

Kathrin Burger

Super food für Wissens- hungrige!

Warum wir essen,
was wir essen

Spektrum
der Wissenschaft

SACHBUCH

 Springer

Super-Food für Wissenshungrige!

Kathrin Burger
Hrsg.

Super-Food für Wissenshungrige!

Warum wir essen, was wir
essen

 Springer

Hrsg.
Kathrin Burger
München, Bayern, Deutschland

ISBN 978-3-662-61463-1 ISBN 978-3-662-61464-8 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-61464-8>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Die in diesem Sammelband zusammengefassten Beiträge sind ursprünglich erschienen in *Nature*, *American Scientist*, *Spektrum.de*, *Spektrum Spezial*, *Spektrum Kompakt*, *Pour la Science* und *Cerveau & Psycho*

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Sarah Koch

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort Springer-Buch „Ernährung“

Pflanzen wie Getreide anzubauen und züchterisch weiter zu entwickeln, galt Evolutionsbiologen lange als ein einzigartiges, revolutionäres Ereignis in der Menschheitsgeschichte mit einem Ursprungsort. Doch unsere Vorfahren haben sich lange vor dem so genannten Neolithikum vor etwa 10.000 Jahren auch schon von Wurzelgemüse, Hülsenfrüchten und Wildgetreide ernährt – ein systematischer Anbau entstand vermutlich in mehreren Regionen des Nahen Ostens parallel. Mit einem Text über die Evolution der Landwirtschaft startet dieses Buch. Ein weiterer Text blickt auf den langen Weg zurück, den die Obstzucht genommen hat. In diesem ersten Kapitel namens „Landwirtschaft: gestern und heute“ geht es dann chronologisch weiter mit modernen Züchtungsmethoden sowie Ideen, wie der Mensch sich in Zukunft ernähren wird. Werden wir nur noch Fische aus Aquakulturen beziehen weil die Meere leer gefischt sind? Werden wir

Gemüse in Garagen oder an Hochhäusern anbauen anstatt Land dafür zu verbrauchen? Stellen Insekten ein Lebensmittel dar, das uns mit ausreichend Protein versorgen könnte, ohne dass bei der Produktion übermäßig viel Land, Energie oder Wasser beansprucht wird? Wichtig sind diese Fragen auch im Hinblick auf die drohenden Umweltkrisen.

Die längste Zeit seiner Existenz aß der *Homo sapiens* um satt zu werden. Heute ist Essen überladen mit zahlreichen Ansprüchen: Es soll schmecken und billig sein, schlank und gesund halten, zudem die Umwelt und die Tiere schonen. Das Gesundheitspotenzial von Ernährung wird immer besser erforscht. Lange hat man vor allem tierisches Fett als Bösewicht angesehen, heute weiß man, dass zumindest das Milchfett unproblematisch ist, wie ein Text in der Rubrik „Von gesunder Ernährung und Hypes“ berichtet. Tatsächlich ist unsere heutige Ernährungsweise mit den vielen überzuckerten und fettreichen Convenience-Produkte der Gesundheit abträglich. Dennoch sind Pauschalisierungen mit Vorsicht zu genießen, denn die Wissenschaft deckt mit den Einsichten in die Rolle der Gene und den daraus entstehenden Metaboliten zunehmend auf, dass nicht jeder Mensch identisch auf ein Lebensmittel reagiert. Neben der Wissenschaft florieren Hypes, die oft von selbst ernannten Experten angestoßen werden. Daher finden sich immer mehr Diäten, die im Internet oder in Ratgebern propagiert werden: Etwa das Clean Eating, Veganismus, gluten- oder laktosefreie Kostformen oder auch Entgiftungsdiäten (Detox). Leider basieren diese meist nicht auf wissenschaftlichen Fakten. Zudem können sie in extremen Fällen auch Schäden anrichten. Manch einer greift auch zu Vitaminpillen. Dass das unnötig ist und nicht vor Volksleiden wie Herzkrankheiten zu schützen vermag, zeigt ein Artikel im Kapitel „Braucht es Vitamintabletten?“ Auch

das Altern kann mittels antioxidativen Vitaminen nicht aufgeschoben werden – im Gegenteil: Tabletten können auch unerwünschte Nebenwirkungen haben.

Doch mittels bestimmter Lebensmittel soll nicht nur Gesundheit erlangt werden, für viele Mitbürger ist die Ernährungsform geradezu zu einem Identifikationsmerkmal und Religionsersatz geworden. Manche essen so überaus gesund und versagen sich immer mehr Lebensmittel, dass sie in eine Essstörung: die sogenannte Orthorexia Nervosa, schlittern, wie ein Artikel im Kapitel „Essen als kulturelles Totalphänomen“ beleuchtet. Dass Männer anders als Frauen essen, hat vor allem gesellschaftliche Hintergründe und weniger physiologische. Ein weiterer Text in diesem Kapitel versucht zu erklären, warum wir bei Eis oder Chips nicht „nein“ sagen können, ein anderer, warum Diäten so oft scheitern. Auch das Fasten gehört in vielen Kulturen zur Normalität. Dass der zeitweise komplette Verzicht auf Nahrung womöglich nicht nur spirituelle Erfahrungen mit sich bringt sondern womöglich auch gesund ist, wird in diesem Kapitel auch behandelt.

Letztlich wirft auch die Erforschung des Mikrobioms, also der unzähligen Bakterien, Viren und Pilze im Darm spannende Fragen auf. Die Arbeiten dazu offenbaren deutlich, wie komplex die Verdauung und dass noch längst nicht ganz verstanden ist, welche Wirkung Lebensmittel im Körper entfalten. „Blackbox Mikrobiom“ heißt darum das letzte Kapitel. Diskutiert wird etwa, ob Mikroben zu Übergewicht führen oder auch bei psychiatrischen Krankheiten eine Rolle spielen. Wird also einst der Arzt Probiotika anstatt Antidepressiva verschreiben? Das wird die Zukunft zeigen.

Inhaltsverzeichnis

Neolithisierung: Der lange Weg zur Landwirtschaft	1
<i>Simone Riehl</i>	
Pflanzenzucht: Genetische Erosion	11
<i>Kathrin Burger</i>	
Köstliche Früchte ohne Gentechnik	19
<i>Ferris Jabr</i>	
Aquakultur: Fischfarmen für eine Milliarde Chinesen	33
<i>Erik Vance</i>	
Ackerbau und Viehzucht im Hochhaus	51
<i>Kerstin Viering</i>	
Bienenlarven mit Rhabarberessig	67
<i>Kathrin Burger</i>	

Wie krank macht Zucker?	75
<i>Ulrike Gebhardt</i>	
Fett und Cholesterin: Die Vollmilch macht's	87
<i>Kathrin Burger</i>	
Convenience Food: Wie ungesund sind industrielle Lebensmittel wirklich?	97
<i>Kathrin Burger</i>	
Was soll ich essen, Siri?	107
<i>Kathrin Burger</i>	
Clean Eating: Ernährungstipps mit Fragezeichen	117
<i>Kathrin Burger</i>	
Wie gesund ist vegane Kost?	125
<i>Kathrin Burger</i>	
Milch & Brot – Feinde auf dem Teller?	135
<i>Kathrin Burger</i>	
Verschlackt und übersäuert: Was von Detox-Diäten und Fasten zu halten ist	143
<i>Kathrin Burger</i>	
Herzkrankheiten: Helfen uns Vitaminpillen und Co?	151
<i>Kathrin Burger</i>	
Nahrungsergänzungsmittel: Entzauberte Antioxidanzien	161
<i>Melinda Wenner Moyer</i>	

Der ungesunde Gesund-Essen-Boom	173
<i>Kathrin Burger</i>	
Orthorexie: Ist das noch gesund?	181
<i>Katharina Schmitz</i>	
Warum nehmen Essstörungen zu?	193
<i>Kathrin Burger</i>	
Warum Männer gerne Fleisch essen und Frauen lieber Salat	203
<i>Juliette Irmer</i>	
Essverhalten: Ein Tag voller Verlockungen	211
<i>Nanette Ströbele-Benschop</i>	
Warum Diäten so häufig scheitern	223
<i>Juliette Irmer</i>	
Fasten: Mehr Köpfchen durch Verzicht	235
<i>Ulrike Gebhardt</i>	
Übergewicht durch Darmflora	247
<i>Philippe Gérard</i>	
Wenn der Bauch das Gehirn krank macht	261
<i>Valérie Daugé, Mathilde Jaglin, Laurent Naudon und Sylvie Rabot</i>	
Neuer Forschungsansatz: Nützliche Viren im Darm	277
<i>Yao Wang und Julie K. Pfeiffer</i>	



Neolithisierung: Der lange Weg zur Landwirtschaft

Simone Riehl

Pflanzen zu züchten, galt Forschern lange als Technologiesprung. Sie erachteten die neolithische Lebensweise als Revolution, die von einem einzigen Ursprungsort ausging. Jetzt mehren sich die Hinweise, dass es in Wirklichkeit anders war.

Nur ein Drittel der Weltbevölkerung betreibt Ackerbau, doch ohne diesen könnte die Menschheit nicht überleben. Mehr als die Hälfte unseres Kalorienbedarfs decken wir – über alle Kulturen und Völker gemittelt – seit Jahrtausenden durch Kohlenhydrate, deren Löwenanteil wiederum aus Getreiden stammt. Die Entwicklung der Landwirtschaft an Stelle von Jagen und Sammeln war deshalb mehr als eine Innovation: Vor allem der

S. Riehl (✉)
Tübingen, Deutschland

Getreideanbau stellt einen wichtigen Schritt in der Evolution der Menschheit dar. Vorbereitet wurde er Zehntausende von Jahren, bevor der erste Bauer einen Acker bestellte. So aßen jene Neandertaler, die vor mindestens 44 000 Jahren am heutigen nordirakischen Fundplatz Shanidar III lebten, bereits Wildgerste und andere Gräsersamen. Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie in Leipzig haben die Grabungsfunde, die seit den 1970er Jahren in Archiven schlummerten, mit neuen mikroskopischen Methoden vor Kurzem untersucht. Sie entdeckten auf allen Zähnen Stärkekörner. Weil einige davon offenbar erhitzt worden waren, gehen die Forscher davon aus, dass die Mahlzeit gekocht wurde. In mindestens 40 000 Jahre alten Schichten der israelischen Fundstelle Gesher Benot Ya'akov entdeckten Archäobotaniker Überreste von Hülsenfrüchten, Weintrauben und möglicherweise sogar von Oliven. Die Bewohner der zeitgleichen, ebenfalls in Israel gelegenen Stätten Amud Cave und Kebara Cave (siehe Abb. 1) bereicherten ihren Speiseplan wohl systematisch durch Linsen, Pistazien und Eicheln.

Gehören diese Fundplätze in das Mittelpaläolithikum (200 000 bis 40 000 Jahre vor heute; diese Angabe bezieht sich nach internationaler Konvention auf das Jahr 1950), so datieren die ältesten mit entsprechenden Hinweisen in Europa erst in das Jungpaläolithikum (um 40 000 bis 10 000 vor heute). Es sind vor allem Stärkepartikel auf Mahlwerkzeugen und Mörsern, die hier für eine intensive Nutzung wilder Getreide oder Hülsenfrüchte sprechen. Getreidekörner, deren Größe der von Kulturpflanzen ähnelt, kamen erstmals am syrischen Fundplatz Abu Hureyra zu Tage, dessen älteste archäologische Schichten etwa 11 500 Jahre alt sind.

Die Zeit vorher, in der Menschen begannen, Wildgetreide zu kultivieren, beschäftigt Archäologen und

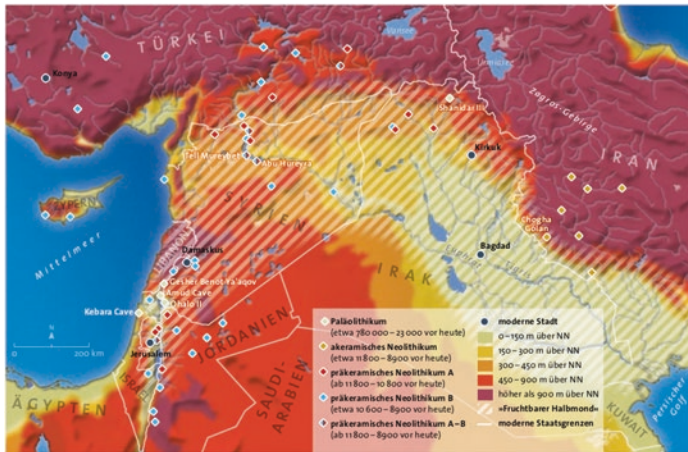


Abb. 1 Vor 12 000 Jahren begannen Menschen in der heute als Fruchtbarer Halbmond bezeichneten Region erstmals Wildgetreide systematisch zu sammeln. Vermutlich hegten und pflegten sie zunächst die Vorkommen, bevor sie durch die Auswahl und Anpflanzung ertragreicherer Pflanzen die domestizierten Formen züchteten. Lange Zeit suchten Prähistoriker und Archäobotaniker nach einem Ort, an dem diese Entwicklung ihren Anfang nahm. Doch mehr und mehr zeichnet sich ab, dass die »Neolithisierung« nicht derart lokalisierbar ist, sondern in einem engen Zeitraum an mehreren Siedlungsplätzen aufkam. Dies bestätigen auch die Grabungen der Autorin und ihrer Kollegen in Chogha Golan, einem iranischen Fundort am Fuße des Zagros-Gebirges, © Spektrum der Wissenschaft, / EMDE-GRAFIK, nach: Simone Riehl

Botaniker seit mehr als 100 Jahren. Um 1870 definierte der Bankier und Hobbyarchäologe Sir John Lubbock in seinem Werk »On the Origin of Civilization« erstmals den Begriff »Neolithikum« als jenes Zeitalter, in dem der Mensch sesshaft wurde, Ton zu Gefäßen formte und diese trocknen ließ, später auch brannte, Steinäxte mit polierten Klingen herstellte sowie Kulturpflanzen anbaute und Tiere domestizierte. 1936 prägte der Australier Gordon Childe die Forschung mit seiner Idee von einer »neolithischen

Revolution«: Ähnlich bedeutsam wie die industrielle Revolution sollte demnach dieser Umschwung mit großer Dynamik abgelaufen sein. Childe legte auch ein schlüssig wirkendes Modell vor: Nach der letzten Eiszeit hätte eine Phase der Trockenheit die Menschen in Südwestasien gezwungen, sich in den verbliebenen Oasen und Flusstälern anzusiedeln, statt weiterhin als Nomaden umherzuziehen.

Der an der University of Chicago lehrende Robert Braidwood überprüfte diese These nach dem Zweiten Weltkrieg durch gezielte Ausgrabungen in Kurdistan, Iran und der Südosttürkei. Er war der erste Archäologe, der auch Botaniker und Zoologen mit in sein Team aufnahm. Dem interdisziplinären Ansatz trug das von ihm entwickelte Modell Rechnung: Weil auf den Ausläufern des Zagros-Gebirges im westlichen Iran zahlreiche neolithische Fundplätze lagen und zudem in reichem Maß die wilden Vorfahren unserer heutigen Getreide wuchsen, wäre die Landwirtschaft in jenem Kerngebiet entstanden. Heute geht man davon aus, dass dieser Prozess unabhängig voneinander in verschiedenen Teilen des fruchtbaren Halbmonds ablief, eines im Winter niederschlagsreichen Gebiets, das die westliche Levante, das Grenzgebiet Nordsyriens zur Türkei, den Nordirak und den nordwestlichen Iran umfasst. Schon der russische Botaniker und Pflanzengenetiker Nikolai Vavilov hatte 1928 dieses Gebiet anhand seiner Biodiversität als einen möglichen Ursprung heutiger Kulturpflanzen in der Alten Welt ausgemacht. Mit der Erweiterung des archäologischen Methodenspektrums ab den 1960er Jahren rückten die Veränderungen von Wirtschaft und Umwelt ins Zentrum der Erklärungsmodelle. Die als »processual archaeology« oder auch »new archaeology« bezeichnete Denkschule propagierte, die kulturelle Evolution des Menschen anhand archäologischer Artefakte und der mit

naturwissenschaftlichen Methoden gewonnenen Daten zu erschließen. Allerdings läuft dieser Ansatz Gefahr, bei der Interpretation archäologischer Befunde den für die betreffende Zeit rekonstruierten Umweltbedingungen eine geradezu deterministische Bedeutung zuzusprechen.

Der amerikanische Archäologe Kent Flannery von der University of Michigan prägte um 1965 bezüglich der Neolithisierung das Modell der »Ökonomie des breiten Spektrums«, das später in Anlehnung an Childe als »broad spectrum revolution« bezeichnet wurde. Demnach hätten zwei klimatische Veränderungen die Zahl der großen Jagdtiere wie Damwild und Wildschwein jeweils stark reduziert: die Erwärmung am Ende der letzten Eiszeit um 15 000 vor heute sowie ein erneuter Kälteeinbruch etwa 13 000 bis 11 600 vor heute, Jüngere Dryas genannt. Die Jäger seien gezwungen gewesen, auch kleinere Tierarten wie Gazelle und Hase zu erbeuten – und die Landwirtschaft zu entwickeln. Nicht zuletzt aus methodischen Gründen ist es bisher aber nicht gelungen, für den Fruchtbaren Halbmond einen sicheren Nachweis für einen solchen Einfluss klimatischer Schwankungen zu erbringen.

Stressfaktoren als Auslöser kulturellen Wandels diskutierten die Archäologen in den 1970er Jahren, inspiriert durch die politischen Veränderungen jener Zeit. Die Neolithisierungsmodelle von Lewis Binford, der bis in die 1990er Jahre an verschiedenen amerikanischen Universitäten lehrte, und von Mark Cohen von der Princeton University nennen Populationsdruck und Nahrungsmangel infolge von Klimaverschlechterungen als mögliche Ursachen der Neolithisierung. Um solche Modelle zu überprüfen, müsste man aber die Populationsdichte in Relation zu den damals vorhandenen Ressourcen setzen, was mangels eindeutiger Belege bis heute ebenfalls nicht möglich ist.

NEOLITHISCHE EVOLUTION

1. Gleich der Industrialisierung im 19. Jahrhundert wurde auch das Aufkommen der Landwirtschaft vor fast 12 000 Jahren lange als revolutionärer Einschnitt in die Menschheitsgeschichte angesehen.
2. Dementsprechend suchten Archäologen nach einem Ursprungsort oder zumindest nach wenigen Kerngebieten dieser neuen Technologie.
3. Jüngste Grabungen im Iran lassen aber vermuten, dass sich der Landbau in mehreren Gebieten des Fruchtbaren Halbmonds parallel entwickelte. Möglicherweise basiert die Neolithisierung auf den kognitiven Fähigkeiten des Menschen und seinem Vermögen, sich optimal an seine Umwelt anzupassen.

Landwirtschaft erfordert soziale Kompetenz

Ab den 1980er Jahren brachte vor allem Ian Hodder von der Stanford University kulturelle Bedürfnisse als Auslöser ökonomischer Entscheidungen ins Spiel, wie etwa Veränderungen im rituellen und sozialen Miteinander, die Modifikationen bei Arbeitsteilung und Arbeitsabläufen zur Folge hatten. In jüngster Zeit bereichert die Kognitionspsychologie das Spektrum der Erklärungen. So geht Trevor Watkins, Emeritus der University of Edinburgh, davon aus, dass das menschliche Sozialverhalten erst vor etwa 12 000 Jahren ein Niveau erreichte, das Interaktionen möglich machte, wie die Landwirtschaft sie erfordert – auch die Fähigkeit, dauerhaft mit einer Vielzahl von Menschen an einem Ort zusammenzuleben. Mag die Logik dieser Argumentation bestechen, so sind hier eindeutige archäologische Beweise kaum zu finden. Inzwischen glauben die meisten Experten nicht mehr an einen einzigen Faktor, der die neolithische Lebensweise

hervorbrachte, sondern an ein Ursachengeflecht. Dementsprechend gab es wohl auch keinen einzelnen Ort, an dem alles begann. Fortschritte bei der Unterscheidung von wilden und domestizierten Getreiden ermöglichten diesen Meinungswandel. Heute weiß man, dass Körner allein keine eindeutige Differenzierung zwischen wilden und domestizierten Arten erlauben, wohl aber die Einbeziehung von Spelzen, also von jenen kleinen Hüllen und Stielchen, die in der Ähre die Körner umschließen und halten. Während die Vermehrung wilder Pflanzen bedingt, dass die Ähre zur Reifezeit aufbricht und der Samen zu Boden fällt, soll dies bei der Kulturpflanze unterbleiben.

Problematischer ist es freilich, Wildformen, die nur gesammelt wurden, von solchen zu unterscheiden, die zwar noch nicht durch Züchtung verändert, aber doch bereits gezielt angebaut wurden. Dabei hilft die Vermessung von Getreidekörnern, deren Größen sich im Lauf der Kultivierung änderten. Und natürlich liefern Vorratsgefäße oder -gruben sowie Geräte zur Ernte und zur Verarbeitung von Getreide wie Sichelklingen, Mahlplatten und Mörser einen Hinweis darauf, dass die betreffenden Wildpflanzen einen wichtigen Platz im Nahrungsspektrum einnahmen.

Überraschende Funde im Iran

Nach diesen Kriterien galten bislang als älteste Fundplätze für die systematische Nutzung von Wildgetreiden: Ohalo II Israel mit einem Alter von 23 000 Jahren vor heute sowie Tell Abu Hureyra mit rund 13 000 Jahren. Der Archäobotaniker Gordon Hillman vom University College London fand hier Roggen mit Merkmalen von Domestikation. In den zentralen Teil des Fruchtbaren

Halbmonds gehört der Tell Mureybet (11 400 vor heute), wo Einkorn nachgewiesen wurde.

Insgesamt zeigt sich für das Gesamtgebiet, dass Getreide mit Merkmalen gezielter Züchtung innerhalb des Fruchtbaren Halbmonds zwischen 10 300 und 9700 vor heute auftauchte (Abb. 2). Archäobotaniker sprechen von drei bis fünf Kerngebieten, wobei diese Einschätzung kritisch gesehen werden muss, da aus den dazwischenliegenden Gebieten keine Untersuchungen vorliegen, bis vor Kurzem auch nicht aus dem Iran – in diesem Fall aus politischen Gründen.

Entstand das Knowhow dort jeweils eigenständig, oder verbreitete es sich durch einen Austausch von Ideen und Techniken? Dass Menschen bereits im Paläolithikum große Distanzen zurücklegten und Objekte tauschten,

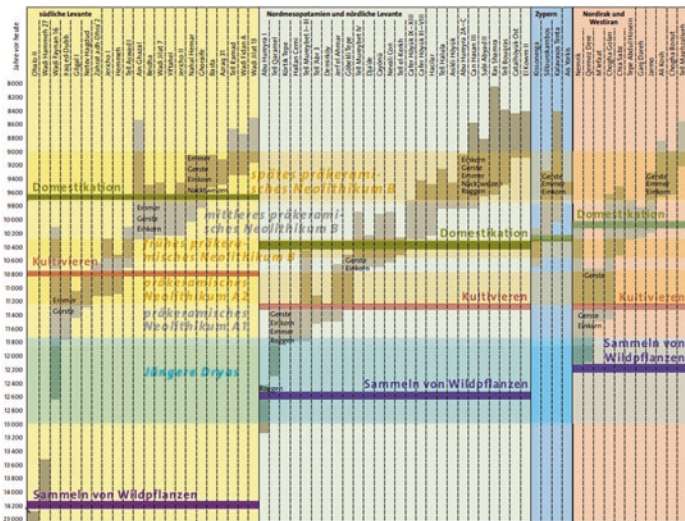


Abb. 2 Die Übersicht zeigt, dass die Phasen der Neolithisierung, vom Sammeln von Wildgetreiden bis zu ihrer Domestikation, im Gebiet des Fruchtbaren Halbmonds eng verzahnt abliefen. © Spektrum der Wissenschaft, nach: Simone Riehl

beweisen beispielsweise Meeresmuscheln, die im Binnenland ausgegraben wurden, oder Werkzeuge aus einer Gesteinsart, die am Fundort nicht vorkommt. So ist schon seit Langem bekannt, dass bereits am Ende der Eiszeit (um 16 000 vor heute) Obsidian aus Anatolien über mehrere hundert Kilometer bis nach Syrien und in den Iran gehandelt wurde. Doch wie verhält es sich mit Wildgetreiden? Pollenanalysen aus verschiedenen Gebieten des Fruchtbaren Halbmonds belegen, dass dort gegen Ende der Jüngerer Dryas um (11 600 vor heute) überall Süßgräser wuchsen. Ihre bislang früheste Nutzung fand im Westen der Region statt, um 23 000 vor heute. Im zentralen Teil der Region kamen um 10 400 vor heute dann domestizierte Typen auf. Bis vor Kurzem erklärte man sich das durch einen Transfer per Kulturdiffusion aus dem Westen in den Osten.

Kürzlich aber hat unser Archäologenteam von der Universität Tübingen in Kooperation mit dem Iranischen Zentrum für Archäologische Forschung (ICAR) dieses Modell in Frage gestellt. Am Fundplatz Chogha Golan am Fuß des Zagros-Gebirges konnten wir die Kultivierung der Wildgerste über einen Zeitraum von 11 400 bis 9600 vor heute nachvollziehen. Offenbar gab es im Osten eine eigenständige Tradition der Kultivierung von Wildgetreiden, denn der frühe Zeitpunkt macht eine Übernahme aus den zentralen Regionen unwahrscheinlich.

Archäobotanische Untersuchungen zu späteren Phasen im Fruchtbaren Halbmond zeigen auch, dass die Menschen dort nach dem Aufkommen der Landwirtschaft das Sammeln und Jagen nicht aufgaben, sondern ihr Nahrungsspektrum dadurch ergänzten. Vermutlich handelt es sich um ein dem Menschen eigenes Verhaltensprinzip, alle natürlichen Ressourcen zu nutzen. So gesehen erscheint die Landwirtschaft weniger als technologische Innovation denn als Ergebnis eines

evolutionären Prozesses von Anpassungen. Dank seiner kognitiven Fähigkeiten vermochte der Mensch die natürlichen Zusammenhänge zu verstehen. Dann übernahm ein neues Verhaltensmuster das Regiment – im Wissen um die Wankelmütigkeit der Natur galt es, Notständen vorzubeugen. Es begann als Bestandssicherung durch Pflege und entwickelte sich zur Überschussproduktion. Domestikation ereignete sich dabei eher zufällig: Indem Wildpflanzen mit brüchigen Ährchen immer seltener in die Erntegefäße und zur Aussaat gelangten, überwogen schließlich solche Mutanten, die stabile Ährchen hervorbrachten, was den Ernteertrag verbesserte. Ab wann Bauern solche Zusammenhänge durchschauten und aktiv mit der Züchtung ertragreicher Sorten begannen, ist eine der Fragen an die künftige Forschung.

Aus Spektrum der Wissenschaft Spezial Biologie – Medizin – Hirnforschung 01/2016.

Literatur

- Braidwood RJ (1960) The agricultural revolution. *Scientific American* 131–148
- Fuller D (2007) Contrasting patterns in crop domestication and domestication rates: recent archaeobotanical insights from old world. *Annals of Botany* 100:903–924
- Riehl S et al (2013) Emergence of agriculture in the foothills of the Zagros mountains of Iran. *Science* 341:65–67

PD Dr. Simone Riehl forscht am Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie – Archäobotanik der Eberhard Karls-Universität Tübingen.



Pflanzenzucht: Genetische Erosion

Kathrin Burger

Damit Obst und Gemüse süßer, haltbarer und ansehnlicher werden, verändern Züchter das Erbgut vieler Sorten immer weiter. Doch bleiben dabei vielleicht auch jene Inhaltsstoffe auf der Strecke, die sie für uns so gesund machen?

Obst und Gemüse sind gesund. Wer viel davon isst, der feilt sich gegen Herzkrankheiten, möglicherweise auch noch gegen Diabetes, Krebs und Demenz. Doch seit Jahrzehnten modeln Pflanzenzüchter das Genom der Pflanzen um, optimieren es auf Ertrag, Resistenz, Haltbarkeit und schönes Aussehen. Modernes Obst und Gemüse soll oft möglichst süß und bitterstoffarm sein, um dem Verbrauchergaumen zu schmeicheln. Denn

K. Burger (✉)
München, Deutschland

die Evolution hat uns eingeimpft, dass Bitteres giftig ist, während Süße Nährstoffreichtum und Ungefährlichkeit anzeigt. Und so züchtet man bereits Gurken, Chicorée und Grapefruits ohne Bitterstoffe und trimmt Bananen, Orangen und kernlose Trauben auf einen hohen Zuckergehalt. Auch Tomaten oder Äpfel brauchen eine gewisse Süße, allerdings bei gut austariertem Säuregehalt. Die Aromastoffe bleiben bei all dem häufig auf der Strecke, und eigentlich als gesund geltende Farbstoffe wurden inzwischen als unerwünscht ausgemacht, etwa das Blau bei Mais, Spargel oder Kartoffeln.

Experten sprechen in diesem Zusammenhang von einer »genetischen Erosion«, bei der die genetische Vielfalt innerhalb verschiedener Pflanzenarten verloren geht. Ein Verlust, der streng genommen bereits vor 10 000 Jahren begonnen hat, als der Mensch aufhörte, sich von wilden Pflanzen zu ernähren, und dafür Feld und Acker bestellte. Damals selektierte der Bauer vermutlich die ertrag- und aromareichsten Vertreter einer Linie, die zusätzlich ein angenehmes Mundgefühl erzeugten, während heute zunehmend die Lebensmittel verarbeitende Industrie neue Anforderungen an die Züchter stellt. Beispielsweise wurde extra für die Zubereitung von Fertig-Sandwiches eine Tomate entwickelt, die wenig Saft enthält.

Die US-amerikanische Journalistin Jo Robinson warnt in ihrem Buch „Eating on the Wild Side“, dass mit dieser Verschlinkung des Genpools auch so genannte sekundäre Pflanzenstoffe auf der Strecke bleiben, die für zahlreiche gesundheitsfördernde Effekte von Obst und Gemüse verantwortlich sein sollen. Rund 8000 verschiedene solcher Stoffe, die der Pflanze als Abwehrstoffe gegen Fressfeinde und als Wachstumsregulatoren dienen oder ihren Früchten Farbe verleihen, haben Chemiker in Nahrungspflanzen bislang aufgespürt. Die bekanntesten Vertreter sind: Lycopin in der Tomate, Resveratrol in Trauben

und Katechine im Tee. Löwenzahn hat beispielsweise laut Robinson siebenmal mehr gesunde Inhaltsstoffe als Spinat, und manche Apfelsorten sollen gar 100-mal mehr sekundäre Pflanzenstoffe liefern als ein schnöder Golden Delicious. Eine lilafarbene Kartoffel aus Peru soll glatt 24-mal so viele Anthocyane wie eine normale Kartoffel enthalten. „Allein die Anthocyane haben das Potenzial, Krebs zu bekämpfen, Entzündungen zu lindern, Cholesterinspiegel und Blutdruck zu senken, das alternde Gehirn zu schützen und das Risiko für Übergewicht und Herzkrankheiten zu vermindern“, schreibt Jo Robinson.

Wissenschaftlich nicht haltbar

Verschiedene Zeitungen griffen Robinsons Warnungen auf. Wissenschaftlich bestätigen lässt sich diese Theorie – so plausibel sie auch erst einmal klingen mag – allerdings nicht. Es stimmt zwar, dass heutige Supermarktsorten teilweise nicht mehr so viele verschiedene sekundäre Pflanzenstoffe bergen wie alte Sorten oder gar Wildarten. So hat etwa Detlef Ulrich, Chemiker am Julius Kühn-Institut, in eigenen Untersuchungen mit 70 verschiedenen Sorten bei handelsüblichen Erdbeeren geringere Aromastoffgehalte nachgewiesen als bei Wildformen. Von den blumig-zitrusartigen Terpenen fand Ulrich beispielsweise in der wilden Moschuserdbeere (*Fragaria moschata*) bis zu achtmal mehr als in der Elsantaerdbeere aus dem Supermarktregal. Diese Aromen stehen im Ruf, möglicherweise gegen Mikroben zu wirken und Entzündungen einzudämmen.

Und auch für Apfelphenole, denen verschiedene Studien ebenfalls eine gesundheitsförderliche Wirkung zuschreiben, die allerdings einen bitteren Geschmack mit sich bringen, ist der Rückgang belegt. „Ob das für sämt-

liche Obst- und Gemüsesorten verallgemeinert werden kann, ist jedoch nicht klar“, sagt Ulrich. Beispielsweise liefere Kohl sehr viele Aromastoffe, die als gesund gelten. Diese Variabilität führt dazu, dass zwischen den positiven Stoffen und dem Geschmack kein strenger Zusammenhang besteht. Es sind heute bereits äußerst mild schmeckende Brokkolisorten auf dem Markt, die sehr wohl wichtige sekundäre Pflanzenstoffe liefern wie etwa Glucosinolate oder Provitamine.

Zudem ist ungewiss, ob sich die verringerten Mengen an Pflanzenstoffen tatsächlich auf die Gesundheit auswirken. „Das wurde bei den Studien nicht untersucht“, sagt Ulrich. Es gibt vereinzelte Arbeiten, die auf einen solchen Effekt hindeuten und auch in Robinsons Buch zitiert und als Beweis angeführt werden. Bei einer iranischen Studie aus dem Jahr 2011 etwa hat der Ernährungswissenschaftler Mohammad Reza Vafa 23 übergewichtigen Männern mit erhöhtem Cholesterinspiegel über acht Wochen hinweg eine Golden-Delicious-Kur angedeihen lassen. Die Kontrollgruppe bekam keine gesonderten Ernährungsempfehlungen. Das verblüffende Ergebnis: In der Apfel-Gruppe hatten sich einige Blutfettwerte sogar noch verschlechtert. Vafa erklärt dieses Phänomen mit dem marginalen Gehalt an gesunden Polyphenolen und dem hohen Fruchtzuckergehalt des Golden Delicious. „An apple a day did not keep the doctor away“, textete Robinson daraufhin.

Solche Studien sind jedoch zu klein, um wirklich als Beleg für die scheinbare Wertlosigkeit der heutigen Gemüsesorten herhalten zu können. Außerdem ist ein hoher Blutfettspiegel nur ein so genannter „Surrogatmarker“, er sagt allein über Gesundheitsrisiken wie etwa das Herzinfarkttrisiko wenig aus. Bernhard Watzl, Ernährungswissenschaftler am Max Rubner-Institut, kritisiert zudem, dass die Forscher die Ernährung ihrer Pro-

banden als Ganzes nicht kontrollierten – was unabdingbar ist für die korrekte Interpretation der Ergebnisse.

Wie gut tun uns sekundäre Pflanzenstoffe wirklich?

Umgekehrt ist nicht ausreichend bewiesen, in welchem Umfang die sekundären Pflanzenstoffe wirklich dem Körper zuträglich sind. In Zellkultur- und Tierversuchen waren diese zwar oft wirksam, und neuerdings weisen auch epidemiologische Studien darauf hin, dass einige dieser Stoffe vor Krebs schützen, aggressive Substanzen im Körper abfangen, Entzündungen hemmen oder Bakterien und Viren abtöten können. Aber:

↑ „Für den Gesundheitseffekt spielt nicht eine einzelne Gruppe an sekundären Pflanzenstoffen eine Rolle, sondern die Vielfalt und Komplexität der gesamten Ernährung“, erklärt Bernhard Watzl.

Zudem werden Obst und Gemüse ja nicht nur wegen ihrer sekundären Pflanzenstoffe empfohlen. „Die Energiedichte ist trotz geringfügig höherer Zuckergehalte im Vergleich zu vielen anderen Lebensmitteln immer noch niedrig“, sagt Thomas Ellrott, Ernährungspsychologe an der Universität Göttingen. Als Energiedichte bezeichnet man den Kaloriengehalt eines Lebensmittels pro Gewicht oder Portion. Ist der Gehalt gering, wie etwa bei Suppen

oder Salaten, heißt das im Umkehrschluss, dass die Speise viel Wasser liefert, man schneller satt ist und damit Übergewicht vorbeugt. Übergewicht gilt wiederum als einer der Wegbereiter für Diabetes, Herzkrankheiten und Darmkrebs.

Obendrein sind Obst und Gemüse reich an vielen Mikronährstoffen wie Magnesium, Kalium, Kalzium oder Eisen, neben Vitamin C, E und Betacarotin. Zudem stecken im Grünzeug Ballaststoffe. „Daher sehe ich keinerlei Nachteil für die heute handelsüblichen Sorten“, meint Ellrott. Und Bernhard Watzl führt noch ein Argument ins Feld: „Gleichzeitig verdrängen Obst und Gemüse in einem gewissen Umfang andere Lebensmittel mit einem geringeren präventiven Potenzial.“ Damit viel Obst und Gemüse gegessen wird, muss es schmecken. Dies sei ein Vorteil der bitterstoffarmen Sorten, vermutet Ellrott: „Möglicherweise werden entsprechend gezüchtete Gemüsesorten so auch für Verbraucher interessant, welche die herberen Varianten ablehnen.“ Tatsächlich aßen die Deutschen laut dem Ernährungsbericht der DGE in den vergangenen Jahren mehr Gemüse, möglicherweise eine Folge der züchterisch veränderten Geschmacksprofile.

Eine Gegenbewegung gibt es trotzdem: So hat der Saatgutgigant Monsanto einen Brokkoli namens „Beneforte“ gezüchtet, der zwei- bis dreimal mehr von dem natürlichen Antibiotikum Glucoraphanin enthält als ein herkömmlicher. Und ein holländischer Züchter brachte eine besonders lycopinreiche Tomate auf den Markt. Zudem versuchen einige Forscher auch verloren gegangene Pflanzenstoffe wieder zurückzuzüchten, teilweise indem vergessene Sorten wieder eingekreuzt werden. Einige Verbraucher helfen sich aber lieber selbst: Auf Wochenmärkten und in Schrebergärten floriert non-konformes Gemüse. Der Wissenschaftler Ulrich hat ebenfalls einen eigenen Gemüsegarten: „Die Wildarten und die

alten Sorten schmecken mir einfach besser.“ Und lustvolles Essen, so zeigen neue Studien aus der Neurogastronomie, kann tatsächlich auch gut für Gesundheit und Wohlbefinden sein.

Aus: Spektrum der Wissenschaft Kompakt: Gesund Essen – Ein medizinischer Blick auf den Teller, 09/2018

Literatur

- Robinson J (2013) „Eating on the wild side“. Little, Brown and Company. ISBN: 978-0-316-22794-0
- Vafa MR et al (2011) Effects of apple consumption on lipid profile of hyperlipidemic and overweight men. *International Journal of Preventive Medicine* 2(2):94–100

Kathrin Burger lebt und arbeitet als Freie Wissenschaftsjournalistin in München. Sie hat Ökotrophologie studiert und einige Bücher zum Thema Ernährung publiziert.



Köstliche Früchte ohne Gentechnik

Ferris Jabr

Tomaten, die schön aussehen und haltbar sind, müssen nicht fad schmecken. Gezielte genetische Analysen von Pflanzen und Samen zusammen mit herkömmlicher Kreuzung machen es möglich, ihnen die früheren Aromen wiederzugeben, ohne auf die „praktischen“ Eigenschaften verzichten zu müssen.

Oft sehen Obst und Gemüse zwar verlockend aus, doch der Geschmack lässt zu wünschen übrig. Jetzt können Züchter ihn wieder in die Früchte zaubern: mit genetischen Tricks – aber ganz ohne Gentechnik!

Das Obst und Gemüse in Supermärkten soll vor allem das Auge ansprechen und allein durch das Aussehen zum Kauf verleiten. Später sind wir oft enttäuscht: Die Tomaten

F. Jabr (✉)
Portland, Oregon, USA