



© Wissenschaftskolleg

## Tamás Székely, Dr.

Professor of Biodiversity

Universität Bath

Born in 1959 in Miskolc, Hungary

Studied Biology, Chemistry and Animal Ecology at the Lajos Kossuth University, Debrecen

SCHWERPUNKT

### ARBEITSVORHABEN

## Implications of Sex Ratio Variations for Breeding System Evolution in Frogs

The adult sex ratio (ASR) is a fundamental variable in demography and population biology. The ASR is predicted to play a major role in influencing social behaviour and reproduction, including aggression, mating competition, sex roles and parental care across all animals, including humans. The ASR is therefore likely to help explain variation in social interactions (i.e. violence, fights), courtships (i.e. display behaviour), forced copulations, mating systems (i.e. who mates with whom and when) and parental behaviour (i.e. which parent cares for the young) both among species and among populations. Indeed, in humans, recent (but often rather preliminary) studies show that the ASR can be used to predict mate choice, economic behaviour, divorce rates, extramarital affairs and levels of rape and violence. Therefore, determining the causes and implications of ASR variations in wild populations could provide important comparative insights to yield a more comprehensive understanding of the evolutionary processes affecting the social behaviour of both animals and humans. Greater insights could have major implications for policy decisions related to population demography, biodiversity conservation, social justice and health.

My Wiko project has two specific objectives. First, to establish what causes ASR variation in mammals, birds, reptiles, amphibians and fishes. Second, to explore how ASR variation is related to variation across species (or populations) in mating systems and parental care. My overarching objective is to find broad-scale patterns that cut across the many million years of independent vertebrate evolution in these five groups. Working with the members of the Focus Group Causes and Implications of Adult Sex Ratio Variation in Vertebrates will provide a unique opportunity to accomplish these objectives.

### Recommended Reading

Pipoly, I., V. Bókony, M. Kirkpatrick, P. F. Donald, T. Székely and A. Like. (2015). "The genetic sex-determination system predicts adult sex ratios in tetrapods." *Nature* 527: 91-94.

Székely, T., A. J. Moore and J. Komdeur, eds. (2010). *Social behaviour: genes, ecology and evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.

Székely, T., R. P. Freckleton and J. D. Reynolds (2004). "Sexual selection explains Rensch's rule of size dimorphism in shorebirds." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101: 12224-12227.

## Die Bedeutung des Geschlechterverhältnisses adulter Wirbeltiere (ASR): von Populationen zu Phylogenien

Das Verhältnis der Anzahl geschlechtsreifer männlicher und weiblicher Individuen einer Population (adult sex ratio, ASR) ist bei verschiedenen Organismen höchst unterschiedlich: einige Tiere haben nur Weibchen in ihrer Population, während andere mehr Männchen als Weibchen haben. Wie entsteht diese Variation? Und warum sind diese Variationen wichtig? Das Verständnis der Ursachen und Auswirkungen der ASR-Variationen ist sowohl für menschliche als auch für nicht menschliche Gesellschaften wichtig. In diesem Kolloquium möchte ich mich auf eine ASR konzentrieren, die üblicherweise als Anteil der Männchen in der adulten Population quantifiziert wird.

Ich möchte Sie auf eine Reise durch mehrere Jahrzehnte mitnehmen. Die Geschichte beginnt 1990, als ich feststellte, dass bei meinem Lieblingsstudienobjekt, dem Seeregenpfeifer - ein kleiner Watvogel, der ein faszinierendes Paarungs- und Brutverhalten zeigt -, ein Elternteil die Familie verlässt. Für gewöhnlich ist es das Weibchen, das ihren Partner und die Jungen verlässt. Warum geben die Weibchen ihre Familie auf? Die Antwort liegt anscheinend in der rauen Welt der natürlichen Auslese: Die Weibchen verlassen ihre Familie, um einen neuen Partner zu suchen und ihren Fortpflanzungserfolg zu erhöhen - d. h. ihre (Darwin-) Fitness zu steigern -, obwohl das ihrem Partner schadet. Denn das Männchen verbringt bis zu einem Monat damit, die Jungen alleine großzuziehen, und könnte währenddessen von einem Räuber getötet werden.

Doch warum verlassen die Weibchen häufiger ihre Familien als die Männchen? Meine Vermutung war, dass die Antwort in der ASR liegt. Wenn eine Population viele (männliche) Junggesellen hat, wirkt sich dies günstig auf die Chancen der Weibchen aus, sich noch einmal zu paaren und zu nisten; sie tun dies daher häufiger als Männchen. Um diese Thesen zu überprüfen, führten wir im natürlichen Habitat der Seeregenpfeifer ein Experiment durch - wir quantifizierten die Zeit, die Männchen und Weibchen ohne Partner brauchen, um einen neuen Partner zu finden und sich zu paaren. Zusätzlich entwickelten wir ein Modell, das die Anzahl der Männchen und Weibchen unter Verwendung demografischer Analysen ermitteln sollte: Sowohl das Feldexperiment als auch die demografischen Analysen zeigten, dass es in der Seeregenpfeifer-Population tatsächlich viel mehr Männchen als Weibchen gibt.

Wie allgemein sind diese Ergebnisse? Um die Allgemeingültigkeit des Verhältnisses zwischen Paarungssystem und ASR zu überprüfen, griffen wir auf einen der ältesten Ansätze in der Biologie zurück - den Vergleich. Seit Aristoteles sind sich die Biologen der Bedeutung des artenübergreifenden Vergleichs bewusst, obwohl sich diese Techniken in den letzten 30 Jahren grundlegend verändert haben. Die entscheidende Idee ist dabei, dass man durch die Heranziehung von Phylogenien überprüfen kann, ob die Zusammenhänge zwischen ASR, Paarung und Brutpflege über ein breites Spektrum von Taxa belastbar sind. Indem wir phylogenetische Vergleiche anstellten, konnten wir zeigen, dass es tatsächlich starke Verbindungen zwischen Paarung, Brutpflege und ASR nicht nur bei Watvögeln - zu denen die Seeregenpfeifer gehören -, sondern auch bei der Klasse der Vögel im Ganzen gibt.

Zum Schluss möchte ich einige der Ergebnisse der Schwerpunktgruppe zu ASR-Variation am Wissenschaftskolleg rekapitulieren.

Székely, Tamás (Oxford,2022)

Olfactory camouflage and communication in birds

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1793726809>

Székely, Tamás (2019)

Sex ratios and bimaturism differ between temperature-dependent and genetic sex-determination systems in reptiles

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1665893672>

Székely, Tamás ([S.I.] ,2018)

Sex-biased breeding dispersal is predicted by social environment in birds

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1048923770>

Székely, Tamás (London,2017)

Climate-driven shifts in adult sex ratios via sex reversals : the type of sex determination matters

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1048805514>

Székely, Tamás (Amsterdam [u.a.],2017)

The effects of adult sex ratio and density on parental care in *Lethrus apterus* (Coleoptera, Geotrupidae)

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1048344177>

Székely, Tamás (2017)

Extremely low *Plasmodium* prevalence in wild plovers and coursers from Cape Verde and Madagascar

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1040793274>

Székely, Tamás (2017)

Adult sex ratios and their implications for cooperative breeding in birds

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=897768043>

Székely, Tamás (2017)

Estimating adult sex ratios in nature

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=897767403>

Székely, Tamás (London,2017)

Adult sex ratios and reproductive strategies : a critical re-examination of sex differences in human and animal societies

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=897763181>

Philosophical transactions of the Royal Society of London / B ; 372

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=897763181>

Székely, Tamás (2017)

Sex ratios

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=897760689>