

Press release**Universität Wien****Stephan Brodicky**

01/19/2018

<http://idw-online.de/en/news687773>Research results, Scientific Publications
Biology, History / archaeology, Information technology, Zoology / agricultural and forest sciences
transregional, national**Warum es für Pflanzen gut sein kann auf Sex zu verzichten**

Sexuelle Fortpflanzung ist die dominante Reproduktionsform im Tier- und Pflanzenreich. Trotzdem gibt es Arten, die sich teilweise oder ausschließlich asexuell vermehren. Überraschenderweise sind diese asexuellen Arten oft weiter verbreitet als ihre nächsten sexuellen Verwandten. Die Ursachen dieses "Geographische Parthenogenese" genannten Phänomens sind umstritten. Eine Arbeitsgruppe des Departments für Botanik und Biodiversitätsforschung der Universität Wien um Stefan Dullinger hat nun dazu in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern der Universität Göttingen um Elvira Hörandl und einem internationalen Forschungsteam ein neues Computermodell entwickelt.

Die Dominanz der sexuellen Fortpflanzung unter höher entwickelten Formen des Lebens ist ein eindrucksvoller Beleg für die evolutiven Vorteile dieser Reproduktionsform. Dennoch gibt es auch in der heutigen Flora und Fauna weit verbreitete und daher offensichtlich höchst erfolgreiche Arten, die auf Sex weitgehend verzichten. Ein besonders auffälliges Phänomen stellt die sogenannte "Geographische Parthenogenese" dar. Der Begriff bezeichnet die Tatsache, dass asexuelle Arten ein größeres, oft sogar ein sehr viel größeres Verbreitungsgebiet besitzen als nächstverwandte sexuelle Sippen – vor allem in Regionen der Erde, die während der Eiszeiten vergletschert waren. Die möglichen Ursachen für dieses Phänomen sind seit langem in Diskussion.

Modellierung der nacheiszeitlichen Ausbreitung

Eine Blütenpflanze mit klassischer "Geographischer Parthenogenese" ist der Pyrenäen-Hahnenfuß, *Ranunculus kuepferi*. Zwei Sippen dieser Art existieren, eine sexuell reproduzierende und eine asexuelle, die sich mit Hilfe unbefruchteter Samen (so genannte Apomixis) fortpflanzt. Die asexuelle Sippe hat sich aus der sexuellen entwickelt und dabei, wie häufig bei Blütenpflanzen, eine Verdoppelung des Chromosomensatzes (Polyploidisierung) erfahren. Beide Sippen waren am Ende der letzten Eiszeit nur im südwestlichsten Teil der französischen Alpen verbreitet. Während die sexuelle Sippe auch heute noch auf diese Region beschränkt ist, hat sich die asexuelle seit der letzten Eiszeit über fast den gesamten Alpenbogen ausgebreitet. BiologInnen des Departments für Botanik und Biodiversitätsforschung der Universität Wien um Stefan Dullinger haben in Zusammenarbeit mit einem internationalen ForscherInnenteam ein Computermodell entwickelt, mit dem sich der nacheiszeitliche Ausbreitungsprozess dieser beiden Sippen rekonstruieren lässt. "Mit diesem Modell können wir simulieren, wie die beiden Sippen nach der Eiszeit emigriert und dabei unterschiedlich weit gekommen sind. Und wir können verschiedene Hypothesen für ihren unterschiedlichen Erfolg überprüfen", erläutert Stefan Dullinger, Projektleiter der Studie.

Die Computersimulationen legen nahe, dass die asexuelle Sippe vor allem von ihrer größeren Kälteresistenz profitiert hat. Diese höhere Kälteresistenz hat der asexuellen Sippe offensichtlich das Durchwandern der besonders hohen südwestalpinen Gebirgsketten um den Mont Blanc erleichtert. "Die Kälteresistenz ist vermutlich eine Folge der Polyploidisierung, hat also nur indirekt mit dem Verzicht auf sexuelle Reproduktion zu tun", erklärt Elvira Hörandl von der Universität Göttingen, eine der international führenden Forscherinnen auf diesem Gebiet.

Die asexuelle Fortpflanzung hatte aber sehr wohl auch direkte Vorteile: "Wenn Pflanzen der sexuellen und der asexuellen Sippe gemeinsam vorkommen, sinkt der Reproduktionserfolg der sexuellen, weil bestäubende Insekten

einen Teil des Pollens zu den 'falschen' Blüten tragen", so Bernhard Kirchheimer von der Universität Wien und Erstautor der Studie. Die asexuell reproduzierende Sippe hat dieses Problem nicht, weil ihre Eizellen nicht befruchtet werden müssen. "Aus dieser Situation ergibt sich ein Konkurrenzvorteil, der dazu führt, dass Populationen der asexuellen Sippe die weitere Ausbreitung der sexuellen blockieren können, während das umgekehrt nicht der Fall ist", meint Kirchheimer.

Diese und weitere Simulationen in der Studie legen nahe, dass sich "Geographische Parthenogenese" nicht auf eine einzige Ursache reduzieren lässt. Veränderungen des Chromosomensatzes, die den Verzicht auf Sex oft begleiten, können eine wichtige Rolle spielen, und Toleranz gegen kältere Temperaturen und Unabhängigkeit von Bestäubern bringen Konkurrenz- und Ausbreitungsvorteile, deren Wirksamkeit von den konkreten Wanderwegen der Sippen abhängt. Wie so oft dürfte es das Zusammenspiel mehrerer Faktoren sein, das dieses auffällige biogeographische Muster verursacht und "Geographische Parthenogenese" zu einem komplexen Phänomen macht.

Publikation in "Ecology Letters":

Kirchheimer, B., Wessely, J., Gattringer, A., Hülber, K., Moser, D., Schinkel, C.C.F., Appelhans, M., Klatt, S., Caccianigia, M., Dellinger, A., Guisan, A., Kuttner, M., Lenoir, J., Maiorano, L., Nieto-Lugilde, D., Plutzar, C., Svenning, J.-C., Willner, W. Hörandl, E. & Dullinger, S. 2018: Reconstructing geographical parthenogenesis: effects of niche differentiation and reproductive mode on Holocene range expansion of an alpine plant. Ecology Letters.

Doi: 10.1111/ele.12908



Bei nahe verwandten sexuellen und asexuellen Pflanzen ist die asexuelle Sippe oft weiter verbreitete als die sexuelle – so auch im Fall des weiß-blühenden Pyrenäenhahnenfußes.

Copyright: Bernhard Kirchheimer

