

03 | 2013

52. JAHRGANG

ANO 52

€ 7,50 · R\$ 16,-

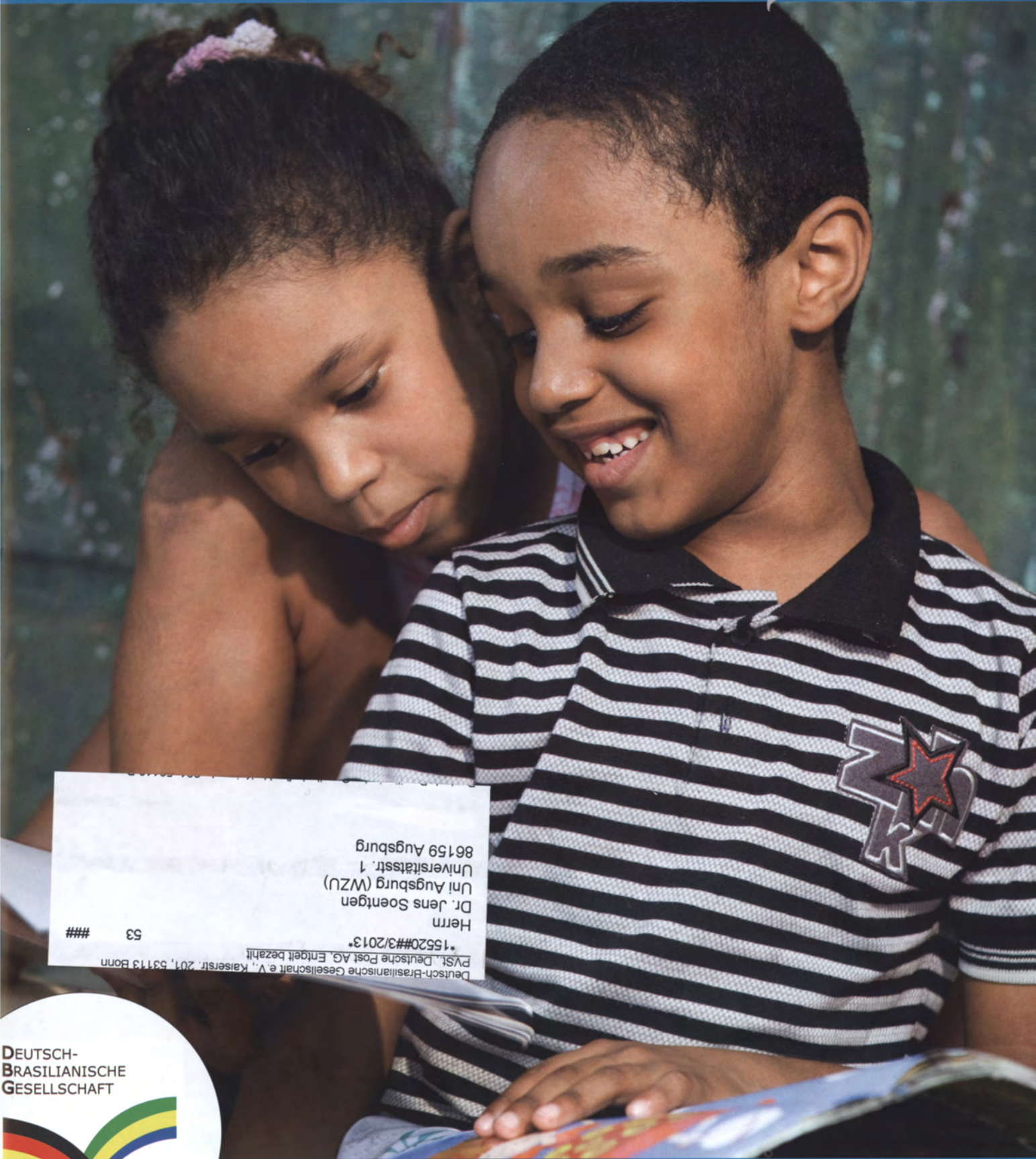
ISSN 0949-541X

www.topicos.de

Tópicos

DEUTSCH-BRASILIANISCHE GESELLSCHAFT E.V.
SOCIEDADE BRASIL-ALEMANHA

LAZ Lateinamerika-Zentrum e.V.



Herrn
Dr. Jens Soentgen
Uni Augsburg (WZU)
Universitätsstr. 1
86159 Augsburg
15520##3/2013
53 ###
Deutsches-Brasilianische Gesellschaft e.V., Kaiserstr. 201, 53113 Bonn
PVSt. Deutsche Post AG, Entgelt bezahlt



Brasilien – Ehrengast der Frankfurter Buchmesse

Maniok und Curare:

Chemie im Regenwald*



H. Schulte, 1960, Archiv Klaus Hilbert

Waurá-Frauen in ihrer Rodung. Das Pflanzen und Ernten der großen Maniokwurzel ist Frauensache, auch der Transport der schwerbeladenen Körbe zurück ins Dorf

Die chemische und allgemein technische Kompetenz der südamerikanischen Indianer ist bisher erst von einem einzigen europäischen Wissenschaftler in einiger Ausführlichkeit, wenn auch ohne Fokus auf Stoffe und chemische Prozesse dargestellt worden, nämlich von dem schwedischen Anthropologen und Südamerikaforscher Erland Nordenskiöld in seinem 1929 erschienenen Aufsatz *The American Indian as an Inventor*. Besonders auf dem Gebiet der chemischen Praktiken ist die indianische Kompetenz beträchtlich und hat zu Erfindungen und Entdeckungen geführt, von denen bis heute etliche Millionen Menschen in der westlichen Welt und die Angestellten und Aktionäre zahlreicher, insbesondere auch deutscher Unternehmen wie Boehringer Ingelheim, Bayer oder Merck in hohem Umfang profitieren.

TEXT: JENS SOENTGEN, KLAUS HILBERT

Curare

Curare ist eine Sammelbezeichnung für Pfeilgifte, die von den Indianern der Stromgebiete des Orinoko und Amazonas meist aus den Rinden bestimmter Lianenarten (*Strychnos* spp.) gewonnen werden. Über die Bereitung der Curare gibt es einen Bericht aus der Feder Alexander von Humboldts, der von der Station Esmeralda (am Orinoco) folgendes schreibt:

„Wir hatten das Glück, einen alten Indianer zu treffen, der minder berauscht als die andern und beschäftigt war, das Curare-Gift aus den frisch gesammelten Pflanzen zu bereiten. Er

war der Chemiker (*chimiste*) des Ortes. Wir fanden bei ihm große Siedekessel aus Ton zum Kochen der Pflanzensäfte; flachere Gefäße, welche die Ausdünstung durch die dafür dargebotene weite Oberfläche begünstigten; Bananenblätter, welche, tütenförmig zusammengerollt, zum Durchsiehen der mehr oder minder mit Fasern durchsetzten Flüssigkeiten gebraucht wurden. Es war allenthalben die größte Ordnung und die höchste Reinlichkeit in dieser zum Chemielabor (*laboratoire de chimie*) umfunktionierten Hütte. Der Indianer, welcher uns Auskunft geben sollte, ist in der Mission unter dem Namen des Giftmeisters (*maitre de*

poison, amo del Curare) bekannt: er besaß das steife Aussehen und den pedantischen Ton, die man einst an den Pharmazeuten Europas kritisierte. „Ich weiß, sagte er, dass die Weißen das Geheimnis besitzen, Seife zu bereiten, und jenes schwarze Pulver, welches den Nachteil hat, Lärm zu machen und die Tiere zu verscheuchen, wenn man sie verfehlt. Das Curare, welches wir vom Vater auf den Sohn zu bereiten verstehen, ist weit besser, als alles, was ihr dort (jenseits der Meere) herzustellen versteht. Es ist der Saft einer Pflanze, die ganz *leise tötet* (ohne dass man weiß, woher der Schuss gekommen ist).“¹

* Auf der Basis von: Jens Soentgen, Klaus Hilbert: Präkolumbianische Chemie. In: *Chemie in unserer Zeit*, Februar 2012.

¹ Alexander von Humboldt: *Relation historique du voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent, Première partie, Tome Second*, Paris 1819, Neudruck Stuttgart 1970 (besorgt, eingeleitet und um ein Register vermehrt von Hanno Beck), S. 548f. Von JS neu übersetzt; die von Hanno Beck in der „Studienausgabe“ (Die Forschungsreise in den Tropen Amerikas, Teilband 3, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1997, S. 88-91) gebotene, auf den Übersetzungen des 19. Jahrhunderts beruhende Übersetzung des Originaltextes ist leider, so verdienstvoll die „Studienausgabe“ ansonsten ist, u.a. in der Curare-Episode lückenhaft und fehlerhaft.

Ganz bewusst vergleicht der Indianer hier sein Präparat mit berühmten chemischen Produkten der Europäer und erklärt es für überlegen. Humboldt hebt die Ähnlichkeit nicht nur des Habitus, sondern auch des materiellen Inventars in der Hütte jenes Indios mit chemischen Laboratorien hervor. Der dann beschriebene Prozess der Giftherstellung ist im Wesentlichen ein Prozess des Eindampfens und Filtrierens, der bei definierter Temperatur vonstatten geht. Anschließend wird der gewonnene Saft noch eingedickt.

Humboldt und sein Begleiter Aimé Bonpland werden vom Laborchef aufgefordert, von dem Saft zu kosten; anhand der Bitterkeit des Stoffes wird die Qualität des Giftes bestimmt. Curare ist, wenn es über den Magen-Darm-Trakt aufgenommen wird, nur mäßig giftig, hochgiftig ist es nur, wenn es direkt, über Wunden z.B. ins Blut gelangt.

Curare, ein Stoff, der ohne die indigenen Völker Südamerikas unentdeckt und unbekannt geblieben wäre, erlebte wie viele andere Substanzen aus Südamerika auf europäischem Boden eine zweite Karriere. Weil es die Muskeln entspannt – der Tod durch Curarevergiftung ist ein Lähmungstod – wurde es recht früh medizinisch eingesetzt. Zunächst als Mittel gegen Tetanus, dann auch als Entspannungsmittel bei Operationen. Die wirksamen Alkaloide der verschiedenen Curare-Sorten werden heute zwar als muskelentspannende Mittel bei Operationen nicht mehr verwendet. Sie dienten aber als Leitsubstanzen für das Auffinden jener Mittel, die heute bei nahezu jeder Operation dazu

dienen, die Muskeln zu entspannen und eine flachere Narkose gestatten.

Kunst der Entgiftung

Der gegenteilige chemische Prozess, das Entgiften, ist weniger spektakulär, ist jedoch für Menschen, die im Amazonasregenwald leben und überleben möchten, von weit größerer Bedeutung, weil viele Pflanzen dort im Zuge ihres sogenannten sekundären Stoffwechsels Gifte erzeugen. Pflanzen können ja dem Insektenfraß nicht ausweichen und müssen daher chemische Mittel finden, um sich zu schützen. Wer im Regenwald überleben will, muss wissen, wie er diese Mittel unschädlich machen oder entfernen kann. Wer die Kunst des Entgiftens nicht beherrscht, läuft Gefahr, zu verhungern.

Die Maniokpflanze (*Manihot esculenta*) „*mandioca*“ ist in Brasilien, regional bedingt, unter unterschiedlichen Namen bekannt. So heißt sie im Süden des Landes auch „*aipim*“, in Zentralbrasilien „*maniva*“, „*manaiba*“, „*uai-pi*“ und im Norden „*macaxeira*“ oder „*carimã*“. Maniok ist ein Wolfsmilchgewächs. In ihren Milchröhren enthält die gesamte Pflanze das Blausäureglycosid Linamarin sowie etwas Lotaustralin. Diese spalten, wenn durch Verletzung der Milchsaft der Milchröhren und die im restlichen Gewebe gespeicherte Linamarase zusammenkommen, Blausäure ab.

Bereits der Verzehr von 200 bis 500 Gramm frischer Knollen wäre tödlich. Ausgerechnet diese Pflanze aber ist das Grundnahrungsmittel der indigenen Bevölkerung. Und weit mehr: Sie ist

heute Grundnahrungsmittel für über 400 Millionen Menschen in den Tropen. Die blausäurereiche *mandioca brava*, der „wilde“ Maniok, wird einer blausäurearmen Variante, dem „süßen Maniok“ fast überall vorgezogen, da sie höhere Erträge liefert.

Auch wenn es paradox klingt und unserer eigenen landwirtschaftlichen Tradition zuwiderläuft: es hat manche Vorteile für Menschen, hochgiftige Pflanzen zu Grundnahrungsmitteln zu wählen. Damit dies nicht von vornherein absurd klingt, ist es nötig, ein wenig auszuholen. Freilich: wir Europäer sind gewohnt, aus unseren Pflanzen jedes Gift aufwendig herauszuzüchten, sie so harmlos wie möglich zu machen. Dies hat offensichtlich Vorteile, doch auch den Nachteil, dass unsere Nutzpflanzen eben deshalb auch völlig wehrlos sind. Die pflanzeneigenen Gifte, die andere Nutznießer, z.B. Insekten, abhalten sollen, müssen *wir* auf die Pflanzen draufsprühen. Oder wir implantieren sie nachträglich über spezielle Gene.

Kultiviert man von vornherein Giftpflanzen, dann stellen sich diese Probleme nicht im selben Maß. Die Insekten, Mikroorganismen und die anderen Tiere meiden die Pflanzen. Dafür stellt sich für den Nutzer selbst das Problem, wie er die Pflanze entgiftet. Am naheliegendsten ist stets die Einwirkung von Feuer. Hierdurch werden viele giftige Proteine zerstört. Raffinierter ist die Entgiftung mithilfe von Substanzen, die über ihre großen Oberflächen die Giftstoffe binden. So werden zum Beispiel, wie der amerikanische Anthropologe Timothy Johns feststellte, in den Anden



Das Maniokmehl wird in der „Casa da farinha“ auf Öfen aus Lehm und Flechtwerk geröstet



Grobgeschälte Maniokwurzeln auf dem „Ver-o-peso“ Belem

bestimmte, stark Solanin-haltige Kartoffeln systematisch mithilfe von Tonen entgiftet (Johns 1996).

Die Maniokwurzel enthält Blausäureglykoside. Wird die Pflanze durch Fraßfeinde verletzt, dann geraten die Blausäureglykoside in Kontakt mit speziellen Enzymen der Pflanze, und die hochgiftige Blausäure wird freigesetzt. Durch die Giftigkeit hat die Pflanze, deren Wurzel sehr reich an nahrhafter Stärke ist, wenig Feinde. Die meisten Tiere und auch die meisten Insekten lassen sie in Ruhe.

Das ist ein Vorteil für den anbauenden Menschen. Er muss nur seinerseits in der Lage sein, die Pflanze zu entgiften. Wir geben das Standardverfahren wieder, das das meistgenutzte am Amazonas sein dürfte (vgl. Sioli 2007: 35f, Lancaster et al. 1982: 22f, Mowat 1989). Dieses Standardverfahren ist eine raffinierte Kombination von Praktiken, die wir als mechanische, hydraulische und biochemische Verfahrensschritte rekonstruieren können. Es führt von einer hochgiftigen Pflanze neben manchen anderen Nebenprodukten zu einem nahrhaften, fast komplett aus Stärke bestehenden gerösteten Mehl, der Farinha de Mandioca.

Während der Prozess der Curarebereitung ausschließlich von Männern besorgt wird, ist die Entgiftung des Maniok Frauensache. Zunächst wird die Pflanzenwurzel über Nacht oder während einiger Tage in einen Bach gelegt, bis eine leichte saure Gärung einsetzt. Diese Gärung ist ein wichtiger Teil, denn sie hat verschiedene Effekte: Die Mikroorganismen bzw. deren Stoffwechselprodukte greifen die Wände der Zellvakuolen, in denen die Cyanoglykoside gelagert sind an, und ermöglichen so, dass Linamarin in Kontakt mit Linamarase kommt, so dass weitere Blausäure freigesetzt wird. Weiter wird durch die in die Fermentation einbezogenen Mikroorganismen auch Linamarase produziert, welche das Linamarin zerlegt, und es wird zudem durch den niedrigen pH auch jenes Milieu geschaffen, das die Aktivität des schon in der Pflanze vorhandenen Enzyms verstärkt. Durch Absenkung des pH-Wertes wird zudem das Dissoziationsgleichgewicht der Blausäure in Richtung HCN verschoben, die undissoziierte Blausäure

wird aus der Flüssigkeit ausgetrieben. Nach dem Wässern werden die Knollen geschält, die Schalen werden entfernt – in ihnen befindet sich eine besonders hohe Konzentration der Blausäureglykoside. Sie werden dann auf einer großen Reibe zu einem groben, nassen Mehl zerrieben (Sioli 2007: 35f.): Die indianischen Reiben bestanden aus einem großen, leicht nach innen gewölbten Brett, in das viele kleine spitze Steine, Holzsplitter oder Zähne als Reibezähne eingelassen und mit einem Harz oder Ähnlichem festgeklebt waren. Mit dem Eindringen der heutigen Zivilisation auch ins Innere Amazoniens wurden diese Holzreiben meist durch alte Benzinkanister ersetzt, durch deren Blech mit Nägeln viele scharfkantige Löcher geschlagen sind.

Für die Weiterverarbeitung wird die berühmte Teleskoppresse tipiti verwendet, die einem Schlauch ähnelt. Die ausschließlich für die Maniokbereitung verwandte Teleskoppresse ist eine weitere indianische Erfindung, zu der es in Europa keine Parallelen gab. Sie scheint erstmals in Nordostamazonien entwickelt worden zu sein (Nordenskiöld 1929: 295). Der noch giftige Saft wird gern weiterverwertet. Zum einen wird er zum Konservieren von Fleisch verwandt (Nordenskiöld 1929: 275). Oder aber er wird entgiftet. Dazu wird er einige Tage in die Sonne gestellt, bis er gärt. Es entsteht schließlich ein säuerlicher Saft namens tucupi, der ebenfalls in der Ernährung Verwendung findet. Das aus dem tipiti Schlauch gewonnene, noch feuchte Maniok-Mehl wird dann meist in ein Kanu gefüllt, dem größten vorhandenen Gefäß. Es wird auf großen Pfannen über dem Feuer unter ständigem Umschaukeln scharf getrocknet,

wobei der Rest der Blausäure entweicht. Die so gewonnene Farinha hält sich monatelang, ist knusprig und schmeckt hervorragend.

Weitere Entdeckungen aus Amazonien

Die zwei Beispiele stehen stellvertretend für viele andere mehrstufige Prozesse der gezielten Stoffumwandlung, welche die Indianer Amazoniens entwickelt haben. Ungezählte hochwirksame Naturstoffe wurden von ihnen entdeckt und genutzt. Cocain (Suhrbier 2003, Plowman 1981), Chinin (Kaufmann, Rúveda 2005), der Jaborandi-Strauch, der das Alkaloid Pilocarpin enthält (vgl. Holmstedt et al. 1979, der Stoff wird unter anderem in der Krebstherapie und in der Augenmedizin eingesetzt), ferner der Kautschuk, der anfangs und bis heute für medizinische Geräte eingesetzt wurde, sind nur wenige Beispiele, die aber exemplarisch zeigen, dass diese Entdeckungen für die moderne Medizin und Pharmazie eine Bedeutung haben, die kaum zu überschätzen ist.

Wer profitiert?

Angesichts der wirtschaftlichen Bedeutung, welche die Entdeckungen und Erfindungen der Indianer Amazoniens ohne jeden Zweifel haben, stellt sich die Frage, ob sie an dem Reichtum, der mit diesen ihren Entdeckungen anderswo, insbesondere auch in Deutschland, das seit dem 19. Jahrhundert über eine leistungsfähige Alkaloid-Industrie verfügt, erwirtschaftet wurde, irgendwie beteiligt wurden.

Nun gab es zu jenen Zeiten, als die Europäer die wichtigsten Entdeckungen nach Europa schleusten, zwar schon die Anfänge eines Patentrechtes in Euro-



Ein Makú-Indianer beim Bestreichen der Pfeile mit Curare

pa. Wie aber mit traditionellem Wissen umgegangen werden sollte, war damals noch nicht Gegenstand der Diskussion. Nach der klassischen Auffassung war traditionelles Wissen Gemeingut. Erst heute wird, koordiniert durch die World Intellectual Property Organization, eine UN-Sonderorganisation mit Sitz in Genf, an Regeln für den Umgang mit solchem traditionellen Wissen gearbeitet. Dabei werden aus den allgemeinen Prinzipien des Geistigen Eigentums Grundsätze für den Zugang zu traditionellem Wissen herausgearbeitet (WiPo Booklet 2), wie der Prior Informed Consent (PIC), wonach Informanten, die über traditionelles Wissen verfügen, vorher sich einverstanden erklären müssen, ehe sie ihr Wissen weitergeben. Ein anderes von der WIPO anerkanntes Prinzip ist das Equitable Benefit-Sharing. Dieses sieht vor, dass diejenigen, welche traditionelles Wissen zur Verfügung stellen, auch angemessen an den kommerziellen Gewinnen oder ideellen Vorteilen, wie Forschungsergebnissen, zu beteiligen sind. Diese Prinzipien liegen auch der Biodiversitätskonvention von 1992 zugrunde, welche den Zugang zu genetischen Ressourcen und den entsprechenden gerechten Vorteilsausgleich regelt.

Dass irgendeines dieser Prinzipien von irgendeinem Europäer, der im 19. oder frühen 20. Jahrhundert indigenes Wissen über wirksame Stoffe und Muster dieser Stoffe oder Exemplare der Pflanzen nach Europa oder Nordamerika brachte, beachtet wurde, wird man nicht behaupten dürfen. Heute sind jene Prinzipien teilweise in die Rechtsordnungen südamerikanischer Staaten, insbesondere von Brasilien, in nationales Recht eingegangen. Man wird aus heutiger Perspektive kaum den Reisenden von damals einen Vorwurf machen können. Zudem wurden Wirkstoffe oder Prozesse fast nie einfach von Europäern kopiert, sondern meist weiterentwickelt, sei es, dass die Stoffe isoliert und umgebaut wurden, sei es, dass ganz neue Anwendungen jener Stoffe entdeckt wurden (wie z.B. der Einsatz von aus den Blättern des Jaborandi-Strauches gewonnenes Pilocarpin bei Augenerkrankungen oder in der Krebstherapie) usw. Dennoch erweckt es Unbehagen, wenn man feststellt, wie wenig sich jene Unternehmen, deren Umsätze auch heute noch in beträchtlichem Maß auf den Entdeckungen der Indianer beruhen, damit befassen, jene Völker am eigenen wissenschaftlichen, therapeutischen oder wirtschaftlichen Erfolg

partizipieren zu lassen, von einem mehr als symbolischen Engagement für den Erhalt der Lebensräume jener Völker ganz zu schweigen. ■



„Tipiti“: Die Teleskopresse wird aus engmaschig verflochtenen und flexiblen Palmfasern gefertigt



Die Blätter der Maniokpflanze werden zum Kochen einer traditionellen Suppe, „maniçoba“, verwendet

Literatur:

- Holmstedt, Bo, Wassén, S. Henry; Schultes, Richard Evans: Jaborandi: An Interdisciplinary Appraisal. *Journal of Ethnopharmacology*, 1, 1979, p. 3-21.
- Humboldt, Alexander von: *Voyage de Humboldt et Bonpland. Première Partie. Relation Historique. Tome Second.* Paris: Maze; 1819 (Neudruck Stuttgart: F.A. Brockhaus; 1970).
- Johns, Timothy: *The Origins of Human Diet and Medicine. Chemical Ecology.* Tucson: The University of Arizona Press; 1996 (1990).
- Karrer, P., Schmid, H., Bernauer, K., Berlage, F. Philopsborn, W.v.: Neuere Ergebnisse der Calebassen-Curare-Forschung. In: *Angewandte Chemie*, 70. Jahrgang 1958, Nr. 21, S. 644-645.
- Kaufman, Teodoro S., Rúveda, Edmundo A.: Die Jagd auf Chinin: Etappenerfolge und Gesamtsiege. In: *Angewandte Chemie*, 117, 2005, S. 876-907.
- Lancaster, P.A., Ingram J.S., Lim, M.Y, Coursey, D.G.: Traditional Cassava-Based Foods: Survey of Processing Techniques. In: *Economic Botany* 36,1, 1982, S. 12-45.
- Mowat, Linda: *Cassava and Chicha. Bread and Beer of the Amazonian Indians.* Shire Ethnography. Haverfordwest; 1989.
- Nordenskiöld, Erland: The American Indian as an Inventor. In: *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland.* Vol. 59, 1929, S. 273-309.
- Plowman, Timothy: Amazonian Coca. In: *Journal of Ethnopharmacology*, 3, 1981, 195-225.
- Selmar, Dirk: „Cyanide in Foods - Biology of Cyanogenic Glucosides and Related Nutritional Problems „in „Recent Advances in Phytochemistry, Volume 34: Phytochemicals in Human Health Protection, Nutrition and Plant Defense“ (Ed. J. T. Romeo.), Plenum Press, 369 - 392
- Sioli, Harald: *Gelebtes, geliebtes Amazonien. Forschungsreisen im brasilianischen Regenwald zwischen 1940 - 1962.* Herausgegeben von Gerd Kohlhepp. München: Pfeil Verlag 2007.
- Suhrbier, Mona Birgit: Die richtige Mischung. Der Weg der koka durch die Objekte der Kultur (Tukano, Nordwestamazonien). In: *Missio Message und Museum. Festschrift für Josef Franz Thiel zum 70. Geburtstag.* Frankfurt: Lembeck 2003. S. 125-138.