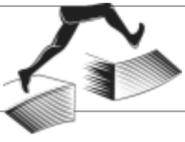


QUANTENSPRUNG

Die DNA der Biere



Hopfen, Malz, Hefe und Wasser – das sind die Zutaten, die in ein gutes Bier gehören. Volle Natur, sozusagen. Doch in dieser Woche haben Forscher sieben Studien veröffentlicht, die dem Bier der Zukunft etwas anderes versprechen. Volle Unterstützung aus dem Labor nämlich.

Den Wissenschaftlern des Synthetic Yeast Genome Project (Sc2.0) ist es gelungen, fünf weitere der 16 Chromosomen der Bäckerhefe synthetisch nachzubauen. Vor genau drei Jahren hatte der Pionier des künstlichen Hefe-Erbgutes, Jef Boeke von der New York University, bereits ein erstes Chromosom dieses Lebewesens künstlich nachgebildet.

Das Erbgut der Bäckerhefe wurde 1998 komplett entschlüsselt. Seither suchen Forscher nach Wegen, es möglichst klug zu verändern – was bereits in großem Maßstab passiert – oder sogar nachzubauen. Bäckerhefe ist ein wichtiger Helfer bei der Herstellung von Medikamenten, Biotreibstoff, Aromen und Lebensmitteln. Genetisch optimierte Hefezellen haben einen großen Markt.

In der synthetischen Biologie wird das Erbgut meist nicht 1:1 nachgebildet, sondern es werden nur die Sequenzen zusammengefügt, die notwendig sind. Die Hefeforscher wollen nun möglichst schnell auch die restlichen zehn Chromosomen künstlich nachbauen und in eine Hefezelle einschleusen. Diese soll dann so funktionieren, wie es in ihr künstliches Erbgut geschrieben wurde. Biertrinker können sich auf die Zukunft freuen: Dank der Laborhefe wird es noch mehr Sorten geben, die probiert werden wollen.

PIA HEINEMANN

QUÄNTCHEN

600 Millionen Jahre

nach dem Urknall ist der bislang älteste bekannte Sauerstoff des Universums entstanden. Nicolas Laporte vom University College London entdeckte ein Spektralsignal dieses Elements in der Galaxie A2744. Die Galaxie ist eine der ersten, die im Universum entstanden sind.

BEFUND

Vegetarische Neandertaler



DNA-Material, das Forscher aus Adelaide und Liverpool aus dem Zahnbeleg von Neandertaler-Skeletten gewannen, deutet auf große Unterschiede bei der Ernährung dieser frühen Verwandten des Menschen hin. Die Forscher haben den gehärteten Belag von fünf Funden aus verschiedenen Teilen Europas analysiert, berichten sie in „Nature“. Offenbar aß ein aus Belgien stammender Neandertaler Wollhaarnashorn- und Schafsfleisch, während ein Vertreter aus Spanien vegetarisch lebte, von Pinienkernen, Moos und Pilzen. Der spanische Neandertaler litt an einem Abszess und einem Mageninfekt. Er wusste sich zu helfen: Offenbar bekämpfte er seine Leiden mit schmerzlindernden Substanzen des Pappelbaums und einem Penizillin erzeugenden Pilz.

PALEANTHROPOLOGY GROUP, MNCN-CSIC



Wächst rasend schnell: die Wasserlinse, lateinisch *Wolffia*

GETTY IMAGES/PATRIK WHITE PHOTOGRAPHY

Was für eine GRÜTZE!

Wissenschaftler wollen die Wasserlinse als neues Lebensmittel auf den Markt bringen. Sie ist extrem gesund, leicht anzubauen – und könnte gleich mehrere Ernährungsprobleme lösen

Träufeln Sie ein wenig Zitrone darüber, etwas Salz dazu – und schon schmecken Sie den Frühling.“ Klaus Appenroth schwärmt, wenn er von einer Speise spricht, die im Restaurant eher mit ihrem lateinischen Namen *Wolffia* reüssieren könnte als mit dem in Deutschland gebräuchlichen: Entengrütze. Das Wort würde der Jenaer Pflanzenphysiologe am liebsten aus dem Duden streichen, so schleimig klingt diese Bezeichnung für die Pflanze, deren Erforschung er sein Berufsleben gewidmet hat. Er nennt sie lieber bei ihrem anderen Namen: Wasserlinse.

VON SARAH MARIA BRECH

Was in Deutschland kaum jemand kennt, ist in Asien eine Delikatesse. Thailänder, Inder und Birmanen verzehren die Entengrütze seit Jahrhunderten. Sie werfen sie ins Curry, in die Suppe oder ins Omelette. „Khao-nam“ wird sie in Thailand genannt, „Eier des Wassers“.

Forscher setzen große Hoffnungen in die kleine grüne Pflanze. Denn sie soll mithelfen, die Nahrungsmittelknappheit zu verringern. Weltweit hungern fast 800 Millionen Menschen, jedes Jahr sterben 3,1 Millionen Kinder unter fünf Jahren, weil sie nicht genug zu essen haben. Auch die Anbauflächen werden weniger, während die Zahl der Menschen wächst. Deshalb werden neue Nahrungsmittel dringend gesucht – und auch ungewöhnliche Gewächse bekommen eine Chance. Hauptsache, der Nährstoffgehalt stimmt, sie verbrauchen wenig Platz

und Ressourcen, lassen sich gut vermehren und schmecken auch noch. Ein Mann aus den Niederlanden testet bereits seit fünf Jahren, ob die Wasserlinse das Potenzial für den Lebensmittelmarkt hat – aber die bürokratischen Hürden sind hoch.

Die Wasserlinse könnte zur Pflanze der Zukunft werden: Sie enthält extrem viel Eiweiß, bis zu siebenmal so viel wie Soja. Sie ist leicht und schnell anzubauen und verbraucht kein Ackerland, da sie im Wasser wächst. Auch Hans Derksen setzt auf die Wasserlinse. In Groenlo in den östlichen Niederlanden hat er eine Testfabrik errichtet, in der die Pflanze zu Eiweißpulver verarbeitet werden soll.

Fabrikleiter Derksen hat sich für seinen Betrieb ABC Kroos bereits ein Verfahren patentieren lassen: Die Pflanze wird getrocknet, fein gemahlen, mit Wasser zu einem Extrakt verarbeitet und das Eiweiß von den restlichen Inhaltsstoffen getrennt. Aus 100 Kilogramm frischer Entengrütze gewinnt Derksen so anderthalb Kilogramm sauberes, helles Eiweißpulver.

„Das ist sehr gut geeignet für Veganer“, sagt Derksen. Vegetarische Würstchen, fleischloser Schinken – und vor allem Ersatzprodukte für Hühnerfleisch –, all das ließe sich mit dem Pflanzeiweiß herstellen, glaubt er. Mehrere Nahrungsmittelkonzerne seien sehr interessiert an seinem Produkt. Doch noch läuft das Genehmigungsverfahren, verkaufen darf Derksen nichts.

Dabei sind Ernährungswissenschaftler von der kleinen grünen Pflanze überzeugt. Erst vor wenigen Wochen haben Botaniker und Ernährungswissenschaftler von der Universität Jena gemeinsam mit Klaus Ap-

Dieses Essen aus dem Wasser gibt es schon

Die Deutschen essen bereits einige Wasserpflanzen. Aus China, Indien und Frankreich, werden **Algen** importiert, die für Sushi und das Bindemittel Carrageen genutzt werden. Viele Briten sammeln und essen **Seetang**. Und in Erfurt wird seit 1630 eine Spezialität angebaut, die als Vitamin-C-Lieferant begehrt ist: **Echte Brunnenkresse**. Die Pflanze wächst nur in fließendem Wasser. Entsprechend kompliziert ist der Anbau. Zu DDR-Zeiten gab es noch 50 Wasserfelder, die Klingen genannt werden. Heute baut nur noch Familie Fischer die Pflanze auf die traditionelle Art an. Und das schon in der sechsten oder siebten Generation. „Die Anlage hält die Wassertemperatur konstant bei elf Grad“, erklärt Ralf Fischer. So gedeiht die Brunnenkresse am besten. Ab März ist Erntezeit.



Wasserlinsen-Forscher Klaus Appenroth in seinem Labor in Jena

penroth sechs Arten der Wasserlinse gezüchtet und auf ihren Nährstoffgehalt hin geprüft. „Die Ergebnisse haben uns gefreut – und auch überrascht“, sagt er. Je nach Art enthielten die Blätter in der Trockenmasse 20 bis 35 Prozent Eiweiß und nur vier bis sieben Prozent Fett. Und das enthaltene Fett war auch noch gutes Fett: 71 Prozent bestand aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren, vor allem aus Omega-3-Fettsäuren. Stärke war mit vier bis zehn Prozent nur wenig enthalten. Das bedeutet: Wasserlinse macht schnell satt, ohne allzu viele Kalorien zu haben. Vergleicht man Fleisch und Wasserlinsen, so enthält Fleisch im Schnitt halb so viel Eiweiß, aber doppelt so viel Fett wie die Pflanze.

Die Jenaer Forscher freute besonders, dass sich der Gehalt an Eiweiß und Stärke in der Wasserlinse einfach variieren lässt. Je wärmer das Wasser ist und je mehr Nährstoffe es enthält, desto mehr Eiweiß produziert sie.

Für die Zulassung eines neuen Lebensmittels ist in der Europäischen Union zunächst eine nationale Behörde zuständig. Erst dann kommt Brüssel. Um Wasserlinsen in Deutschland auf den Markt zu bringen, muss also das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) sein Okay geben. Ein Datum ist dabei entscheidend: der 15. Mai 1997. Ein Lebensmittel, das bis dahin nicht in größeren Mengen in der EU verzehrt wurde, gilt als „novel food“. Damit es zugelassen werden kann, müssen die Antragsteller mithilfe von toxikologischen Tests und wissenschaftlichen Studien beweisen, dass ihr Produkt ungefährlich ist. Das Bundesamt prüft den Antrag und stellt den anderen EU-Mitgliedsstaaten die Informationen

zur Verfügung. Wenn niemand Einwände hat, wird das Produkt als Lebensmittel zugelassen. Sonst geht es in die nächste Entscheidungsrunde an die Europäische Kommission.

Ingrid van der Meer erstellt wissenschaftliche Studien, die die Behörden von der Unbedenklichkeit der Wasserlinsen überzeugen sollen. Sie erforscht die Pflanze an der niederländischen Universität Wageningen. Neben dem Nährstoffargument spricht ihrer Ansicht nach vor allem eines für das Gewächs: das rasante Wachstum. „Die Wasserlinse vermehrt sich durch Teilung“, erklärt die Biologin. „Man muss kaum etwas dafür tun, und schon wächst sie exponentiell, am Tag um bis zu 50 Prozent. Diese kleine Pflanze wird noch wichtig werden, um die ganze Welt zu ernähren.“

Nach Schätzungen der Welternährungsorganisation werden pro Jahr 300 Millionen Tonnen Fleisch produziert. Überall auf der Welt werden Wälder gerodet, um Pflanzen als Tierfutter anzubauen. „Um ein Kilogramm Fleisch herzustellen, braucht man drei bis sechs Kilogramm pflanzliches Eiweiß“, erklärt van der Meer. „Wir müssen uns dringend neue Eiweißquellen erschließen.“

In Indonesien haben Bauern in einem Projekt von van der Meer kleine, 15 Zentimeter tiefe Teiche angelegt, in denen sie die Pflanze züchten und danach an ihre Kühe verfüttern. 20 bis 30 Prozent des Viehfutters könne man durch die Wasserlinse ersetzen, sagt van der Meer. In einem Hektar Teich lasse sich mit der Wasserlinse so viel Eiweiß herstellen wie auf zehn Hektar Land, auf denen Soja angebaut wird.

Nicht nur im tropischen Indonesien, sondern auch in Europa könnte die Linse in großem Maßstab angebaut werden. „Im Sommer ließe sie sich sogar im Freiland anbauen“, sagt Appenroth. „Sie braucht sauberes Wasser, Licht und Wärme.“ Im Winter müssten die Teiche allerdings beheizt werden – in weniger als zehn Grad Celsius kaltem Wasser stellt die Wasserlinse ihr Superwachstum ein.

Klaus Appenroth hat bereits ein taugliches Wachstumskonzept für kalte Regionen entwickelt: Geheizt würden die Teiche mit Abwärme aus der Industrie, Nährstoffe kämen aus kommunalen Abwässern oder überflüssigem Dünger der Landwirtschaft. „Im Grunde wäre der Anbau von Wasserlinsen eine optimale Ergänzung zur Landwirtschaft“, sagt Appenroth. „Man könnte Flächen nutzen, die nicht für den Ackerbau gebraucht werden.“ Schädlichen Dünger braucht die Entengrütze auch nicht.

Bis die Wasserlinse als Superfood den europäischen Markt erobern kann, wird es noch etwas dauern. Hans Derksen, der Wasserlinsenpulver-Hersteller aus Groenlo, hofft auf eine Zulassung seines Eiweißpulvers bis 2018.

Wer Wasserlinse probieren möchte, muss nicht das europäische Genehmigungsverfahren abwarten. Die Pflanze wächst wild in ganz Deutschland. In einem sauberen Teich könne man sie ruhig sammeln, sagt Appenroth. Sie hält sich zwei bis drei Tage lang im Kühlschrank. Zur Sicherheit sollte man sie kochen, empfiehlt er. Auch als „Wolffia-Suppe“ entfalte sie noch den frischen Geschmack nach Frühling.