



Blick auf die Zellen mit Hilfe des Mikroskops: Hier wird eine Körperzelle in die Eizelle injiziert. Südkoreanische Wissenschaftler veröffentlichten das Bild und behaupteten, sie hätten einen Embryo geklont.

Bild: SNEPA

Klone auf der Fensterbank

Die Anforderungen sind einfach“, sagt Gunter Fischer und nimmt ein dickes grünes Orchideenblatt zwischen seine Finger. Frisch muss das Gewebe sein, sonst nichts. Pflanzen haben es nämlich gut: Sie können sich aus einer einzigen Pflanzenzelle komplett regenerieren. Das bedeutet, dass aus einem Pflanzenteil ein neues Gewächs entsteht. Wissenschaftler wie der Salzburger Botaniker und Biogeograf Gunter Fischer, sprechen dann von vegetativer Vermehrung, was nichts anderes als klonen bedeutet.

Klonen von Kulturpflanzen hat in der Landwirtschaft eine lange Tradition. Jeder Ableger und Steckling bei Nutz- und Zierpflanzen ist ein Klon. Aus Knollen entstehende neue Kartoffelpflanzen sind Klone, ebenso alle Zwiebelpflanzen.

Der Weinbau beruht auf Vermehrung mit Hilfe von Stecklingen. Obstsorten, die vegetativ durch Veredelung vermehrt werden, sind Klone. Der mittlerweile negativ besetzte Begriff ist auf diesem Gebiet frei von ethischen Bedenken.

Wer eine Gärtnerei betreibt und für seine Fensterbänke Blühendes sucht, will gleich bleibende Qualität. „Pflanzen werden in großen Labors so lange gezüchtet, bis man Individuen hat, die allen Anforderungen gerecht werden. Sie haben dann eine bestimmte Farbe, sehen schön aus, sind robust und gegen Schädlinge resistent. Zu diesem Zeitpunkt

wird die Pflanze dann geklont, also x-fach vermehrt“, sagt Fischer.

Der Haken dabei: Durch exzessives Züchten entstehen genetische Engpässe. „Bei Kulturformen des Kaffees (*coffea arabica*) ist man derzeit an diesem Punkt. Die Pflanzen sind durch Überzüchtung und Inzucht genetisch verarmt. Es gibt nun Bestrebungen, Wildformen zu suchen und aus diesen neue Kulturformen zu entwickeln. Deshalb ist es wichtig, in den Ursprungsländern die Artenvielfalt zu erhalten. Im Fall von Kaffee die Regenwälder des äthiopischen Hochlands“, erklärt Fischer.

Die Wirtschaft klonet, die Wissenschaft bestäubt

Gunter Fischer, der an den Universitäten Wien und Salzburg forscht, ist Spezialist für Orchideen. Als Schüler der Höheren Bundeslehranstalt für Landwirtschaft und Umwelttechnik (HBLA) in Ursprung bei Salzburg anhand des bedrohten einheimischen Frauenschuhs (*Cypripedium calceolus*) lernen wollten, wie Klonen funktioniert, unterstützte er sie dabei. Die Schüler vermehrten im schuleigenen Labor diese Pflanze mit modernsten biotechnologischen Techniken. In Zell- und Gewebekulturen entstand aus wenigen einzelnen Zellen und Pflanzenteilen

Der Begriff Klonen hat durch Fälle von missbräuchlicher Wissenschaft und moralisch umstrittener Verfahren eine negative Schlagseite bekommen. Wenn wir ein Glas Wein trinken oder uns eine blühende Schönheit aus der Gärtnerei ins Wohnzimmer holen, denken wir kaum jemals daran, dass wir Kopiertes in der Hand halten.

URSULA KASTLER

eine unbegrenzte Zahl von Nachkommen. In den ersten Monaten wuchsen die geklonten Setzlinge auf sterilen Nährlösungen. Danach mussten sie im Glashaus der Universität Salzburg behutsam an die natürliche Umgebung angepasst werden. Ziel war übrigens nicht, den Frauenschuh in der Natur auszusetzen, sondern ihn zu untersuchen.

„Klonen findet heute hauptsächlich in der Wirtschaft Anwendung. In der Wissenschaft werden bedrohte Pflanzen generativ vermehrt, das heißt mittels Bestäubung. Jeder Botanische Garten macht das so. Die Gärten tauschen untereinander Samenmaterial aus. Wir sind bestrebt, die genetische Vielfalt der Pflanzen zu erhalten. Das ist für den Naturschutz wichtig“, betont Gunter Fischer.

Für beliebte Zimmerpflanzen wie die Phalaenopsis, die Malayenblume, spielt das freilich keine Rolle. Orchideen sind mit klassischen Methoden schwer zu vermehren. Dass wir sie heute zu Hause uneingeschränkt bewundern können, ist unter anderem dem Botaniker Gottlieb Haberlandt zu verdanken. Er hat in seinem Wiener Labor 1902 zum ersten Mal isolierte Pflanzenzellen in einer Nährlösung kultiviert.

Die Vermehrung der Pflanzen aus einer einzelnen Zelle, als Meristemkultur (Meristem ist die Bezeichnung für die teilungsbe-reiten Zellen in den Sprossspitzen) oder In-Vitro-Kultur (im Glas) bezeichnet, hat seitdem einen Siegeszug angetreten.

Das Klonen

Der Begriff Klonen (vom griechischen klon: Zweig, Schössling) bezeichnet die natürliche oder künstliche Entwicklung genetisch identischer Zellen oder Organismen. Beim Klonen wird also eine Kopie eines Individuums hergestellt, die genetisch zu 100 Prozent mit dem Original übereinstimmt. Das geschieht auch, wenn sich eine Eizelle nach der Befruchtung teilt und eineiige Zwillinge entstehen.

Vermehrung ohne „Sex“

In Zoologie und Botanik bedeutet Klonen die künstliche oder natürliche Entstehung neuer, erbgleicher Organismen aus größeren Gewebeteilen eines Organismus. Man spricht von vegetativer Vermehrung. Einzellige Tiere wie Amöben oder Pantoffeltierchen, einige Tiere wie Polypen, alle Bakterien und alle Pflanzen können sich von Natur aus klonen, also ohne „Sex“ vermehren. In der Reproduktionsmedizin und Zellbiologie bedeutet Klonen die künstliche Erzeugung eines vollständigen Organismus oder wesentlicher Teile davon, ausgehend von genetischer Information (DNA), die einem existierenden Organismus entnommen wurde.

Das reproduktive Klonen

Beim „reproduktiven Klonen“ im Labor wird der Zellkern einer unbefruchteten Eizelle entfernt, so dass nur noch Eihülle und Zellplasma vorhanden sind. Dann wird der Zellkern aus den Embryo- oder Körperzellen eines anderen Individuums eingesetzt. Zellzyklen von Eizelle und übertragenem Zellkern müssen aufeinander abgestimmt sein. Die entstehende Zellkugel, die Blastozyste, wird in die Gebärmutter des Muttertiers übertragen. Klonen beinhaltet keinen Eingriff in das Erbmateriale (Gentherapie), eine Kombination beider Verfahren ist aber denkbar.

Das therapeutische Klonen

Beim „therapeutischen Klonen“ werden nicht Lebewesen im Labor erzeugt, sondern entwickelte Körperzellen so manipuliert, dass aus ihnen neue Zellen einer bestimmten Art entstehen, z. B. Herzmuskelzellen. Um sie herzustellen, wird eine Eizelle entkernt und mit einem Zellkern aus einer Körperzelle des Patienten gefüllt. Nach der Fusion von Ei und Zellkern entwickeln sich im Brutschrank embryonale Stammzellen mit den Genen des Patienten. Ist der Zellhaufen groß genug, werden Nährstoffe zugegeben, um die Spezialisierung der Zellen in die erwünschte Richtung anzuregen. u.k.



Um Orchideen wie diese schöne *Dendrobium macrophyllum* aus Papua Neuguinea zu vermehren, arbeiten Wissenschaftler nicht mit Klonen, sondern mit Bestäuben.

Bild: SN/ROBERT RATZER



Die Schüler der HBLA-Ursprung klonen Orchideen und ließen Forschergeist sprießen.

Bild: SN/PRIVAT