

BIODIVERSITÄTSWANDEL UND SCHWUND NATÜRLICHER FLÄCHEN DURCH VERSTÄDTERUNG

Unsere Städte – neue Spielfelder der Evolution?

Autorin: Dr. Sonja Knapp (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ)

Etlliche Tier- und Pflanzenarten entwickeln in Städten neue und oftmals überraschende Verhaltensweisen. Werden diese Verhaltensänderungen an die Nachkommen weitergegeben? Und entwickeln sich Städte zu modernen Hotspots der Evolution mit neuen Arten, die sich effizient und schnell an extreme Umweltbedingungen anpassen? Kann man wirklich schon von Evolution sprechen, wenn Arten ihr Verhalten ändern?

- Tiere und Pflanzen verändern in Städten ihre Kommunikations- und Ausbreitungsmuster.
- Es wird auch schon beobachtet, dass sich bei einzelnen Arten Unterschiede über mehrere Generationen hinweg manifestieren können.
- Grundlegende Forschungsfragen, wie die Folgen für die biologische Vielfalt, sind noch offen.

Städte sind nicht nur Treiber des Verlustes von Biodiversität, sie scheinen zugleich die Evolution anzutreiben. Beobachtungen und Versuche der letzten Jahre haben gezeigt, dass sich Pflanzen und Tiere in Städten anders verhalten als auf dem Land – selbst, wenn es sich bei ihnen um Angehörige derselben Art handelt. Tiere verändern ihre Kommunikationsmuster, Pflanzen setzen auf angepasste Ausbreitungsmechanismen. Sie reagieren auf die extremen städtischen Umweltbedingungen – auf versiegelte Flächen, Lärm und Schadstoffe. Können wir inmitten eines von Menschen dominierten Lebensraums die Entstehung neuer Arten mitverfolgen?

Die Evolution galt lange als ein Prozess, der Jahrtausende benötigt, um neue Arten hervorzubringen. Zunehmend beobachten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler allerdings sehr viel schnellere Veränderungen (Alberti et al., 2015; Cheptou et al., 2008; Reisch et al., 2009; Schilthuizen et al., 2018; Wieneke et al., 2004). Sowohl die Landwirtschaft als auch Städte können die Umwelt so stark wandeln, dass Tiere und Pflanzen sich in ihrem Verhalten oder ihrem Körperbau daran anpassen.

In Städten ist der Verkehrslärm oft so groß, dass verschiedenste Tierarten sich neue Kommuni-

kationsstrategien zulegen. Männliche Grashüpfer haben die Frequenz ihrer Gesänge so verändert, dass die Weibchen sie auch entlang von Straßen hören können. Dagegen bleiben Männchen, die ihre alte Frequenz beibehalten, ungehört, denn diese ähnelt der von Autos (Lampe et al., 2014). So sinkt die Chance auf Nachwuchs. Vögel singen in Städten oft früher als ihre Artverwandten auf dem Land – nicht, weil der frühe Vogel den Wurm fängt, sondern weil die Verständigung zwischen den Tieren besser funktioniert, bevor die morgendliche Rush hour einsetzt (Nemeth et al., 2013; Nordt et al., 2013).

Auch das kulinarische Angebot unserer Städte kann das Verhalten von Tieren beeinflussen. Füchse, die auf dem Land meist alleine große Reviere durchstreifen, um genügend Futter zu ergattern, finden sich in Städten zu Verbänden zusammen. Komposthaufen, Mülltonnen und achtlos an den Wegrand geworfenes Fast Food erweitern den Speiseplan und ermöglichen so kleinere Reviere und geselliges Zusammenleben (Gloor et al., 2006).

Nicht zuletzt der inselhafte Charakter städtischer Grünflächen fordert Tiere und Pflanzen heraus. Pflanzen können nicht herumlaufen, um sich fortzupflanzen. Sie sind darauf angewiesen,



Amseln singen in Städten bis zu fünf Stunden früher als ihre Artgenossen auf dem Land. So vermeiden sie es, vom morgendlichen Verkehrslärm übertönt zu werden und reagieren auf künstliches Licht, das ihren natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus stört.
Foto: André Künzelmann, UFZ



Verkehrslärm beeinträchtigt die Kommunikation von Tieren. Um einander dennoch zu verstehen, passen verschiedene Tiere die Zeit oder Art zu singen an, beispielsweise Vögel, Grashüpfer und Frösche.
Foto: André Künzelmann, UFZ

dass Wind, Wasser, Menschen oder Tiere ihre Samen an andere Orte transportieren. Der Hasen-Pippau, ein gelbblühendes Asterngewächs, verfolgt zwei unterschiedliche Strategien, um seine Samen zu verbreiten – entweder direkt neben die Mutterpflanze fallen oder mit einem Schirmchen ausgestattet vom Wind davontragen lassen. Dumm nur, wenn der Wind den fliegenden Samen auf undurchdringlichem Asphalt absetzt. In Städten lässt der Hasen-Pippau seine Samen meistens fallen, denn wo schon eine Pflanze wächst, ist das Risiko, auf einer versiegelten Fläche zu landen, gering (Cheptou et al., 2008).

Viele unbeantwortete Forschungsfragen

Dies sind nur wenige der Anpassungen, die bisher bei Pflanzen und Tieren als Reaktion auf Stadtumwelten beobachtet werden konnten. Kann man sie als Evolution bezeichnen? Wenn Grashüpfer sich an Straßen anders verhalten als in ruhigen Parks, sind sie vielleicht einfach flexibel – so, wie auch Menschen ihre Stimm- lage und Sprechlautstärke variieren können. Experimente haben jedoch gezeigt, dass die Nachfahren von Grashüpfern, wenn sie im Labor aufgezogen werden, sich entsprechend der Herkunft ihrer Eltern verhalten (Lampe et al., 2014): Die Kinder der „Straßen-Grashüpfer“

singen mit veränderter Frequenz, die Kinder der „Park-Grashüpfer“ dagegen nicht – obwohl beide im Labor denselben Bedingungen ausgesetzt sind.

Was bedeutet das alles für die biologische Vielfalt? Hat es Konsequenzen für den Artenschutz? Wie wird sich diese von Menschen unbeabsichtigt angetriebene Evolution auf das Zusammenleben unterschiedlicher Tiere und Pflanzen auswirken? Welche Effekte werden neue Arten auf das Funktionieren von Ökosystemen – beispielsweise auf Stoffkreisläufe – haben? Entstehen für uns Menschen problematische Arten oder, im Gegenteil, solche mit für uns positiven Eigenschaften?

Derzeit stehen in der Forschung zu Städten als Treibern der Evolution noch grundlegendere Fragen im Fokus: Welche Veränderungen können wir überhaupt beobachten und was verursacht sie? Mögliche Konsequenzen zu beleuchten, ist eine Aufgabe für zukünftige Studien.

Wenn sich solche Unterschiede über mehrere Generationen hinweg manifestieren, können die unterschiedlichen Gruppen die Fähigkeit, miteinander zu kommunizieren und damit gegenseitiges Interesse zu bekunden, verlieren. Was wir in Städten beobachten, könnte also in der Tat die Entwicklung neuer Arten sein.

Quellen

- Alberti, M. (2015). Eco-evolutionary dynamics in an urbanizing planet. *Trends in Ecology and Evolution*, 30(2), 114-126. doi:10.1016/j.tree.2014.11.007
- Cheptou, P. O., Carrue, O., Rouifed, S. & Cantarel, A. (2008). Rapid evolution of seed dispersal in an urban environment in the weed *Crepis sancta*. *PNAS*, 105(10), 3796-3799. doi:10.1073/pnas.0708446105
- Gloor, S., Bontadina, F. & Hegglin, D. (2006). *Stadtfüchse. Ein Wildtier erobert den Siedlungsraum*. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag.
- Lampe, U., Reinhold, K. & Schmoll, T. (2014). How grasshoppers respond to road noise: developmental plasticity and population differentiation in acoustic signalling. *Functional Ecology*, 28(3), 660-668. doi:10.1111/1365-2435.12215
- Nemeth, E., Pieretti, N., Zollinger, S. A., Geberzahn, N., Partecke, J., Miranda, A. C. & Brumm, H. (2013). Bird song and anthropogenic noise: vocal constraints may explain why birds sing higher-frequency songs in cities. *Proceeding of the Royal Society B-Biological Sciences*, 280(1754), 1-7. doi:10.1098/rspb.2012.2798
- Nordt, A. & Klenke, R. (2013). Sleepless in Town – Drivers of the Temporal Shift in Dawn Song in Urban European Blackbirds. *PLoS ONE*, 8(8):e71476, 1-10. doi:10.1371/journal.pone.0071476
- Parris, K. M., Velik-Lord, M. & North, J. M. A. (2009). Frogs call at a higher pitch in traffic noise. *Ecology and Society*, 14(1):25. ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art25/
- Reisch, C. & Poschlod, P. (2009). Land use affects flowering time: seasonal and genetic differentiation in the grassland plant *Scabiosa columbaria*. *Evolutionary Ecology*, 23(5), 753-764. doi:10.1007/s10682-008-9270-4
- Schilthuizen, M. (2018). *Darwin comes to town. How the Urban Jungle Drives Evolution*. New York, USA: Picador.
- Wieneke, S., Prati, D., Brandl, R., Stocklin, J. & Auge, H. (2004). Genetic variation in *Sanguisorba minor* after 6 years in situ selection under elevated CO₂. *Global Change Biology*, 10(8), 1389-1401. doi:10.1111/j.1365-2486.2004.00813.x

Impressum

Herausgeber

Helmholtz-Zentrum Potsdam,
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
Telegrafenberg
14473 Potsdam

Redaktion

PD Dr. Dierk Spreen
Jana Kandarr
Oliver Jorzik

Layout

Pia Klinghammer

E-Mail: redaktion-eskp@gfz-potsdam.de

Alle Artikel sind auch im Internet abrufbar:

<https://themenspezial.eskp.de/biodiversitaet-im-meer-und-an-land/inhalt-937146/>

Stand: Februar 2020

Heft-DOI: <https://doi.org/10.2312/eskp.2020.1>

ISBN: 978-3-98-16597-4-0

Zitiervorschlag:

Earth System Knowledge Platform (Hrsg.). (2020). *ESKP-Themenspezial Biodiversität im Meer und an Land. Vom Wert biologischer Vielfalt*. Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. doi:10.2312/eskp.2020.1

Einzelartikel:

[Autor*innen]. (2020). [Beitragstitel]. In Earth System Knowledge Platform (Hrsg.), *ESKP-Themenspezial Biodiversität im Meer und an Land. Vom Wert biologischer Vielfalt* ([Seitenzahlen]). Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. doi:[DOI]

Die Verantwortung für die Inhalte der Einzelbeiträge der vorliegenden Publikation liegt bei den jeweiligen Autorinnen und Autoren.



Text, Fotos und Grafiken soweit nicht andere Lizenzen betroffen:
eskp.de | [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)