

BIODIVERSITÄT VERGESSENE KÖRNER

Die einen sind besonders nährstoffreich, die anderen können Überschwemmungen, Dürren oder anderen Katastrophen trotzen: Viele alte Reissorten sind hochinteressant – und fast vergessen. Sie zu erhalten und wieder anzusiedeln, stellt Forscher vor Herausforderungen.



Debali Deb leitet das Zentrum für interdisziplinäre Studien in Barrackpur nördlich von Kalkutta. Er hat die Basudha-Farm zur Erhaltung der Reispflanzenvielfalt und das Vrihi-Saatgutverteilzentrum im indischen Dorf Kerandiguda gegründet.

► [spektrum.de/artikel/1736686](https://www.spektrum.de/artikel/1736686)

► An einem heißen Sommertag im Jahr 1991 untersuchte ich in stundenlanger Arbeit die Biodiversität »heiliger Haine« im Süden des indischen Bundesstaats Westbengalen. Um mich auszuruhen, ging ich zur Hütte eines jungen Mannes vom Santal-Stamm, Raghu Murmu. Im Schatten eines riesigen Mangobaums genoss ich kaltes Wasser und aus Reis hergestellte Süßigkeiten. Seine schwangere Frau sah ich eine rötliche Flüssigkeit trinken. Dabei handle es sich um Stärke, die beim Kochen von Reis der Sorte Bhutmuri frei werde, erklärte Raghu. »Bei Frauen, die während der Schwangerschaft und nach der Geburt unter Blutarmut leiden, unterstützt das die Blutbildung«, erläuterte er mir. Vermutlich auf Grund seiner rotbraun gefärbten Deckspelze (siehe »Eine Fülle an Reissorten«, S. 42) trägt diese Sorte den Namen Geisterkopf-Reis.

Wie ich später herausfinden sollte, gehört Bhutmuri zu einer von mehreren einheimischen Reissorten in Südasien, die reich an Eisen sind und bestimmte B-Vitamine enthalten. Paramai-sal-Reis wiederum beherbergt große Mengen an Antioxidanzien, Mikronährstoffen und löslicher Stärke, die rasch in Energie umgewandelt werden kann. Damals waren mir solche ungewöhnlichen Reissorten mit ihren eindrucksvollen Namen und volksmedizinischen Anwendungen neu. Zurück in Kalkutta, führte ich eine Literaturrecherche zur genetischen Vielfalt von indischem Reis durch und stellte fest, dass meine Begegnung mit Raghu ein Glücksfall gewesen war. Bauern wie er, die alte Reissorten anbauen und deren Wert zu schätzen wissen, sind sehr selten – und die Reissorten gefährdet.

In den Jahren darauf habe ich eine Fülle einheimischer Reissorten (auch als Landrassen bezeichnet) kennen gelernt, die über erstaunlich nützliche und vielfältige Eigen-

schaften verfügen. Einige können Überflutungen, Trockenheit, hohen Salzkonzentrationen im Boden oder Schädlingsattacken trotzen, manche sind reich an wertvollen Vitaminen oder Mineralstoffen, und wieder andere sind mit einer attraktiven Farbe, einem verführerischen Geschmack oder einem verlockenden Duft ausgestattet, so dass ihnen bei religiösen Zeremonien eine besondere Rolle zukommt. Diese ausgesprochen seltenen, aber wertvollen Sorten zu sammeln, wieder anzubauen und den Bauern zugänglich zu machen, ist mir mittlerweile zur Lebensaufgabe geworden.

Der asiatische Kulturreis (*Oryza sativa*) ist das Ergebnis jahrhundertelanger Selektion und Züchtung aus alten Wildsorten – ein Prozess, den Charles Darwin als künstliche Selektion bezeichnete. Archäologische und genetische Nachweise deuten darauf hin, dass die asiatische Reis-Untersorte *Indica* (zu der nahezu alle auf dem indischen Subkontinent kultivierten Reissorten gehören) vor etwa 7000 bis 9000 Jahren in den Gebirgsausläufern des östlichen Himalaja angebaut wurde. In den darauf folgenden Jahrtausenden der Domestizierung und Kultivierung schufen traditionelle Bauern eine Fülle von Landrassen, die perfekt an die unterschiedlichen Böden, Topografien und Mikroklimata sowie die spezifischen kulturellen, ernährungsphysiologischen oder medizinischen Bedürfnisse angepasst waren.

Dramatischer Schwund

Laut dem Reisswissenschaftler R. H. Richharia, dem ehemaligen Direktor des Central Rice Research Institute in Cuttack in Indien und einem Pionier auf diesem Gebiet, wurden bis in die 1970er Jahre hinein auf indischen Feldern mehr als 140000 Landrassen angebaut. Zieht man synonyme Bezeichnungen (also identische Sorten, die lokal verschiedene Namen tragen) ab, bleiben immer noch etwa 110000 unterschiedliche Sorten. Wie ich seit meiner Literaturrecherche weiß, hat sich die genetische Vielfalt der indischen Reissorten seit der Grünen Revolution in den 1970er Jahren allerdings drastisch verringert.

Ende der 1960er Jahre stellte das International Rice Research Institute (IRRI) der indischen Regierung einige speziell gezüchtete Hohertragsorten (high-yielding varieties, HYVs) zur Verfügung, die – bei guter Wasserversor-



Traditionelle Reissorten bieten eine Fülle an wertvollen Eigenschaften. Doch es gibt nur noch wenige von ihnen.

gung sowie unter Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden – beträchtliche Erträge lieferten. In Absprache mit internationalen Entwicklungsbehörden drängte das IRRI darauf, die indigenen Sorten auf allen Bodentypen durch die importierten zu ersetzen, unabhängig von ihrer Lage und den lokalen klimatischen Bedingungen. Die neuen Reissorten, stark beworben und den Bauern teils regelrecht aufgezwungen, verdrängten rasch die Landrassen.

Ende der 1970er, Anfang der 1980er Jahre listeten Wissenschaftler des IRRI 5556 Landrassen in Westbengalen auf und sammelten 3500 davon für ihre Genbank. Als ich im Jahr 1994 keinerlei Dokumentation zu den im Land noch erhaltenen Sorten fand, begann ich auf eigene Faust, eine Erhebung anzustellen. Nachdem ich dieses einsame Unterfangen 2006 endlich fertig gestellt hatte, zeigte sich, dass rund 90 Prozent der ursprünglich 110 000 von Richharia dokumentierten Sorten inzwischen von den Feldern der Bauern verschwunden waren. Tatsächlich werden in ganz Indien wahrscheinlich nur noch etwa 6000 traditionelle Reissorten angebaut. Ähnlich ist die Lage im Nachbarland: So dokumentierte das Reis-Forschungsinstitut in Bangladesch (Bangladesh Rice Research Institute) zwischen 1979 und 1981 zwar noch 12 479 Sorten namentlich. Meine Analyse einer aktuellen Studie hingegen deutet darauf hin, dass im gesamten Land maximal noch 720 Landrassen angebaut werden.

Der massive Verlust an biologischer Vielfalt auf dem indischen Subkontinent schockierte mich. Warum gab es den landwirtschaftlichen Institutionen keinen Anlass zur Sorge, dass das bedeutendste Getreide allmählich seinen genetischen Reichtum verlor? Schließlich sollte spätestens seit der Großen Hungersnot in Irland zwischen 1845 und 1849 bekannt sein, welche verheerenden Folgen solch eine Entwicklung haben kann.

Die meisten in Irland angebauten Kartoffeln gehörten damals zu einer einzigen Sorte namens Irish Lumper. Diese war nicht resistent gegen den Mikroorganismus *Phytophthora infestans*, der die Kartoffelfäule hervorruft. Als dann 1846 drei Viertel der Ernte durch Infektion mit diesem Erreger verloren gingen, fehlten in den nächsten Jahren

Pflanzkartoffeln, was dramatische Auswirkungen hatte: Während der Hungersnot starben rund eine Million Menschen an Hunger oder Krankheiten, und in dem durch Hunger und Entbehrung gekennzeichneten anschließenden Jahrzehnt wanderten etwa zwei Millionen Menschen aus Irland nach Nordamerika und Australien aus.

Monokulturen sind für eine langfristige Ernährungssicherheit katastrophal, weil der Mangel an unterschiedlichen Sorten eine Nutzpflanze anfällig für Schädlinge und Krankheiten macht, wie das dramatische Beispiel Irland deutlich zeigt. Und im Zuge der Grünen Revolution vernichteten Insekten wie Blattkäfer (etwa *Diuraphis brassicae*) und die Braune Reiszikade, die zuvor nie ein Problem dargestellt hatten, in mehreren asiatischen Ländern ganze Reisernten.

Riesige Monokulturen bescheren bestimmten Schädlingen einen reich gedeckten Tisch. Gehen die Landwirte großzügig mit Pestiziden gegen sie vor, werden deren natürliche Feinde dadurch letztendlich ebenso getötet. Im Endeffekt fördert dies Vielfalt und Fülle der Schädlinge, so dass immer mehr Pestizide eingesetzt werden müssen. Und die genetische Vereinheitlichung der Getreidesorten – insbesondere derer, die im Zuge der Grünen Revolution auf Grund ihres hohen Ertrags ausgewählt wurden – bedeutet gleichzeitig, dass die Pflanzen nicht mehr über die Ausstattung verfügen, die sie gegen die Launen des Wetters schützt, wie etwa nicht ausreichenden oder verzögerten Regen, saisonale Überschwemmungen oder Sturmfluten. Die mangelnde Widerstandskraft der Pflanzen macht außerdem Landwirte, die sich beispielsweise keine Pumpen zur Be- oder Entwässerung ihrer Felder leisten können, anfälliger gegenüber umweltbedingten Änderungen.

Weil das Wissen verschwindet, sind Bauern abhängiger von Lieferanten

Mit dem Verlust der Landrassen schwindet auch das mit ihrem Anbau verbundene Wissen. So können traditionelle Bauern einzelne Sorten anhand verschiedenster Kriterien unterscheiden – etwa ihrer Blütezeit, der Farbe der basalen Blattscheide, des Winkels, in dem das oberste Blatt unterhalb des Blütenstands am Halm sitzt, der Rispenlänge oder der Größe, Farbe und Form des Kornes (siehe »Eine Fülle an Reissorten«, S. 42). Anhand dieser und weiterer Charakteristika sortieren sie alle atypischen oder abweichenden Pflanzen aus, um die genetische Reinheit der Landrasse zu erhalten. Weil sich heute die meisten südasiatischen Bauern allerdings auf die Versorgung mit fremdem Saatgut verlassen, erübrigt sich die Notwendigkeit, die Reinheit des heimischen Saatguts zu erhalten. Steht eine lokale Sorte nicht länger zur Verfügung, verschwindet daher das Wissen hinsichtlich ihres landwirtschaftlichen und kulturellen Nutzens aus dem gemeinschaftlichen Gedächtnis. Jahrtausendealte Strategien, Schädlinge und Krankheiten durch biologische Vielfalt in Schach zu halten, wurden so durch die Ratschläge von Pestizidhändlern ersetzt – auf Kosten der Boden- und Wasserqualität, der Biodiversität und der menschlichen Gesundheit.

Die Grüne Revolution hatte schwer wiegende soziale und ökonomische Auswirkungen. Um die steigenden Kosten für Betriebsmittel wie Saatgut, Düngemittel, Pestizide und

AUF EINEN BLICK VERLORENE VIelfALT

- 1** In Indien gab es ursprünglich rund 110 000 einheimische Reissorten mit unterschiedlichen wertvollen Eigenschaften, etwa einem hohen Nährstoffgehalt oder bestimmten Resistenzen.
- 2** Seit dem Siegeszug der Hochleistungssorten sind etwa 90 Prozent der ursprünglichen Sorten verschwunden.
- 3** Mit einer Farm zur Erhaltung der Reispflanzenvielfalt und einem Saatgutverteilzentrum will der Autor die verlorene Biodiversität der Kulturpflanze zumindest teilweise wiederherstellen.



FOTO: ZOE SAVITZ

Um vergessene Landrassen wieder zurückzugewinnen, müssen jedes Jahr mehr als 1000 Reissorten ausgesät, gepflegt und geerntet werden. Hier bestückt eine einheimische Bäuerin auf der vom Autor gegründeten Basudha-Reisplantage ein geflutetes Feld mit Setzlingen.

Treibstoff für Bewässerungspumpen aufbringen zu können, liehen sich Bauern Geld, oft von privaten Geldgebern. Verschuldungen, verbunden mit sinkenden Preisen für die eingebrachten Ernten, haben zu Notverkäufen kleiner landwirtschaftlicher Betriebe geführt – und zu einer epidemischen Selbstmordrate unter indischen Bauern. Während meiner jahrzehntelangen Zusammenarbeit mit traditionellen Bauern, die auf ihren kleinen Ländereien immer noch lokale Reis- und Hirsesorten anbauen, habe ich dagegen noch von keinem einzigen Selbstmord gehört.

1996 hatte ich 152 Landrassen in meiner Sammlung und wandte mich damit an die Reisforschungsstation der westbengalischen Landesdirektion für Landwirtschaft, wo alle Keimplasmen ursprünglicher Reissorten aufbewahrt werden sollten. Dort lehnte man es nicht nur ab, das von mir gesammelte Saatgut anzunehmen und zu erhalten, sondern beschimpfte mich regelrecht: Der Anbau alter Landrassen verdamme die Bauern zu geringer Produktivität und lebenslanger Armut. Als ich argumentierte, dass keine der Hochertragsorten ohne künstliche Bewässerung auf trockenen Böden, im Tiefland-Anbau oder auf küstennahen salzhaltigen Böden überleben könne, versicherte man mir, dass es bald geeignete moderne transgene Sorten geben würde und ich die Angelegenheit den Experten der Agrarwissenschaft überlassen solle.

Als ausgebildeter Ökologe, spezialisiert auf Ökosystemstrukturen und -funktionen, arbeitete ich mit dem Regionalbüro Ost des WWF Indien zusammen. Damals beschäftigten sich dieser und andere Naturschutzverbände typischerweise mit dem Artenschutz großer, faszinierender Tiere wie dem Tiger. Kulturpflanzen fallen nicht in diese Rubrik, und so lag deren Schutz nicht in ihrem Fokus. Und auch Forschungsinstitute waren an dem Thema nicht interessiert, da der Erhalt traditioneller Getreidesorten keine Aussicht auf finanzielle Unterstützung hatte.

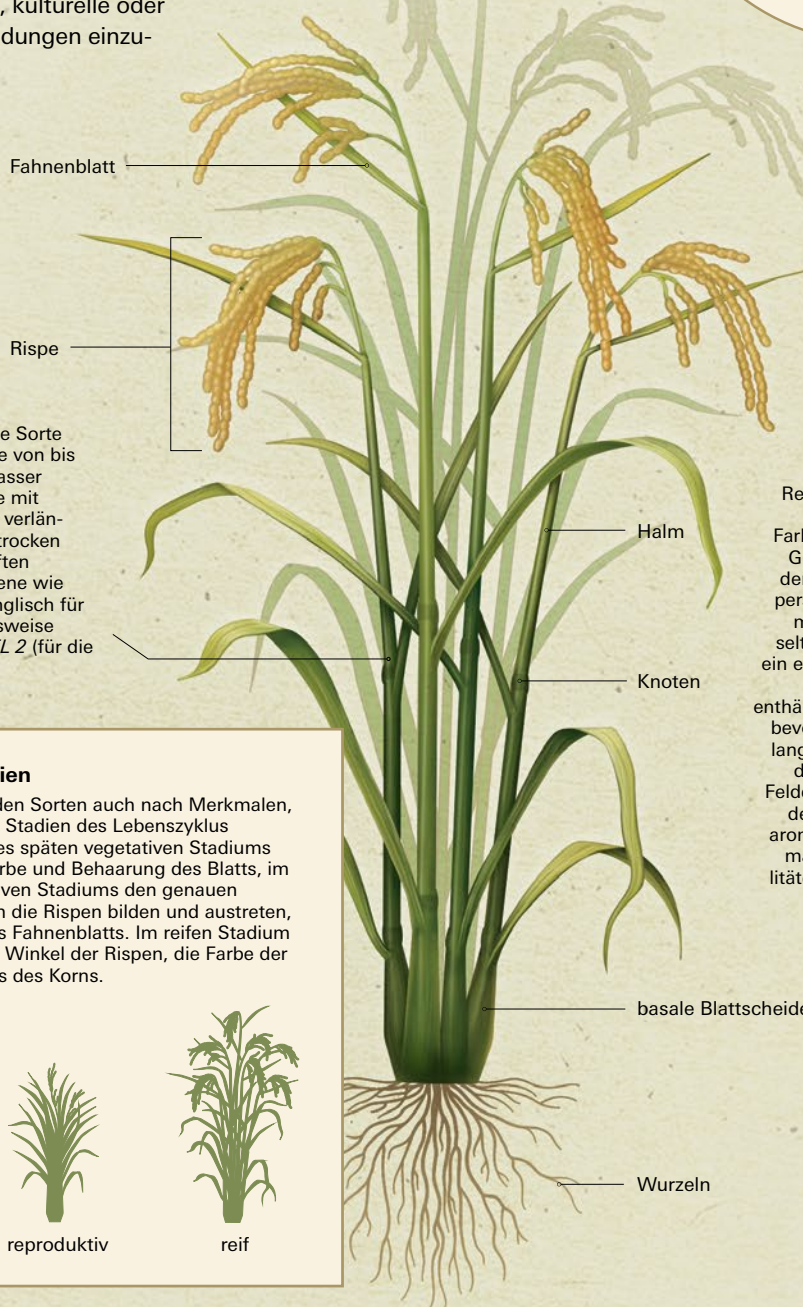
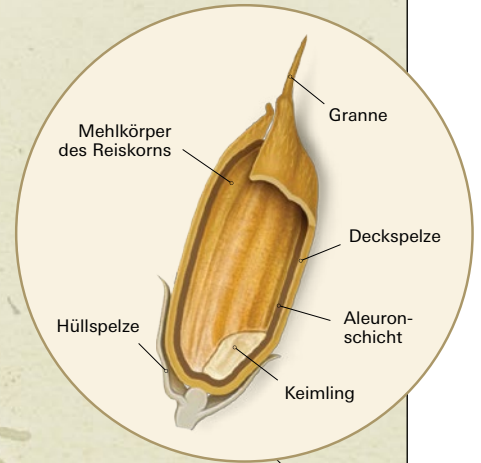
So blieb mir einzig die Möglichkeit, mein Vorhaben allein anzugehen. 1996 kündigte ich meinen Job und ließ mich in einem Ort in Westbengalen nieder, um eine Saatgutbank für einheimische Reissorten mit angeschlossenem Tauschzentrum für die Bauern aufzubauen. Im Jahr 1997 taufte ich sie auf den Namen Vrihi, was in Sanskrit so viel bedeutet wie »Reis-Verteilzentrum«. In den ersten Jahren setzte ich meine Ersparnisse ein und erhielt beträchtliche Unterstützung von der Navdanya-Stiftung, einer in Neu-Delhi ansässigen Nichtregierungsorganisation, um seltenes Saatgut aus verschiedenen Teilen des Landes zu sammeln und kostenlos an bedürftige Bauern abzugeben. Seit 2000 stammen unsere Finanzmittel größtenteils von Freunden und Förderern.

Seltene Sorten mit überraschenden Fähigkeiten

1999 erfasste ich im Norden Bengalens für die staatliche Forstbehörde Daten zur Biodiversität und nutzte diese Gelegenheit dazu, die Felder der Region zu untersuchen. Nach einer sechsstündigen Reise zu dem abgelegenen Ort Lataguri sammelte ich die stark gefährdete Reissorte Agnisal ein. (Als stark gefährdet definiere ich eine Sorte, die nur noch auf einem einzigen landwirtschaftlichen Betrieb angebaut wird.) Das Korn war feuerrot – »Agni« bedeutet Feuer – und der Halm kräftig genug, um Stürmen zu widerstehen. Dieses Saatgut gab ich in der nächsten Saison einem Bauern, der eine Sorte suchte, die auf seiner hoch gelegenen und ständig starkem Wind ausgesetzten Anbaufläche gut gedeihen konnte. Im darauf folgenden Jahr bedankte er sich mit breitem Lächeln, denn trotz eines Wirbelsturms, der alle benachbarten Betriebe verwüstet hatte, konnte er eine reiche Ernte einfahren. Ein Jahr später überredete ihn jedoch ein Beamter der lokalen Landwirtschaftsbehörde, Agnisal gegen eine Hochertragsorte zu ersetzen. Damit ging diese Sorte aus unserem Bestand verloren. Ich eilte zwar sofort nach Lataguri, um von dem ursprünglichen Saatgutgeber

Eine Fülle an Reissorten

Traditionelle Landwirte in Südasien können Tausende von Reissorten voneinander unterscheiden, indem sie mehr als 50 Merkmale sorgfältig untersuchen. Dazu zählen zeitliche Aspekte, wie beispielsweise die Blütezeit oder die Dauer der Reifung. Ebenso wichtig sind physische Eigenschaften wie die Länge, Größe und Farbe der Rispen, der Winkel des Fahnenblatts, die Länge, Dicke und Farbe des Halms, die Größe, Form und Farbe des Korns, die Knotenfarbe und andere Kriterien. Dieses Fachwissen, das – wie die alten Reissorten selbst – ernsthaft gefährdet ist, ermöglicht es den traditionellen Landwirten, Sorten für den Einsatz in verschiedenen ökologischen Nischen wie im Gelände abfallenden Trockengebieten oder im häufiger überfluteten Tiefland-Anbau auszuwählen oder aber für spezifische ernährungsphysiologische, kulturelle oder medizinische Anwendungen einzusetzen.

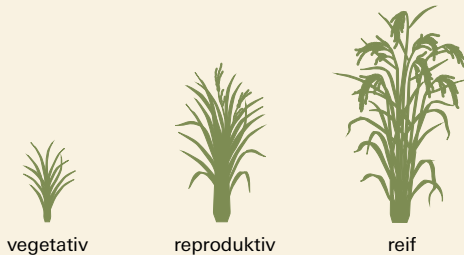


Eine hochwasserresistente Sorte kann entweder eine Phase von bis zu zwei Wochen unter Wasser tolerieren oder ihre Halme mit steigendem Wasserstand verlängern, so dass die Rispen trocken bleiben. Diese Eigenschaften bestimmen spezifische Gene wie *SUB1* (für »submerge«, englisch für untertauchen) beziehungsweise *SNORKEL 1* und *SNORKEL 2* (für die Halmverlängerung).

Reiskörner können in der Länge der Granne, der Farbe der Deckspele, der Größe, Farbe, Form und dem Aroma des Mehlkörpers sowie anderen Merkmalen variieren. Es gibt seltene Sorten, bei denen ein einziges Korn zwei oder sogar drei Mehlkörper enthält. Traditionelle Bauern bevorzugen oft Sorten mit langen, scharfen Grannen, die eine Beweidung der Felder durch Rinder verhindern sollen. Aus einigen aromatischen Sorten stellt man kulinarische Spezialitäten für Zeremonien her.

Entwicklungsstadien

Landwirte unterscheiden Sorten auch nach Merkmalen, die nur in bestimmten Stadien des Lebenszyklus auftreten. Während des späten vegetativen Stadiums beobachten sie die Farbe und Behaarung des Blatts, im Verlauf des reproduktiven Stadiums den genauen Zeitpunkt, zu dem sich die Rispen bilden und austreten, sowie die Neigung des Fahnenblatts. Im reifen Stadium unterscheiden sie den Winkel der Rispen, die Farbe der Granne und die Details des Korns.



eine weitere Probe zu beschaffen, jedoch nur um zu erfahren, dass er im Jahr zuvor verstorben und sein Sohn diese Sorte Reis aufgegeben hatte. Agni-sal ist demzufolge meines Wissens nach unwiderruflich ausgestorben.

Ein weiterer Vorfall etwa zu der gleichen Zeit überzeugte mich davon, dass es nicht ausreicht, Saatgut nur zu sammeln und weiterzugeben. Traditionelle indische Tiefland-Bauern bauen normalerweise zwei Typen von überflutungstolerantem Reis an. Der eine kann sich dem steigenden Wasserspiegel durch eine Halmverlängerung unter Wasser anpassen. Diese Eigenschaft regulieren zwei Gene namens *SNORKEL1* und *SNORKEL2*, die auf Chromosom 12 liegen. Zu dem Typ zählen traditionelle Sorten wie Lakshmi dighal, Jabrah, Pantara und Rani kaja. Ein zweiter Typ kann eine auch länger andauernde vollständige Überflutung überstehen. Eines der hierfür verantwortlichen Gene ist *SUB1*, das in mehreren bengalischen Landrassen vorkommt.

Im Juni 1999 wurde ein südlicher Distrikt von Westbengalen von einer sintflutartigen Sturzflut heimgesucht, der die gesamte Reisernte zum Opfer fiel. Zu jener Zeit hatte ich keine überflutungstoleranten Sorten in meiner Saatgutbank, wusste aber, dass das IRRI und die Nationale Behörde für pflanzengenetische Ressourcen (National Bureau of Plant Genetic Resources) in Neu-Delhi mehrere Dutzend davon besaßen. Beide Institutionen schrieb ich mit der Bitte an, mir 10 bis 20 Gramm dieses Saatguts zu schicken, um die notleidenden Bauern zu retten, jedoch ohne Reaktion.

Dagegen stellen die Genbanken ihre Bestände Saatgutunternehmen für Hybridisierungsprogramme und Patentanmeldungen zur Verfügung. Laut Schätzungen des International Food Policy Research Institute wurden bis 1996 etwa drei Viertel der US-amerikanischen Reisfelder mit Saatgut aus Beständen der IRRI-Sammlung bestückt. Und 1997 erteilte das US-amerikanische Patentamt dem in Texas ansässigen Unternehmen RiceTec das bislang umfangreichste Patent auf eine indigene Reissorte, und zwar für einen hybriden Basmati-Reis, dessen Vorfahren aus Südasiens und der IRRI-Sammlung stammen (siehe »Umstrittenes Biopatent«, rechts). Das Institut, das seinen Bestand angeblich treuhänderisch für die Landwirte weltweit verwaltet, meldete 2004 selbst ein internationales Patent auf ein ertragssteigerndes Reisgen namens *SPIKE* an, das in der indonesischen Landrasse Daringan entdeckt wurde. Der Aufsichtsrat des Internationalen Abkommens über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, ITPGRFA) hat die Rechtmäßigkeit dieser umstrittenen Anwendung untersucht, aber bisher noch keine Entscheidung bekannt gegeben.

Die »Ex-situ«-Saatgutbanken, die sich außerhalb des eigentlichen Anbaugebiets befinden, sind nicht nur physisch und sozial weit weg von den Bauern, ihr Saatgut ist durch die lange Isolation auch nur eingeschränkt nutzbar. Die Reissamen werden getrocknet und bei minus 20 Grad Celsius gelagert, wodurch sie bis zu 35 Jahre lang lebensfähig bleiben. In eingefrorenem Zustand entfernen sie sich aber zunehmend von den Lebensformen in der realen Welt, da diese sich ständig weiterentwickeln. Werden die konservierten Sorten dann nach 35 Jahren ausgesät, fehlen ihnen

Umstrittenes Biopatent

Im Jahr 1997 meldete das US-amerikanische Unternehmen RiceTec ein Patent auf einen Basmati-Reis an, den es aus Kreuzungen hergestellt hatte. Das Patent beinhaltete nicht nur neue Reislinien, sondern auch die exklusive Verwendung des Namens »Basmati-Reis«. Das Vorgehen rief weltweit Proteste hervor, weil traditionelle Bauern um ihre Lebensgrundlage fürchteten. Nachdem die indische Regierung im Jahr 2000 drei der Ansprüche aus dem Patent anfocht, verzichtete RiceTec auf diese sowie einen zusätzlichen. 2001 wies das US-Patentamt 13 weitere Ansprüche zurück. Seither trägt die Firma noch das Recht an drei neuen Reislinien, die sie unter den Namen »Texmati« und »American-style basmati rice« verkaufen darf.

aller Wahrscheinlichkeit nach natürliche Resistenzen gegen spezifische Pathogene, die sich mittlerweile zu neueren Stämmen entwickelt haben. Bei den mit einem niedrigeren Budget ausgestatteten »In-situ«-Saatgutbanken direkt im Anbaugebiet ist es im Gegensatz dazu zwingend erforderlich, dass die Bauern ihr Saatgut jedes Jahr aussäen, damit die Samen ihre Keimfähigkeit nicht verlieren. Dank dieser Notwendigkeit entwickelt sich das dort konservierte Saatgut kontinuierlich und parallel zu den verschiedenen Pathogenen und Schädlingen weiter.

Eine Farm mit besonderen Herausforderungen

Nach einer Reihe solcher Erfahrungen und Beobachtungen beschloss ich, eine eigene Farm zur Erhaltung einer kleinen Population jeder Landrasse aufzubauen, so dass diese Sorten selbst dann überleben, wenn die Bauern sie aufgegeben haben. So gründete ich 2001 die Basudha-Farm. Dort, in einem kleinen Dorf im Süden des ostindischen Bundesstaats Odisha, bauen wir jedes Jahr diejenigen Reissorten an, die wir in Vrihi sammeln. Das sind derzeit 1420, von denen mittlerweile 182 von Indiens Feldern verschwunden sind.

Auf den uns zur Verfügung stehenden knapp 0,7 Hektar müssen wir von jeder einzelnen Sorte jeweils 64 einzelne Pflanzen auf nur vier Quadratmetern Fläche anbauen. (Zur Aufrechterhaltung aller genetischen Anlagen einer bestimmten Landrasse ist eine Mindestanzahl von etwa 50 Pflanzen nötig.) Da wir so den international empfohlenen Isolationsabstand zwischen den einzelnen Landrassen von beidseitig jeweils mindestens 110 Metern natürlich bei Weitem nicht einhalten können, ist es eine Herausforderung, Fremdbestäubung zwischen benachbarten Sorten zu vermeiden. Wir haben das Problem gelöst, indem wir die verschiedenen Sorten so pflanzen, dass sie jeweils von solchen umgeben sind, die zu einer anderen Zeit im Jahr blühen. Darüber hinaus überwachen wir gemäß den inter-

nationalen Biodiversitätsrichtlinien in jeder Population in den verschiedenen Lebensphasen 56 unterschiedliche Merkmale und sortieren abweichende Pflanzen aus. Wir gehen davon aus, dass alle unter diesen Kriterien geernteten Samen – abgesehen von wenigen unentdeckten Mutationen – zu 100 Prozent genetisch rein sind.

Auf der Basudha-Farm werden alle Landrassen in Übereinstimmung mit dem agrarökologischen Prinzip angebaut, dass keine externe Zufuhr stattfindet: keine Agrochemikalien, keine Bewässerung durch Grundwasserentnahme, keine fossilen Kraftstoffe für Maschinen. Die Versorgung mit Nährstoffen erfolgt über Blatt- und Strohmulch, Hülsenfrüchte (deren Wurzeln reich an Stickstoff fixierenden Mikroben sind), kompostierte Gründüngung sowie Tiermist, Biokohle und Bodenmikroben. Wir bekämpfen Schädlinge, indem wir »Unkräuter« und Sträucher anpflanzen, die Lebensräume für deren Fressfeinde wie Spinnen, Ameisen und Reptilien sowie Parasiten bieten. Eine weitere Strategie ist die Erhaltung von Wasserpflanzen als Brutstätten für Wasserinsekten und Frösche, die ebenfalls Jagd auf Pflanzenschädlinge machen. Und gelegentlich verwenden wir pflanzliche Schädlingsbekämpfungsmittel wie Tabak, Knoblauch und Tulsi (*Ocimum sanctum*, Heiliges Basilikum). Pflanzenkrankheiten sind auf Basudha kein Thema: Dass Sorten- und Artenvielfalt den besten Schutz bieten, wurde und wird immer wieder dokumentiert.

Einen Teil der geernteten Körner lagern wir für die Aussaat im Folgejahr in Tontöpfen, wo sie zum einen vor Insekten und Nagern geschützt sind und zum anderen »atmen« können. Den Rest verteilen wir an Bauern, im Austausch gegen eine Hand voll Saatgut anderer einheimischer Sorten, die wir anbauen und wiederum an andere Landwirte weitergeben. Mit diesem System möchten wir ganz bewusst die klassische Praxis des Saatgutaustauschs wiederbeleben, die einst in allen landwirtschaftlichen Gemeinschaften dazu beitragen hat, Getreidesorten über die Kontinente zu verbreiten.

Meine Mitarbeiter und ich haben mittlerweile mehr als 20 weitere Saatgutbanken in verschiedenen Teilen Indiens mit aufgebaut, so dass die Landwirte vor Ort Zugriff auf die von ihnen benötigten Sorten haben, ohne nach Vrihi reisen zu müssen. Außerdem fördern wir Saatgut-Tauschbörsen zwischen den Bauern. Von diesen Saatgutbanken und Netzwerken haben bislang mehr als 7800 Landwirte in fünf indischen Bundesstaaten profitiert. Darüber hinaus dokumentieren wir die Merkmale und Eigenschaften jeder einzelnen Sorte und erstellen im Namen der Bauern ein Verzeichnis aller Landrassen, um Patent-Biopiraterie zu verhindern. So versuchen wir, den Bauern die Souveränität über ihr Saatgut wiederzugeben, was für ihre langfristige Finanz- und Ernährungssicherheit unerlässlich ist.

Auf landwirtschaftlichen Betrieben in prekärer Lage, die unter Dürre oder saisonalen Überflutungen leiden, sind die traditionellen Landrassen das einzige zuverlässige Mittel, um die Ernährung zu sichern. Ich baue seit inzwischen 22 Jahren indigene Reissorten an und bin davon überzeugt, dass Landrassen wie Kelas, Rangji, Gadaba, Kaya und Velchi unter Dürrebedingungen höhere Erträge liefern als jegliche modernen Hohertragsorten. Lakshmi dighal, Rani kajal

und Jabra können mit steigendem Wasserspiegel ihre Halme verlängern und auf diese Weise die Körner tragenden Rispen bis zu einem Wasserstand von vier Metern trocken halten. Matla, Getu, Talmugur und Kallurundai wachsen selbst auf salzigen Böden und trotzen eindringendem Meerwasser. All diese Landrassen sind mit einer ganzen Reihe von Genen ausgestattet, die ihnen ein breites Spektrum an Anpassungsfähigkeiten verleihen.

Wann traditionelle Sorten punkten

Bei optimalen Bodenverhältnissen kann auf Landwirtschaftsbetrieben, die ausschließlich durch Regen bewässert werden, eine beträchtliche Anzahl indigener Reissorten wie Bahurupi, Bourani, Kerala sundari und Nagra die Erträge moderner Hochleistungssorten ausstechen. Eine Reihe ausgesprochen rarer Sorten mit relativ großen Erträgen verfügt über zwei beziehungsweise drei Mehlkörper pro Korn, was auf eine seltene Mutation in den Strukturgenen der Blütenstände zurückzuführen sein könnte. Die Basudha-Farm scheint eine der letzten Aufbewahrungsstätten einer solchen Landrasse mit drei Mehlkörpern zu sein.

Darüber hinaus besitzen mehrere Landrassen Resistenzen gegenüber Schädlingen und Pathogenen. Kalo nunia, Kalanamak, Kartik-sal und Tulsi manjari sind gegen pilzbedingten Blattbrand, Bishnubhog und Rani kajal gegen durch Bakterien verursachte Weißblättrigkeit resistent, und Kataribhog kann sich recht gut gegenüber Tungroviren behaupten, die

Der Autor Debal Deb (links) und sein langjähriger Mitarbeiter Debdulal Bhattacharya untersuchen, dokumentieren und diskutieren die detailreichen Charakteristika der geernteten Reiskörner.



weltweit bereits mehrmals für hohe Ertragseinbußen gesorgt haben. Gour-Nitai, Jashua und Shatia scheinen resistent gegenüber dem Reisblattzünsler (*Paraponyx stagnalis*) zu sein, und bei Khudi khasa, Loha gorah, Malabati, Sada Dhepa und Sindur mukhi wurden nur selten Angriffe von Reisstängelbohrern (*Tryporyza* spp.) beobachtet. Dieses von Vrihi ausgegebene Saatgut hat in den letzten rund 25 Jahren auf tausenden Feldern schädlings- und krankheitsbedingte Ernteeinbußen verringert.

Doch nicht nur die Widerstandskraft der Pflanzen ist von Bedeutung. Während sich die moderne Reiszüchtung im Wesentlichen auf eine Ertragssteigerung konzentriert, gerät völlig aus dem Blick, dass zahlreiche indigene Reissorten verschiedene wertvolle Mikronährstoffe enthalten, die den modernen Sorten fehlen. So identifizierten wir kürzlich mindestens 80 einheimische Sorten, die mehr als 20 Milligramm Eisen pro Kilogramm Reis aufweisen. Die höchsten Konzentrationen fanden wir in den Sorten Harin kajli, Dudh bolta und Jhuli: Dort lagen sie zwischen 131 und 140 Milligramm pro Kilogramm. Die unter enormem Aufwand am IRRI entwickelte transgene, extra mit Eisen angereicherte Reissorte IR68144-2B-2-2-3 enthält etwa zehnmal weniger.

Bestimmte Landrassen sind darüber hinaus eventuell von medizinischem Nutzen. Ayurveda, die traditionelle indische Heilkunst, empfiehlt Nyavara-Reis aus Kerala zur unterstützenden Behandlung einer Gruppe neurologischer Erkrankungen. Gemeinsam mit meinen Mitarbeitern untersuche ich derzeit seine chemische Zusammensetzung und hoffe, dabei etwas über seine diesbezügliche Wirksamkeit herauszufinden. Eine weitere solche Reissorte, Garibsal aus Westbengalen, wurde in der traditionellen Medizin bei Magen-Darm-Infektionen verschrieben. In einer 2017 veröffentlichten Arbeit dokumentierten meine Kollegen und ich in Garibsal-Reiskörnern eine Silber-Anreicherung in einer Konzentration von bis zu 15 ppm (parts per million). Silber-Nanopartikel töten laut einer 2017 erschienenen Studie pathogene Bakterien ab. Diese Sorte könnte also zur Bekämpfung von Krankheitserregern im menschlichen Darm beitragen. Eine ganze Fülle solch potenziell medizinisch relevanter Reissorten wartet noch darauf, im Labor und klinisch erforscht zu werden.

Die Komplexität der ökologischen Wechselwirkungen hat eine Reihe weiterer Reissorten hervorgebracht. So bevorzugen Kleinbauern in den Bundesstaaten Westbengalen und Jharkhand Sorten mit langen und kräftigen Grannen (dornartigen Fortsätzen an der Spitze der Deckspelze), die Rinder und Ziegen vom Weiden abhalten. Außerdem schätzen Bauern Landrassen mit aufgerichteten Fahnenblättern, da sich keine Vögel darauf niederlassen können, um Körner zu fressen.

Interessanterweise bauen einige Landwirte in Odisha eine Kombination aus Reissorten mit und ohne Grannen auf ihren Feldern an, unabhängig von jeglichem direktem Vorteil. Andere seltene Sorten ohne offensichtlichen Nutzen verfügen über violette Halme und Blätter. Tatsächlich scheint die südasiatische Tradition die Vielfalt auf genetischer sowie auf Artebene als so essenziell für die Landwirtschaft zu erachten, dass sie in bestimmten religiösen Ritualen früher fest verankert war. So werden beispiels-

weise einige wilde Verwandte von Kulturreisorten wie Buno dhan (*Oryza rufipogon* oder Roter Reis) und Uri dhan (*Hygroryza asiatica*) mit lokalen Hindu-Riten in Verbindung gebracht und von vielen Landwirtschaftsbetrieben in Westbengalen und dem benachbarten Jharkhand bewahrt. Solche wilden Genpools werden als Quelle ungewöhnlicher Merkmale, die bei Bedarf in vorhandene Kultursorten eingebaut werden können, immer wichtiger. Weiterhin sind auf den Reisfeldern bestimmte Bäume wie der Niembaum (*Azadirachta indica*), dessen Blätter als natürliche Pestizide wirken, und Raubvögel wie die Eule gern gesehen.

Katastrophen offenbaren die Vorteile alter Reissorten

In einer umfassenden Sammlung der alten, einheimischen Reissorten mit ihren fein abgestimmten Anpassungen sehen wir die beste Chance, bei widrigen Bedingungen die erforderliche Abhilfe zu schaffen. Überzeugt von der höheren Ertragsstabilität der Landrassen, haben mehr als 2000 Landwirte in unterschiedlichen Regionen Indiens verschiedene dieser Reissorten aus Vrihi eingeführt und den Anbau der Hohertragssorten eingestellt.

Als der Zyklon Aila im Mai 2009 auf die Küste der Sundarbans vor Westbengalen und Bangladesch traf, forderte er fast 350 Todesopfer und zerstörte die Wohnstätten von mehr als einer Million Menschen. Eine Sturmflut überschwemmte die Felder und ließ sie versalzen. Neben der unmittelbaren verheerenden Verwüstung war damit die langfristige Ernährungssicherheit der Region in Gefahr. Wir verteilten eine kleine Menge Saatgut traditionell salzresistenter Landrassen wie Lal Getu, Nona bokra und Talmugur aus den Beständen der Vrihi-Saatgutbank an einige Bauern in Inselndörfern der Sundarbans. Dies waren die einzigen Reissorten, die in jener katastrophalen Saison auf den versalzten Böden einen messbaren Ertrag lieferten. Auch 1999 sicherten mehrere alte Sorten wie Jabra, Rani kajal und Lakshmi dighal die Reisproduktion von Bauern im Süden Westbengalens nach einer sturzflutartigen Überschwemmung durch den Fluss Hugli. Und im Jahr 2010 retteten die Sorten Bhutmuri, Kalo gorah, Kelas und Rangli viele traditionelle Bauern im westlichen Distrikt Puruliya, als durch die Verspätung der Monsunregenfälle eine schwere Dürre ausbrach.

Solche Katastrophen beweisen immer wieder, dass die langfristige Nachhaltigkeit des Reisanbaus entscheidend von der Rückbesinnung auf und der Wiederherstellung traditioneller Anbaupraktiken abhängt, die sich auf Biodiversität und die Nutzung der gesamten Getreidesorten-Vielfalt stützen. ◀

QUELLEN

Deb, D. et al.: A profile of heavy metals in rice (*Oryza sativa* ssp. *indica*) landraces. *Current Science* 109, 2015

Deb, D.: Seeds of tradition, seeds of future: Folk rice varieties of Eastern India. *Research Foundation for Science Technology & Ecology*, New Delhi, 2005

Gupta, S. S. et al.: Unusual accumulation of silver in the aleurone layer of an Indian rice (*Oryza sativa*) landrace and sustainable extraction of the metal. *ACS Sustainable Chemical Engineering* 5, 2017