

Das „International Rice Research Institute“

Angewandte naturwissenschaftliche Forschung im Reisanbau/Von Hans Pinnschmidt

Reis ist das Hauptnahrungsmittel für fast die Hälfte aller Menschen, und die Völker Asiens produzieren und verzehren 90% der Weltreisproduktion. Aber auch in Teilen Afrikas und Lateinamerikas spielt Reis die Hauptrolle unter den Getreidearten. Er ist die einzige Getreideart, die in den riesigen Deltas des tropischen Asiens erfolgreich angebaut werden kann, und die Bevölkerung großer Teile Südasiens deckt 70–80% ihres Kalorien- und 40–70% ihres Proteinbedarfes aus dem Verzehr von Reisprodukten. Für unzählige Menschen, zumal Asiaten, gilt: Reis ist Leben.

Von den 30er bis in die 50er Jahre stagnierten die Reiserträge der weniger entwickelten Länder auf bedauernswert niedrigem Niveau. FAO-Berichten zufolge betrug die Durchschnittserträge Burmas, Indiens, Indonesiens, Pakistans, der Philippinen und Thailands in den Jahren 1934–1938 1,36 t/ha. 20 Jahre später (1954–1958) war die Situation im großen und ganzen unverändert (1,4 t/ha). Wenn auch die weniger entwickelten asiatischen Länder in den 50er Jahren den Nahrungsbedarf ihrer expandierenden Bevölkerungen zunächst über eine Ausdehnung der Reisanbaufläche zu decken versuchten, so wurde doch deutlich, daß der Vorrat an reisanbaufähigem Ackerland bald erschöpft sein würde. Künftige Produktionssteigerungen waren somit nur über Ertragsverbesserungen der bereits kultivierten Flächen denkbar – und notwendig, zumal die Bevölkerungswachstumsraten kein Anzeichen der Verminderung zeigten. 1958 betrug die Weltbevölkerung bereits 2,8 Milliarden Menschen, davon in den reisanbauenden Ländern mehrere hundert Millionen unterernährt, und UN-Demographen schätzten die Weltbevölkerung für das Jahr 2000 auf 6 Milliarden. Es wurde klar, daß nur großangelegte und drastische Maßnahmen einer ersten Nahrungsmittelverknappung in Asien begegnen konnten.

Intensive landwirtschaftliche Forschungsprogramme der Rockefeller-Foundation gab es in Ländern wie Mexiko, Kolumbien, Chile und Indien schon seit 1943–1956. Sie konzentrierten sich hauptsächlich auf Grundnahrungsmittel, Haustierhaltung und die Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern. Obwohl diese Anstrengungen z. T. große Erfolge und namentlich in Mexiko gezeigt hatten, daß intensive, problemorientierte Forschungs- und Ausbildungstätigkeit das Nahrungsdefizit eines Landes innerhalb eines Jahrzehnts in einen Nahrungsüberschuß verwandeln kann, gab es ein derartiges Programm für Reis noch nicht. Man wurde sich jedoch zunehmend der Bedeutung dieses Hauptnahrungsmittels in Asien bewußt.

Nachdem 1954 erstmalig die Vorteile eines internationalen Reisforschungsinstitutes in Asien formuliert worden waren (globaler Ausgleich des Lebensstandards, Möglichkeit zentraler Basisforschung, erhöhte Effi-



Trainees erheben die Befallsstärke von Reiskrankheiten als Grundlage für Bekämpfungsmaßnahmen.

zienz, Optimierung von Personal- und Materialeinsatz, gute Ausbildungsbedingungen für Nachwuchskräfte kooperierender Länder, zentralisierte Dokumentation wissenschaftlicher Veröffentlichungen über Reis, verbesserte Kommunikation) und nach eingehenden Untersuchungen der örtlichen und politischen Gegebenheiten und Verhandlungen mit der philippinischen Regierung wurde 1960 das „International Rice Research Institute“ (IRRI) in Los Baños auf den Philippinen gegründet.

Heute ist das IRRI eines von 13 „uneigennütigen“ internationalen Forschungs- und Trainingszentren, die von der „konsultativen Gruppe für internationale Agrarforschung“ (CGIAR) unterstützt werden. Die CGIAR wird finanziert von der FAO (Food and Agriculture Organization) der Vereinten Nationen, der „International Bank for Reconstruction and Development“ (Weltbank) und dem „Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen“ (UNDP). Die CGIAR besteht aus 50 Geber-Ländern, internationalen und regionalen Organisationen und privaten Stiftungen.

Die verschiedenen Forschungsaufgaben des Instituts werden von einem organisatorischen Netzwerk fachspezifischer Departments wahrgenommen: So gibt es u. a. ein Department für Pflanzenbau, Bodenphy-

sik, Bodenchemie, Pflanzenphysiologie, Landtechnik, landwirtschaftliche Ökonomie, Statistik, Bewässerungswirtschaft, Pflanzenpathologie, Entomology und Pflanzenzüchtung. Ihnen stehen zahlreiche Laboratorien, ein Phytotron, eine „Genbank“, Gewächshäuser und ca. 320 ha Versuchsfläche zur Verfügung.

Weiterhin unterhält das IRRI mehrere Außenstationen inner- und außerhalb der Philippinen und kollaborative Forschungsprojekte mit nationalen Institutionen anderer reisanbauender Länder.

Das ursprüngliche IRRI-Konzept beinhaltet nicht nur ein Programm für Grundlagen- und angewandte Forschung, sondern auch ein Trainingsprogramm, einen Dokumentationservice und die Verteilung verbesserten Zuchtmaterials an andere Forschungszentren. Außerdem sollte für nationale Forschungsinstitute Hilfestellung geleistet werden, um deren Kapazität zu fördern, moderne Reisanbautechniken an lokale Bedingungen anzupassen.

Forschung, die zu einer gesteigerten Reisproduktion und somit zur Deckung des Eigenbedarfs reisanbauender Länder führt, war eine weitere Prämisse. Die „Wunderreis“-Sorte IR8 schien diese Anforderung zunächst voll zu erfüllen. Nach ihrer Einführung im Jahre 1966 lieferte diese Sorte zunächst spektakuläre Erträge – bei ad-

äquater Wasser- und Düngerversorgung z. T. 2 bis 3 mal über den gewohnten Durchschnittserträgen. Dieser Erfolg wurde jedoch u. a. durch auftretende Probleme des Pflanzenschutzes (über die sich die Bauern großer Gebiete des reisanbauenden Südasiens dann tatsächlich zu „wundern“ begannen) recht bald relativiert.

So konzentriert man sich heute bei der Züchtung auf Methoden der Gentechnik, Zellgewebeskulturen, Mutations- und Hybridzüchtung zur Erzeugung von Sorten, die ein höheres Ertragspotential aufweisen bei gleichzeitig verminderten Input-Ansprüchen.

Hilfe für Kleinbauern

Untersuchungen über Wege zu natürlicher Bodenverbesserung, biologischer Stickstoff-Fixierung und erhöhter Effizienz des Düngemittelsatzes sollen den Mineraldüngeraufwand senken helfen. Verstärkte Beachtung soll auch der Situation jener Farmer geschenkt werden, an denen die moderne Technologie bisher vorübergegangen ist und die Reisanbau unter z. T. marginalen Bedingungen betreiben. Hierzu gehören viele Klein- und Subsistenzbauern der Länder der 3. Welt. So arbeitet man z. B. an der Entwicklung und Erprobung von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten, die für den Einsatz in Kleinbetrieben geeignet sind. Sozioökonomische Studien beschäftigen sich mit den Begrenzungsfaktoren für hohe Ernten und der Adoption neuer Sorten und Technologien.

Moderne Hochertragssorten und Anbautechniken bedeuten nicht nur höhere Reisernten, sondern ziehen oft auch neue produktionstechnische Probleme und sozioökonomische Wandlungen nach sich. Man scheint am IRRI dieses Problem erkannt zu haben und es bleibt zu hoffen, daß die Einführung neuer Technologien auch die individuelle Integrität der betroffenen Landwirte und ihres kulturellen Umfeldes gewährleistet.

Bekämpfung der Brusonekrankheit

Durch direkte Verbindungen mit entwickelten Ländern, z. B. in Form von kollaborativen Forschungsobjekten, soll die Kapazität des IRRI für innovative Forschung erhöht werden. Ein solches, von der EG finanziertes Forschungsvorhaben ermöglichte dem Autor im Rahmen seiner Doktorandentätigkeit am Tropeninstitut der Universität Gießen die Durchführung von Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung der Brusonekrankheit an Trockenreis.

Die Brusonekrankheit tritt in praktisch allen reisanbauenden Gebieten der Erde auf und wird von einem pilzlichen Erreger verursacht. Hauptbetroffene sind die riesigen Trockenreisanbaugelände Lateinamerikas, Südasiens und Afrikas, wo Reis unter

z. T. marginalen Bedingungen und ohne künstliche Bewässerung angebaut wird. Hier werden die durch den Erreger verursachten Ertragseinbußen nicht selten auf über 50% geschätzt. Die Bedeutung des Brusone-Problems wird unterstrichen durch die Tatsache, daß eine künftige Ausweitung des Reisanbaues eigentlich nur in den o. g. Trockenreisanbaugeländen erfolgen kann, da praktisch alle für den Naßreisanbau geeigneten Gebiete schon entsprechend genutzt werden. Zukünftige Beiträge zur Steigerung der Weltreisproduktion werden also hauptsächlich aus jenen Gebieten kommen, die sich bereits als „hot spots“ für die Entwicklung von Brusone-Epidemien erwiesen haben.

Forschung vor Ort

Auf der anderen Seite handelt es sich bei den dort lebenden Bauern meist um Klein- oder Subsistenzfarmer, die sich den kostspieligen Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln meist gar nicht oder nur in begrenztem Umfang leisten können; anders als in industrialisierten Ländern wie z. B. Japan, wo die Ausgaben für Pflanzenschutzchemikalien nur ca. 2–3% des Ertrages ausmachen.

Der effiziente Einsatz jeder Pflanzenschutzmaßnahme setzt zunächst einmal die genaue Kenntnis der Biologie des Erregers voraus. Darüber hinaus müssen die wichtigsten krankheitsbeeinflussenden Faktoren identifiziert und die Art und Weise erklärt werden, auf die diese Faktoren das Krankheitsgeschehen im Feld beeinflussen.

Konsistente epidemiologische Untersuchungen der Brusonekrankheit an Trockenreis fehlen z. Z. fast völlig, was z. T. daran liegen mag, daß dem Trockenreisanbau überhaupt erst seit jüngster Zeit verstärkte Beachtung geschenkt wurde. Aber auch im Naßreisanbau konzentrierten sich solche Untersuchungen oft zu sehr auf einige wenige Aspekte – z. B. den Erreger selbst, einige wichtige Umweltfaktoren und auf Laborversuche. Dies wird den tatsächlichen Gegebenheiten im Feld häufig nicht gerecht, da hier alle Faktoren des Wirt-Erreger-Umwelt-Dreiecks in einem komplexen System gegenseitiger Wechselbeziehungen gleichzeitig wirken. Durch diesen Umstand könnte die Krankheit z. B. auch unter anscheinend ungünstigen Bedingungen auftreten. Hierzu ein Beispiel: Reispflanzen weisen im allgemeinen im Jungpflanzenstadium, während der Bestockung und zur Zeit des Rispschiebens und der Blüte eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Brusonebefall auf. Langandauernde Perioden intensiver Blattbenetzung, hoher relativer Luftfeuchtigkeit und günstiger Temperaturen um 24–28 °C begünstigen die Sporenverbreitung und den Infektionsprozeß des Erregers. Schlechte Wasserversorgung und tiefe Temperaturen

um 20 °C erhöhen, gute Wasserversorgung und hohe Temperaturen um 30 °C und darüber vermindern die Anfälligkeit der Reispflanze. Je nach Konstellation und Ausprägung der o. g. Faktoren kann sich der Befallsverlauf im Feld trotz eines vorhandenen „Grundverhaltensmusters“ völlig unterschiedlich gestalten.

Aufdeckung der „schwachen Seiten“

In unseren Untersuchungen bemühen wir uns, dem kontemporären und interaktiven Charakter der beteiligten Faktoren gerecht zu werden. Hierzu müssen Feldversuche durchgeführt werden, in deren Verlauf sowohl die Dynamik der Pflanzen- und Erregerentwicklung, als auch der Verlauf der Witterung möglichst kontinuierlich und vollständig über mehrere Vegetationsperioden hinweg erfaßt werden. Man erhält auf diese Weise eine Fülle von Einzelbeobachtungen an Parametern des Krankheitsgeschehens und korrespondierender Witterungsereignisse im Feld. Dies soll eine breite und flexible Datengrundlage schaffen, die detaillierte Aussagen über kausale Zusammenhänge des Ursache-Wirkungskomplexes erlaubt.

Von besonderem Interesse ist auch, welche morphologischen, anatomischen und genetischen Eigenschaften der Reispflanze die Brusoneentwicklung beeinflussen. Hierzu wird der Befallsverlauf an traditionellen Trockenreissorten verglichen, die sich weniger hinsichtlich ihrer Resistenzgene, dafür aber in bestimmten habituellen Merkmalen voneinander unterscheiden. Auf diese Weise können resistenzfördernde Pflanzeigenschaften identifiziert werden, die über das übliche Konzept der Resistenzgenetik hinausgehen.

Alle o. g. Untersuchungen sollen letztlich zum besseren Verständnis des Verhaltens der Brusonekrankheit unter gegebenen Feldbedingungen führen und unter Erarbeitung von epidemiologischen Parametern und kritischen Schwellenwerten sozusagen die „schwachen Seiten“ des Erregers aufdecken, wo Pflanzenschutzmaßnahmen gezielt ansetzen können.

Gerade im integrierten Pflanzenschutz stützt man sich – z. B. bei der Erstellung von Befalls- und Schadensprognosen – auf die Ergebnisse derartiger Untersuchungen. Ein wesentlicher Vorteil integrierter Pflanzenschutzsysteme ist, daß die Auswirkungen vieler verschiedener, z. T. „naturgegebener“ und kostenloser Elemente individueller Anbaupraktiken hinsichtlich ihrer phytomedizinischen Folgen berücksichtigt werden. Dies kann dem Reisfarmer flexible, individuell angepaßte Entscheidungshilfen für den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen bieten und somit eine Alternative darstellen zu Routinespritzungen, die auf dem Kalender basieren.