

DER URSPRUNG DER ARTEN

Im Jahr 2009 wird weltweit an Charles Darwin erinnert, der eine der bedeutendsten wissenschaftlichen Theorien aller Zeiten entwickelt hat: die Evolutionstheorie. Charles Robert Darwin wurde am 12. Februar 1809 in England geboren; 50 Jahre später (1859) veröffentlichte er sein Hauptwerk «Über die Entstehung der Arten». Mit dem internationalen Darwin-Jahr werden gleichzeitig das 150-jährige Jubiläum der Publikation dieses bahnbrechenden Buches und der 200. Geburtstag seines Autors gefeiert.

Die Frage nach der Entstehung der Artenvielfalt fasziniert auch noch 150 Jahre nach Darwins Buch – nicht zuletzt deshalb, weil sie auch die Abstammung des Menschen betrifft. Doch geht die Bedeutung des Evolutionskonzepts weit über dieses Thema hinaus. Evolutive Überlegungen spielen heute in vielen Gebieten der modernen Biologie eine Rolle. Sie haben auch zu neuen Erkenntnissen in der Medizin und der Altersforschung geführt, sind relevant für den Natur- und Artenschutz und finden Anwendung bei der Pflanzen- und Tierzucht. Selbst für die Entwicklung neuer (Bio-)Technologien, Computer-Algorithmen oder für das Verständnis von ökonomischen Prozessen haben sich Darwins Prinzipien als fruchtbare Ansätze erwiesen – ganz zu schweigen vom ungeheuren Einfluss des Evolutionskonzepts auf unser Denken, auf Philosophie, politisches Handeln und Religion.

Aus Anlass des Jubiläumjahres bietet Zürich ein umfassendes und abwechslungsreiches Programm zu «Darwin und die Evolution». Die Veranstaltungen werden gemeinsam von der UZH, der ETH und Life Science Zurich organisiert.

KONTAKT Dr. Isabel Klusmann,
info@lifescience.uzh.ch

WEBSITE www.darwinyear09.ch

DIE HEIMKEHR VON DARWINS DROSSELN

Der Zoologe Lukas Keller untersucht die Inzuchtprobleme bei Spottdrosseln auf den Galapagosinseln. Schon Darwin beschäftigte sich vor über 170 Jahren mit den Vögeln – und hatte dabei einen folgenreichen Geistesblitz. Von Katja Rauch

Die Feldforschungen des Zoologen Lukas Keller auf Galapagos sind abenteuerlich. Nur vier der vielen Inseln des Archipels im Ostpazifik sind heute bewohnt. Doch die Forschung findet auf den anderen, unbewohnten und unwirtlichen statt, wo es nicht einmal einen Anlegesteg gibt: Die letzten Meter vom Boot bis ans Ufer müssen der Zoologie-Professor und seine Doktorierenden, die ihn begleiten, jeweils schwimmend zurücklegen, das Gepäck und eine riesige Kanne mit flüssigem Stickstoff im Wasser neben sich her ziehend. In dieser Kanne wird das Blutplasma von gefangenen Vögeln tiefgekühlt, damit es später im Zürcher Labor in Ruhe untersucht werden kann.

Lukas Kellers jüngstes Forschungsobjekt sind die Spottdrosseln auf Champion und Gardener, zwei winzigen Inselchen, nicht grösser als ein paar Fussballfelder. Die Drosselpopulationen auf diesen beiden Galapagosinseln sind bedroht, an ihrem zahlenmässigen Tiefpunkt lebten auf Champion gerade noch 20 Tiere, auf Gardener rund 100. Inzwischen haben sich die Populationen zwar wieder bis auf über 40 respektive 150 Exemplare erholt, aber immer noch sind das so wenige, dass die Inzucht für die Vögel ein gravierendes Problem darstellt. Nicht einmal zwischen den beiden Inselchen kommt es zur «Blutaufrischung», obwohl die Eilande nahe beieinander liegen: «Spottdrosseln sind flugfaul», erklärt Lukas Keller. Das könne man bei Vogelarten auf entlegenen Inseln oft beobachten, manche Arten verlieren ihre Flugfähigkeit im Laufe der Zeit sogar ganz – denn wohin sollten sie auch fliegen? Die Wahrscheinlichkeit, irgendwo in den Weiten des Meeres zu versinken, wäre viel zu gross.

Wegen der Inzucht laufen die Spottdrosseln auf Galapagos nun allerdings Gefahr auszu-

sterben, selbst wenn sie gar nie in die Weiten des Meeres hinausfliegen. Denn die Vögel werden durch Krankheiten bedroht wie zum Beispiel die Vogelmalaria, die vor kurzem auch auf die Galapagosinseln eingeschleppt wurde. Geschwächt durch die Inzucht, könnten die Spottdrosseln für diese Krankheiten anfälliger sein. Ob und wie stark dies tatsächlich der Fall ist, wollen Keller und seine Doktorandin Paquita Hoeck genauer untersuchen. Dabei geht es um biologische Grundlagenforschung, aber auch um ein ganz konkretes Projekt im Naturschutz: Auch auf Floreana, der grossen Nachbarinsel von Champion und Gardener, sollen die Spottdrosseln wieder angesiedelt werden. Denn während diese Vögel auf den beiden kleinen Nebeninselchen «nur» bedroht sind, sind sie auf Floreana schon vor Jahren ausgestorben.

MIT DARWINS HILFE

Das Vorhaben ist knifflig und ohne die Hilfe von Charles Darwin würde man heute etwas ratlos davor stehen. Mehr als 170 Jahre sind es her, seit der berühmte Naturforscher die Ufer von Floreana betreten hat. Unter all den Pflanzen und Vögeln, die Darwin dort sammelte, befanden sich jedenfalls auch zwei Spottdrosseln. Heute sind diese beiden Vögel berühmt. In der grossen Darwin-Jubiläumsausstellung, die das Naturhistorische Museum von London gegenwärtig zeigt, liegen sie prominent in einer Vitrine gleich am Eingang. Diese beiden braunweiss gefiederten Tiere haben einen der grössten Geistesblitze unserer Wissenschaftsgeschichte ausgelöst: die Idee nämlich, dass nicht Gott von Anfang an alles genau so geschaffen hat, wie es heute auf der Erde lebt, sondern die Evolution mit ihrem langsamen Wirken.



Forschen im Schatten von Kakteen: Lukas Keller und sein Team bearbeiten die Blutprobe einer Spottdrossel auf den Galapagosinseln.

Joint Master Studiengang



RELIGION WIRTSCHAFT POLITIK vernetzt denken

Wie wurde Barack Obama zum «Heilsbringer»? + +
+ Wie konnte die Finanzkrise zur Vertreibung aus dem «Paradies des Vertrauens» führen? + + + Wie funktioniert der «Markt der Religionen»?

Solchen und ähnlichen Fragen geht der neue, transdisziplinäre Masterstudiengang Religion – Wirtschaft – Politik nach. Innovativ ist auch die Studienstruktur: Die drei Universitäten Zürich, Basel und Luzern bieten den Master gemeinsam an, im Studienjahr 2009/10 mit Schwerpunkt in Zürich. Dozierende aller drei Standorte stehen für



Foto: ParaScubaSailor

breite Kompetenz. Das Doktoratsprogramm und ein eigenes Forschungskolleg hochkarätiger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler stehen für starke Forschungsorientierung und geben zusätzliche Impulse.

Einschreibefrist: 30. 7. 2009
Weitere Infos: www.zrwp.ch
Auskünfte: frank.neubert@unilu.ch

UZH News

Täglich online:
Neuigkeiten und Hintergründe
aus Forschung und Lehre
von der grössten Universität der Schweiz.

www.uzh.ch/news

Nichts verpassen mit dem Newsletter:

www.uzh.ch/news/subscribe.html



Universität Zürich

Ein kleiner Eintrag in Darwins Reise-Notizbuch bezeugt, wie wichtig die beiden Spottdrosseln für ihn waren. Am Ende seines fünfwöchigen Galapagosaufenthalts hielt er darin fest, wie ähnlich und doch unterschiedlich die beiden Vögel aussahen. Auch fiel ihm auf, wie nah verwandt sie mit jenen Exemplaren sein mussten, die er auf dem südamerikanischen Festland gesehen hatte. Nach seinem Eintrag zu schliessen, muss es dem 26-Jährigen da zum ersten Mal gedämmert haben: Konnte hier so etwas wie Evolution am Werk sein?

KRONZEUGEN DER EVOLUTION

Bis heute werden allerdings nicht die Drosseln, sondern immer wieder die äusserst vielfältig variierten Finkenarten von Galapagos als Darwins Kronzeugen der Evolutionsidee angeführt. Sie wurden sogar nach ihm benannt: «Darwins Finken». Doch Darwin selbst hatte gar nicht gemerkt, dass diese ganz unterschiedlich aussehenden Tiere zusammengehörten. Er dachte, unter all den kleinen Vögeln, die da seine Schiffskajüte füllten, habe er wohl auch ein paar Laubsänger und andere Arten eingepackt. Erst nach der Rückkehr in England klärte der Ornithologe John Gould ihn auf, dass es lauter Finken waren. Jetzt bereute Darwin natürlich, nicht notiert zu haben, welcher Fink von welcher Insel stammte. So konnte er auch nicht studieren, wie genau da der evolutionäre Wandel zwischen den Arten hätte am Werk sein können – die 14 Finkenarten von Galapagos wurden daher erst für spätere Evolutionsforscher im Gefolge Darwins spektakulär.

Bei den beiden etwas grösseren Drosseln hingegen hat Darwin den Fundort vermerkt: Floreana. Das macht die zwei Vögel bis heute äusserst wertvoll, wenn es darum geht, ihre Nachfahren auf Floreana wieder anzusiedeln. Es stellte sich nämlich die Frage, ob man für die Wiederansiedlung die Drosseln von Champion oder jene von Gardener nehmen sollte. Oder beide? An einem Workshop des Naturschutzprojekts tauchte der Einwand auf, vielleicht seien das ja zwei getrennte Arten, die nicht gemischt werden dürfen. Also reiste Lukas Keller zusammen mit der Doktorandin Paquita Hoeck nach London, um zwei kleine Stücke aus den beiden Drosseln Darwins herauszu-

schneiden und sie genetisch zu analysieren. Als Direktor des Zoologischen Museums der Universität Zürich ist Keller erfahren in der Analyse von Museumsproben, einer nicht ganz einfachen Sache: In präparierten Tieren aus vergangenen Jahrhunderten ist meist nur noch wenig DNA zu finden, und was noch vorhanden ist, ist stark zerfallen.

ZUCHT UND WIEDERANSIEDLUNG

Bei den beiden Spottdrosseln Darwins ist die Analyse geglückt. Und als Lukas Keller das genetische Profil der 170-jährigen Museums-exemplare mit demjenigen der heutigen Vögel verglich, da war alles klar: Die Champion- und die Gardener-Spottdrosseln waren keine selbständigen Arten, sondern Abkömmlinge der ursprünglichen Floreana-Spottdrosseln. Man würde die Tiere bei der Wiederansiedlung also mischen. Damit liesse sich laut Lukas Keller auch ihr genetischer Pool wieder so weit bereichern, dass die Inzuchtgefahr gebannt wäre.

Inzucht-Experte Keller kann heute mit Hilfe der Genetik komplizierte Berechnungen zu allen möglichen Wahrscheinlichkeiten von verschiedenen Genkombinationen anstellen. Den Grad von vorhandener Inzucht bei den Wildvögeln bestimmt er, indem er das Blut der gefangenen Vögel zuerst von Hand zentrifugiert und das im Stickstoff tiefgefrorene Butplasma später genetisch bestimmt. Gleichzeitig liefert das Blut mittels Antikörpertiter, Hormon- und Proteinlevels auch das Mass für möglicherweise vorhandene Krankheiten. Und am Ende wird beides verglichen.

Schon Darwin war den Problemen der Inzucht auf der Spur. Nicht nur bei den Spottdrosseln von Galapagos, sondern ganz generell bei diesem grossen Forschungsthema bewegt sich Lukas Keller also in den Fussstapfen des berühmten Engländers. «Darwin hat eine ganze Serie von Experimenten zur Inzucht bei Pflanzen gemacht und was er dabei sah, hat ihn sehr beunruhigt», erläutert Keller. Da Charles Darwin seine Cousine geheiratet hatte, war er auch ganz persönlich von dieser Problematik betroffen. Drei ihrer gemeinsamen Kinder waren gestorben – an sich nichts sehr Ungewöhnliches für die damalige Zeit, aber Darwin machte

sich doch Sorgen, es könnte an der Blutsverwandtschaft liegen.

Während das Konzept der Evolution noch im tiefsten Dunkel lag, bevor Darwin und ein paar weitere Forscher wie etwa Alfred Wallace es erhellten, wusste man über Inzucht zu jener Zeit immerhin schon ein wenig Bescheid. Nichtsdestotrotz gehörte Darwin auch auf diesem Gebiet zu den Pionieren. «Nur die Genetik kannte er natürlich noch nicht», sagt Lukas Keller, «deshalb konnte er die Effekte der Inzucht nur beobachten, aber nicht kausal erklären.»

Keller kann das. Trotzdem bleibt die schwierige Frage, wie viele Vögel von welchem der beiden Inselchen genommen werden sollen. Von den 40 Tieren der Champion-Population könne man natürlich weniger wegnehmen als von den 150 Tieren auf Gardener, erklärt der Zoologieprofessor. Ausserdem müssen die Vögel so oder so zuerst gezüchtet werden, «denn um eine gesunde neue Population zu erreichen, braucht es Hunderte von Tieren, nicht nur Dutzende.»

KONTAKT Prof. Lukas Keller, Zoologisches Museum der Universität Zürich, lukas.keller@zm.uzh.ch

ZUSAMMENARBEIT Prof. Patricia Parker, University of Missouri-St. Louis; Prof. Peter und Rosemary Grant, Princeton University; Natural History Museum, London; Galapagos Nationalpark; Charles Darwin Research Station, Galapagos; Durrell Wildlife Conservation Trust

FINANZIERUNG Forschungskredit der Universität Zürich, Basler Stiftung, Balzan-Preis an Peter und Rosemary Grant (Princeton University), Zoologisches Museum der Universität Zürich