ludovicianus*, gdzie wykazano eksperymentalnie, że stopień degradacji śpiewu służy jako wskaźnik położenia intruza w przestrzeni. Na tym gatunku wykazano także, że młode strzyżyki uczą się najmniej zdegradowanego spośród słyszanych przez nie śpiewów, zatem w praktyce uczą się śpiewu ojca i najbliższych sąsiadów. Dopasowywanie śpiewu może więc prowadzić do dzielenia tego samego rodzaju strofy lub strof przez sąsiadujące samce (jak to obserwowali np. Payne i in. 1988 u trznadli *Passerina cyanea*), a na większą skalę może prowadzić do ujednolicenia śpiewu w całych populacjach. Zatem dopasowanie śpiewu, które przy pobieżnej obserwacji można by uważać za proces doboru kulturowego, jest procesem regulowanym przez dobór naturalny.

5. Podsumowanie

Mechanizm dopasowywania śpiewu może tłumaczyć istnienie dialektów u wróbla białogłowego lub adaptacji do puli śpiewu u wdówki *Vidua chalybaeta*. Może on być odpowiedzialny za istnienie ogólnych wzorców śpiewu u wielu gatunków ptaków. Ten czynnik doboru naturalnego pełni więc rolę doboru kulturowego.

We wszystkich rozważanych powyżej przykładach dobór naturalny byłby czynnikiem selekcyjnym memy: u wdówek preferowanie śpiewu najlepszych samców zwiększałoby sukces rozrodczy ich naśladowców, także u tychże wdówek i u pozostałych rozważanych gatunków dopasowywanie śpiewu tłumaczy „dobór standardów śpiewu” w populacjach. Dzięki temu nie musi on być tłumaczony działaniem wyłącznie doboru kulturowego. Jedyne szerzej znany przypadek wpływu cech kulturowych na ewolucję biologiczną (dialekty a izolacja genetyczna populacji u wróbla białogłowego) jest silnie kwestionowany i należy przyznać słuszość raczej jego przeciwnikom. Zatem nie dostrzegam nigdzie w przewertowanej przeze mnie literaturze na temat śpiewu ptaków przekonywających śladów istnienia doboru kulturowego niezależnego od doboru naturalnego. Należy jednakże zaznaczyć, że wszystkie prace dotyczące problemów leżących na styku ewolucji genów i kultury, być może z wyjątkiem badań dopasowywania śpiewu, nie dostarczają mocnych dowodów na poparcie swoich tez. Lecz to jest już materiał do bardziej szczegółowej dyskusji, która wykracza poza ramy niniejszego opracowania.

Jeżeli jak dotąd nie odnaleziono przekonywających przykładów istnienia ewolucji kulturowej śpiewu ptaków, bardzo wątpliwy jest sens prowadzenia badań nad zmiennością przekazu kulturowego. W analogicznych, w pewnym sensie, badaniach zmienności genetycznej analizujemy zmienność będącą podstawą procesu ewolucji genowej. Zmienność, która nie może być dziedziczona, tj. zmienność środowiskowa interesuje nas jedynie o tyle, o ile może wpływać na proces doboru, np. poprzez maskowanie zmienności genetycznej. Wydaje mi się, że to samo

powinno być obowiązującym celem badania zmienności śpiewu – jak wpływa ona, jako cecha przekazywana kulturowo, na dostosowanie darwinowskie.

Jedynym przekonywającym przypadkiem istnienia ewolucji kulturowej w oderwaniu od ewolucji biologicznej jest ewolucja różnorodnych idei u człowieka. W tym wypadku można znaleźć szereg memów/idei, które upowszechniają się kosztem biologicznego dostosowania ich nosicieli, jak np. moda na skoki spadochronowe, czy bycie naukowcem (Cavalli-Sforza i Feldman 1981), co jak wiadomo w pierwszym wypadku wiąże się ze spadkiem ze znacznej wysokości, w drugim – ze znacznym spadkiem rozrodczości.

Podziękowania: Pragnę bardzo serdecznie podziękować M. Cichoniowi, K. Walaszowi, mojej żonie i dwóm anonimowym recenzentom za twórcze i krytyczne uwagi dotyczące obydwu artykułów. Osobne podziękowania pragnę złożyć P. J. B. Slaterowi za udostępnienie oryginalnych sonogramów śpiewu zięb.

Piśmiennictwo

- Baker M. C. 1975 – Song dialects and genetic differences in White-crowned Sparrows (*Zonotrichia leucophrys*) – *Evolution*, 29: 226–241.
- Baker M. C., Baker A. E. M., Cunningham M. A., Thompson D. B., Tomback D. F. 1984 – Reply to "Allozymes and song dialects: a reassessment" – *Evolution*, 38: 449–451.
- Baker M. C., Mewaldt L. R. 1978 – Song dialects as barriers to dispersal in white-crowned sparrows, *Zonotrichia leucophrys nuttalli* – *Evolution*, 32: 712–722.
- Baker M. C., Spitler-Nabors K. J., Bradley D. C. 1982a – The response of female Mountain White-crowned Sparrows to songs from their natal dialect and an alien dialect – *Behav. Ecol. Sociobiol.* 10: 175–179.
- Baker M. C., Thompson D. B., Sherman G. L., Cunningham M. A., Tomback D. F. 1982b – Allozyme frequencies in a linear series of song dialect populations – *Evolution*, 36: 1020–1029.
- Baker M. C., Tomback D. F., Thompson D. B., Cunningham M. A. 1985 – Reply to Hafner and Petersen – *Evolution*, 39: 1177–1179.
- Baptista L. F., Morton M. L. 1981 – Interspecific song acquisition by a white-crowned sparrow – *Auk*, 98: 383–385.
- Catchpole C. K. 1987 – Bird song, sexual selection and female choice – *TREE*, 2: 94–97.
- Cavalli-Sforza L. L., Feldman M. W. 1981 – Cultural transmission and evolution. A quantitative approach – *Monogr. in Popul. Biol.* No. 16, Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.
- Chilton G., Lein M. R., Baptista L. F. 1990 – Mate choice by female white-crowned sparrows in a mixed-dialect population – *Behav. Ecol. Sociobiol.* 27: 223–227.
- Davies N. B., Lundberg A. 1985 – The influence of food on time budgets and the timing of breeding of the dunnock *Prunella modularis* – *Ibis*, 127: 100–110.
- Falls J. B., Krebs J. R., McGregor P. K. 1982 – Song matching in the Great Tit (*Parus major*): the effect of similarity and familiarity – *Anim. Behav.* 30: 997–1009.
- Hafner D. J., Petersen K. E. 1985 – Song dialects and gene flow in the white-crowned sparrow, *Zonotrichia leucophrys nuttalli* – *Evolution*, 39: 687–694.
- Marler P. 1970 – A comparative approach to vocal learning: song development in white-crowned sparrows – *J. Comp. Physiol. Psychol. Monogr.* 71: 1–25.

- Marler P., Tamura M. 1962 – Song "dialects" in three populations of white-crowned sparrow – *Condor*, 64: 368-377.
- Morton E. S. 1986 – Predictions from the ranging hypothesis for the evolution of the long distance signals in birds – *Behaviour*, 99: 65-86.
- Nottebohm F. 1969 – The song of the chingolo, *Zonotrichia capensis*, in Argentina: Description and evaluation of a system of dialects – *Condor*, 71: 299-315.
- Payne R. B. 1985 – Behavioural continuity and change in local song populations of Village Indigobirds *Vidua chalybaeta* – *Z. Tierpsychol.* 70: 1-44.
- Payne R. B., Payne L. L., Doehler M. 1988 – Biological and cultural success of song memes in indigo buntings – *Ecology*, 69: 104-117.
- Petrinovich L., Patterson T., Baptista L. F. 1981 – Song dialects as barriers to dispersal: A re-evaluation – *Evolution*, 35:180-188.
- Searcy W. A., Yasukawa K. 1990 – Use of song repertoire in intersexual and intrasexual contexts by male red-winged blackbirds – *Behav. Ecol. Sociobiol.* 27: 123-128.
- Shy E., Morton E. S. 1986 – The role of distance, familiarity, and time of day in Carolina wrens responses to conspecific songs – *Behav. Ecol. Sociobiol.* 19: 393-400.
- Slater P. J. B. 1986 – The cultural transmission of bird song – *TREE*, 1: 94-97.
- Zink R. M., Barrowclough G. F. 1984 – Allozymes and song dialects: A reassessment – *Evolution*, 38: 444-448.

Summary

Basical interrelationship between biological and cultural evolution must be stressed: cultural evolution take place in nervous systems of animals, so if they gain cultural traits which decline survival, those traits will extinct together with individuals which have them. If cultural trait brings better survival then natural selection should favor not only individuals learning such traits but also preference to learn them. Payne (1985) gives example in which village indigobirds *Vidua chalybaeta* preferably copy song of males which have highest mating success.

Example of white-crowned sparrows *Zonotrichia leucophrys* shows a possible mechanism in which cultural evolution can influence biological evolution (Marler and Tamura 1962, Baker and Mewaldt 1978, Baker et al. 1982a, 1982b). Song dialects existing in this species may have promoted genetic differentiation between neighboring demes. This view remains highly controversial, as above studies were seriously criticized (Zink and Barrowclough 1984, Hafner and Petersen 1985).

In number of species if there is a conflicting situation on the boundary of territory, its owner use this type of song from his repertoire which suits best to the song of intruder (Falls et al. 1982, Shy and Morton 1986). This mechanism, called "song matching", have adaptive explanation – song degraded with distance and compared with territory owner "standard" gives him information on the spatial location of the intruder.

Above observations at the first look can be regarded as a examples of cultural selection, but in fact they are examples of natural selection which influence cultural traits. The natural selection is a final factor regulating process of cultural "evolution".

(wpłynęło: 19 IV 1993 r.)