

Neuer Nutzen alter Pflanzen

Erweiterung des Landbaus in den Hochanden - eine Aufgabe für Landschaftsökologie und Pflanzenzüchtung

Bald nach der Zerstörung des Inkareiches durch die Spanier fanden die eurasiatischen Getreidearten, insbesondere Weizen, Gerste und Hafer, Eingang in den tropischen Andenraum. Sie breiteten sich im 16. Jahrhundert rasch auf Kosten der spezifisch andinen Knollen- und Körnerpflanzen vornehmlich in der kalten Höhenstufe des Gebirges, der *tierra fría*, also über der Höhengrenze des Maisbaus in 3000 bis 3500 m, aus. Entscheidend für diesen Verdrängungsprozeß war zunächst die Ertragsschwäche fast aller traditionellen Kulturpflanzen. Nachhaltiger haben aber die Bedenken und Einwände des katholischen Klerus gegen den Anbau bestimmter Körnerpflanzen gewirkt, denn diese spielten bei den heidnischen Festen der Indianer, auf denen unter Umständen auch Menschen geopfert wurden, eine besondere Rolle. Ihr Anbau wurde für lange Zeit im Vizekönigreich Neukastilien untersagt. In großen Teilen der tropischen Anden sind sie völlig verschwunden oder nur noch in verwilderter Form anzutreffen. Stark zurückgegangen ist - ausgenommen die Kartoffel - auch der Anbau von Knollenfrüchten und die Verarbeitung der Knollen zu Dauerprodukten.

Wichtige Knollenfrüchte sind *oka* (*Oxalis tuberosa* Molina; Knollen-Sauerklee), *papa lisa* oder *ulloko* (*Ullucus tuberosus* Lozano) und *mashua* (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz-Pavon; eine Kapuzinerkressenart). Mit Hilfe der Fröste gelingt im tropischen Tageszeitenklima der Hochlagen seit Jahrhunderten die Verarbeitung der Knollen zu Dauerprodukten. Die geernteten Früchte werden einem vielfachen Wechsel von Frost und Wärme und damit gleichzeitig von Trocknung und Wässerung unterworfen. So entstehen aus ihnen reine Stärkeknollen, die im allgemeinen den Namen *chuño* tragen. Streng genommen gilt diese Bezeichnung nur für die dehydrierten Knollen der Kartoffel. Stärkeknollen aus *mashua* heißen *lingli*, aus *oka caya* oder *cavi*. Wegen ihres geringen Gewichtes sind diese dehydrierten Konserven über weite Distanzen im unwegsamen Gelände transportierbar und in der trockenen Luft des Altiplano unbegrenzt haltbar: Beide Eigenschaften hatten größte Bedeutung bei den Eroberungszügen der Inkas und sie sind noch heute von größtem wirtschaftlichem Wert. Überhaupt ist diese Errungenschaft der Konservierung zweifellos eine der wesentlichen Grundlagen für die Entwicklung der Hochkulturen (Tihuanaku, Huanca, Chanca, Inkareich) des andinen Südamerika in über 3000 m Höhe. Heute gilt *chuño* bei den Indianern nur noch als Notverpflegung. An seinen hohen Wert wurde die Bevölkerung des Altiplano allerdings in den drei aufeinanderfolgenden

Dürrejahren 1981 bis 1983 drastisch erinnert, als selbst in renommierten Restaurants und Hotels in La Paz *chuño* auf den Speisekarten erschien.

Probleme der Versorgung

Zur Zeit des Verdrängungsprozesses der andinen Körnerpflanzen kannte man noch nicht ihre volle Bedeutung für die Ernährung der Menschen. Sie besitzen nämlich wesentlich höhere Gehalte an Proteinen, Vitaminen, Mineralen und wichtigen Elementen, wie Kalzium oder Eisen, als die eurasiatischen Getreidearten. Relativ geringe Mengen reichen daher für den täglichen Bedarf eines Menschen aus. Hungersnöte oder Mangelkrankheiten von allgemeiner Verbreitung sind aus dem Inkareich nicht überliefert. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Pflanzen und ihr Stellenwert für Ernährung und Gesundheit der Menschen im Inkareich müssen sehr groß gewesen sein. Heute vermag sich die zahlenmäßig stark angewachsene Bevölkerung der *tierra fría* bei weitem nicht mehr selbst zu ernähren und ist auf den Import von Grundnahrungsmitteln angewiesen. Der Bevölkerungsdruck ist enorm gewachsen und wächst infolge hoher Geburtenraten und verminderter Säuglingssterblichkeit weiter, während der Nahrungsspielraum weiter schrumpft. Der Bevölkerungszunahme in den Hochanden steht nicht nur eine Abnahme der die Menschen ernährenden Pflanzenarten gegenüber, sondern auch ein Rückgang der Anbauflächen. Die von dieser Problematik besonders betroffenen Staaten Peru und Bolivien versuchten durch Investitionen eine Forcierung der Agrarkolonisation in den Tiefländern des Oriente, die mit Massenumsiedlungen indianischer Bevölkerung gekoppelt waren, zu erreichen und damit eine Entlastung herbeizuführen. Dieses Ziel wurde nicht erreicht. Der Bevölkerungsdruck im Altiplano und in den Hochtälern ist nicht geringer geworden, sondern weiter gestiegen. Die Marktversorgung aus den jungen Kolonisationsgebieten blieb wegen der völlig unzureichenden Infrastruktur bis heute gering. Die Agrarreformen von 1964 und 1969 in Peru und von 1953 und 1974 in Bolivien mit dem Ziel einer Steigerung der Arbeitsproduktivität waren wenig effektiv bzw. müssen im Falle Peru als gescheitert gelten. So sind beide Staaten auf Agrarimporte und ausländische Agrarhilfe angewiesen. Hilfeleistungen des Auslandes versetzen aber die Bevölkerung in eine Erwartungshaltung, die insbesondere der indianischen Mentalität optimal entgegenkommt.

Anbau und Verarbeitung

Aus der Fülle präkolumbianischer Nutzpflanzen in der *tierra fría* sind besonders wertvoll die Pseudo-

Cerealien *quinoa* (*Chenopodium quinoa* Willdenow), *kañahua* (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) und *kihuicha* (*Amaranthus caudatus* L.). Hinzu kommt *tarhui* (*Lupinus tauris* Hooker) als wichtiger Eiweißlieferant.

Quinoa ist die wichtigste Meldenart, die in Südamerika domestiziert wurde. Das Anbaugebiet des "amerikanischen Reises" oder "Inka-Weizens", wie die *quinoa* in der Zeit des spanischen Vizekönigreiches genannt wurde, reicht von Kolumbien bis Zentralchile. Relativ intensiv wird sie noch heute im bolivianischen Altiplano um Salinas de Garci Mendoza, Departamento Oruro, kultiviert. Ansonsten ist ihre Produktion auf einen kleinen Anteil der kulturfähigen Fläche zurückgegangen. Sie begnügt sich mit humusarmem, skelettreichem Boden und stellt nur geringe Ansprüche hinsichtlich der Bodenfeuchte, ist also vergleichsweise trockenresistent. Frosthärte erlaubt

ihren Anbau in Höhen von 3500 bis über 4000 m Höhe. Die Samen der *quinoa* haben mit 55-60 % Stärke, 14-20 % Eiweiß und 5 % Öl in der Trockenmasse eine optimale Zusammensetzung für die menschliche Ernährung. Beachtenswert ist auch der Gehalt an Kalzium, Eisen und Vitamin B. Für die indianische Bevölkerung hat besonders der Proteingehalt Bedeutung, da Fisch oder Milch als Eiweißträger von ihr nicht geschätzt werden oder auch nicht verdaut werden können. Nachteilig wirkt sich lediglich der hohe Saponingehalt im Perisperm der Körner auf Magen- und Darmtätigkeit bei Mensch und Tier aus. Saponin hämolysiert außerdem die roten Blutkörperchen. Vor der Verarbeitung muß deshalb das Korn ausgiebig gewaschen werden, um das Saponin zu entfernen. *Quinoa* wird zur Zubereitung der verschiedensten Speisen verwendet, die sowohl bei der ländlichen als auch bei der städtischen Bevölkerung geschätzt sind. Die Eingeborenen präparieren ein spezielles Brot aus Quinoamehl, die *kispiña*, die sehr lange gelagert werden kann. In Mischung von "pito" (Mehl) mit Weizenmehl werden Brot und Backwaren, beispielsweise Zwieback und Kuchen hergestellt. Verbreitet ist der Konsum von Auflauf

aus *quinoa* (*peske*). Aus den Körnern wird ein angenehmes Getränk, teils unfermentiert (*aloja*), teils fermentiert (*chicha*) hergestellt. Die frischen Blätter werden gekocht oder roh als Salat gegessen, der mehr Protein enthält als unsere Gemüse wie Sellerie, Kresse,



Ackerbauterrassen in rund 3900 m Höhe bei Tiquina am Titicacasee, Bolivien. Neben Kartoffeln und Getreidearten werden auf den Terrassen auch quinoa und oka angebaut.

Blumenkohl oder Spinat. Die Stengel der *quinoa* liefern ausgepreßt eine Lauge (Ilucta oder Ilipta), die die Eingeborenen mit Cocablättern kauen, um aus ihnen die Alkaloide zu extrahieren.

Wesentlich ertragsschwächer als *quinoa* ist eine andere Meldenart, die *kañahua* (*cañagua*, *kañigua*). Dafür weist sie eine erstaunlich hohe Frostresistenz auf und kann infolgedessen in Höhen bis über 4200 m erfolgreich kultiviert werden. Die Pflanze begnügt sich mit extrem armen, auch schlecht drainierten Böden und bringt trotzdem im marginalen Ackerbau einen Hektarertrag bis zu 2000 kg. Ihre Verbreitung reicht von NW-Argentinien bis Südecuador, doch die Anbaufläche ist heute insgesamt gering. Aus den kleinen Körnern werden Mehl (*pito*) für Suppen und Spezialbrot (*kispiña*) und Getränke ähnlich der *quinoa* hergestellt. Die *pito* von *kañahua* enthält viel Eiweiß und gilt als Mittel gegen die Höhenkrankheit (*soroche*). Aus einer Mischung von *quinoa* und *kañahua* wird ein kräftiges Tonikum mit dem Namen "Vivificante Andino" hergestellt, das für die Heilung von Lungenerkrankungen (u. a. Tuberkulose) Verwendung findet. Von Nachteil bei der Kultur

der *kañahua* ist, daß das Perikarp mit dem Samen bei der Reife vorzeitig abfällt. Die Ernte muß deshalb in halbreifem Zustand vorgenommen werden.

Im Gegensatz zu den *Chenopodium*-Arten zeichnet sich die *kihuicha* (auch *millma* oder *achita* genannt) weniger durch Frostresistenz als vielmehr durch beträchtliche Trockenresistenz aus. Ihr Anbau konzentriert sich demzufolge auf die trockenen innerandinen Hochtäler von Ecuador bis NW-Argentinien (Provinzen Jujuy und Salta). Obwohl sie ein ausgezeichnetes Nahrungsmittel mit 6 % Fett, 16 % Protein, 65-70 % Stärke und Mineralen ist, wird sie fast nur noch in Notzeiten verzehrt und importiertem Weizenmehl der Vorzug gegeben. Die meist saponinhaltigen Körner werden bei der Brei- oder Suppenzubereitung verwendet oder ähnlich dem "popcorn" geröstet. Das Fuchsschwanzgewächs ist hinsichtlich des Anbaus anspruchslos, wächst dennoch rasch und liefert höhere Erträge als die *quinoa* oder die eingeführten Getreidearten. Die Ernte kann bislang nur manuell erfolgen, da die Körner einzeln aus dem Fruchtstand herausgeschlagen werden müssen. Das spielt wohl für den Rückgang des *kihuicha*-Anbaus auch eine Rolle, obwohl das große unausgeschöpfte Arbeitskräftepotential keine stichhaltige Begründung liefert.

Die proteinreichsten Samen mit bis zu 47 % Eiweiß in der Trockensubstanz produzieren Lupinen, von denen es um die 200 Arten in Lateinamerika gibt, also weit mehr als in Europa. Sie könnten in Zukunft für die Eiweißversorgung der wachsenden Bevölkerung, insbesondere in den oberen Höhenstufen der Anden, von größter Bedeutung sein, da sie überaus frostresistent sind und bis gegen 4800 m emporsteigen. Einer intensiveren Nutzung steht bisher der hohe Gehalt an giftigen Alkaloiden entgegen, der bis 2 % ansteigen kann. Die Entgiftung, also die Entfernung der Bitterstoffe, geschieht, wie schon im Inkareich, durch langanhaltendes Wässern. Der große Arbeitsaufwand für die Gewinnung eines giftfreien Produktes und die Möglichkeit, auf importierte Nahrungsmittel auszuweichen, sind mitentscheidend für den stetigen Rückgang des Anbaus von Landsorten wie *tarhui*, *ullu* oder *chocho*. Im Gebirge sind nur noch schmale Nutzungsparzellen anzutreffen. Wenn es gelänge, den Bitterstoffgehalt der Pflanzen deutlich zu reduzieren, könnten raschwüchsige Gebirgsarten mit ansehnlicher Grünmassenproduktion, wie sie in NW-Argentinien und Bolivien vorkommen, als wichtige Futterpflanzen in der Viehwirtschaft Verwendung finden und zu deren Verbesserung beitragen.

Aufgaben der Zukunft

Einen Beitrag zur Lösung der angeschnittenen Problematik und zur Erweiterung des Nahrungsspielraumes



In abgelegenen Gebieten des ostbolivianischen Berglandes im Departamento Cochabamba hat der Anbau von *kihuicha* für die indianische Bevölkerung Bedeutung.

für die Bevölkerung der Hochanden kann die Reintegration der andinen Nutzpflanzen in den Landbau des Altiplano und der Hochtäler leisten. Teilweise wurde das in Peru und Bolivien erkannt, wo sie als Nahrungsmittel wieder populär gemacht werden sollen. So wird in Bolivien die *quinoa* als "nationales Getreide" propagiert, in Peru die *kihuicha*. Zweifellos ist der Verbrauch aller genannten Körnerfrüchte in beträchtlichem Umfang steigerungs- und die traditionelle Verwendung erweiterungsfähig. Die Ansätze der Ausweitung ihres Anbaus bzw. ihrer Wiedereinbürgerung sind in den Staaten jedoch bisher wenig tragfähig. Die andinen Körnerpflanzen werden sich, so wie es bisher beispielsweise im dichtbevölkerten Titicacasee-Gebiet versucht wird, in Flächenkonkurrenz mit den eurasiatischen Getreidearten nicht durchsetzen können. Vielmehr sollten sie auf ergänzenden Flächen zum Getreideland, die mehr als ausreichend vorhanden sind, kultiviert werden. Eine Nutzung von Grenzstandorten mit diesen Kultivaten bietet sich an, denn es ist nach den bisher bekannten Standortansprüchen der Pflanzen durchaus möglich, als extensive Lama- und Schafweide genutzte Flächen einer Bewirtschaftung mit *quinoa*, *kañahua* und *tarhui* zuzuführen.

Hier liegt ein wichtiger Forschungsansatz. Er betrifft nicht nur die Erweiterung der Kenntnisse über die Ökologie der Pflanzen selbst, sondern die Landschaftsökologie generell, um potentielle Anbaubereiche, die für die Kultur von eurasiatischem Getreide kaum oder nicht mehr in Frage kommen, näher zu fixieren.

Eine weitere Aufgabe kommt der Pflanzenzüchtung zu, der bisher hinsichtlich der andinen Körnerpflan-

zen weder in Peru noch in Bolivien größere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Wichtiges Ziel muß es sein, die negativen Eigenschaften der Körnerpflanzen, insbesondere den Saponin- und Alkaloidgehalt zu reduzieren und zu beseitigen. Bei planmäßiger Züchtung sind wegen bislang nicht genutzter Möglichkeiten sichere Erfolge zu erwarten. So gibt es bereits saponinfreie *quinoa*-Sorten wie die Sorte Sajama, die gleichzeitig die ertragreichste im peruanischen Altiplano des Departamento Puno ist. Klaus Fischer