

Mensch, Natur und ständige landwirtschaftliche Bodennutzung im tropischen Klimabereich¹

Man, Nature and Permanent Agricultural Land Use in the Tropics

Von Gunther Franke²

1 Einleitung

Ein kleiner Kreis engagierter Pflanzenbauer traf sich Ende Juni 1990 in Witzenhausen, um die Gunst der Stunde zu nutzen, das zersplitterte und auch von egozentrischen Zügen gekennzeichnete Potential des tropischen Pflanzenbaus und darüber hinaus der gesamten tropischen Landwirtschaft in Deutschland wirksamer zu gestalten. Getragen wurde dieses Streben von der Erkenntnis, daß die Entwicklungsländer des tropischen und subtropischen Klimabereichs einen wesentlichen Anteil der Menschheitsprobleme am Ende des 20. und im Verlauf des nächsten Jahrhunderts ausmachen werden.

Das angestrebte und notwendige „Auf“ blieb aus. Viel wurde versucht, Sichtbares bis heute wenig erreicht. Mit der nachfolgenden Liquidation unseres Institutes in Leipzig wird das kleine Potential sogar weiter verringert. Bleibt zu hoffen, daß die Gründung des European Consortium for Agricultural Research in the Tropics, für das keine Institution aus Deutschland zur Verfügung stand, mit Anlaß zu längst notwendigem Handeln wird.

2 Zur tropenlandwirtschaftlichen Forschung und Ausbildung in Deutschland

Dieses Auf und Ab der tropischen Agrarwissenschaft in Deutschland ist aber nichts Neues. Nach der Reichseinigung 1871 gliederte sich das Deutsche Reich in die Kolonialmächte ein. Daraus ergab sich ein hoher Bedarf an der wissenschaftlichen Bearbeitung agrarer Probleme im tropischen und subtropischen Klimabereich. Es be-

1 Vortrag anläßlich der Festveranstaltung zum 65. Geburtstag von Herrn Prof. Dr. Jochen Alkämper in Gießen am 14.05.1992

2 Prof. Dr. Gunther Franke, Institut für tropische Landwirtschaft der Universität Leipzig, Fichte-str. 28, O-7030 Leipzig

standen dafür auch gute Voraussetzungen, da in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Agrarwissenschaften an deutschen Universitäten endlich den ihnen zustehenden Platz erhalten hatten.

In Halle begann die Lehrtätigkeit zur tropischen Landwirtschaft an dem von JULIUS KÜHN gegründeten Landwirtschaftlichen Institut im Jahre 1881 mit der Vorlesung „Über geographische Grundlagen der außerdeutschen Landwirtschaft“ von KIRCHHOFF, dem ersten Inhaber des Lehrstuhles für Geographie an der Universität Halle. JULIUS KÜHN selbst begann in dem von ihm geschaffenen Haustiergarten mit der Zucht von Karakulschafen, die unter anderem zur erfolgreichen Haltung und Züchtung dieser Rasse ab 1909 in Südwestafrika führte. Eng verbunden mit den hallischen Aktivitäten für die tropische Landwirtschaft ist FERDINAND WOHLTMANN. Er promovierte 1886 bei KÜHN, trat 1888 seine erste Tropenreise nach Westafrika an und hielt als erster Landwirt im Wintersemester 1891 und damit zum ersten Mal an einer deutschen Universität überhaupt die Vorlesung „Grundzüge der tropischen Landwirtschaft“ (KALT, 1919). Im Jahre 1892 erschien sein „Handbuch der Tropischen Agricultur“.

Obwohl sich das gesellschaftliche Interesse an der tropischen Landwirtschaft in Deutschland nach dem Verlust seiner Kolonien im Ergebnis des ersten Weltkrieges erheblich veränderte, kündigte THEODOR ROEMER 1920 eine Vorlesung über „Tropische Landwirtschaft“ an, die er bis zum Jahre 1945 hielt. GUSTAV KÖNNECKE nahm die hallische Tradition im Jahre 1962 mit der Vorlesung „Weltwirtschaftlich wichtige Kulturpflanzen“ wieder auf.

Der erste Lehrstuhl für tropische Landwirtschaft in Deutschland wurde aber in Leipzig im Jahre 1912 mit der Berufung von ARTHUR GOLF, einem Schüler KÜHNS, geschaffen. Einschlägige Vorlesungen gab es in Leipzig bis 1944. Mit der Gründung des Instituts für tropische Landwirtschaft an der Universität Leipzig im Jahre 1961 bildete sich erneut eine enge Zusammenarbeit zwischen Leipzig und Halle heraus.

3 Ertragspotential im tropischen Klimabereich

Das Streben der sich nach dem zweiten Weltkrieg neu formierenden Staaten in Asien, Afrika und Lateinamerika nach gesicherter politischer Unabhängigkeit und nach einer raschen Veränderung ihrer wirtschaftlichen Strukturen ist jedoch mit erheblich mehr Komplikationen verbunden, als ursprünglich anzunehmen war. Es sind die unausgeglichene Wirtschaftspraktiken und die globalen Probleme, wie relative Energie-, Rohstoff- und Nahrungsmittelverknappung, Disproportionen zwischen Bevölkerungswachstum und Entwicklungsdynamik der Produktivkräfte sowie der teils negative Einfluß des Menschen auf den Naturhaushalt und die Naturkreisläufe, die diesen Ländern schwerste Lasten aufbürden und große Opfer abverlangen. Die Geschichte bedarf offensichtlich längerer Zeiträume, als Generationsdenken sich wünscht und vorstellen kann oder auch wagt.

Vielfach bestätigt sich, daß neben den zahlreichen aktuellen Problemen immer wieder die Produktion und Verteilung von Nahrungsmitteln die entscheidende wirtschaftliche, aber auch politische Aufgabe darstellt. Der Erdölboom vergangener Jahre mit seinen ausgeprägten wirtschaftlichen Nachteilen auf die Wirtschaftsstruktur vieler Entwicklungsländer hat erneut verdeutlicht, daß es auch im Jahre 2000 darum gehen wird, biologisch-ökologische Prozesse möglichst optimal für eine bedarfsgerechte primäre Stoffbildung zu nutzen. Energetischer Antrieb wird weiter von der Sonne kommen, Organisator und Nutzer bleibt die Menschheit.

Die von Sonnenergie angetriebenen Ökosysteme ergeben jährlich eine Nettoprimärproduktion auf dem Festland unserer Erde von etwa 117×10^9 t TM (WHITTACKER and LIKENS, 1975). Mit zunehmender Wandlung natürlicher Ökosysteme in Agroökosysteme ist bisher jedoch ein Rückgang der Primärproduktion verbunden, denn die mittlere jährliche Produktion aller natürlichen Vegetationseinheiten beträgt $7,8 \text{ t ha}^{-1}$, während auf landwirtschaftlich kultivierten Flächen nur etwa $6,5 \text{ t ha}^{-1}$ erreicht werden. Dieser Unterschied mag noch unbedeutend erscheinen. Wesentlich krasser stellt er sich dar, wenn man die mittlere Produktion von Wäldern mit $14,2 \text{ t ha}^{-1}$ als Vergleich nimmt. Die größte Differenz ergibt die Gegenüberstellung zum tropischen Regenwald mit 22 t ha^{-1} Nettoprimärproduktion. Gegenwärtig werden jährlich etwa 10 bis 15 Mill. Hektar tropischer Regenwald gerodet. Unterstellt man, daß eine ackerbauliche Nutzung vorgenommen wird mit der bereits genannten mittleren Nettoprimärproduktion von $6,5 \text{ t ha}^{-1}$, ergibt sich ein Verlust von $15,5 \text{ t ha}^{-1}$ oder auf die Jahresrodungsfläche umgerechnet von 155 bis $232,5 \times 10^6$ t. Dieser Eingriff in die Gesamtenergiebilanz der Erde läßt sich gegenwärtig hinsichtlich seiner Auswirkungen schwer einschätzen. Deutlich wird aber aus dieser Bilanz die Notwendigkeit, Agroökosysteme mit möglichst gleicher Wirksamkeit wie die von Mannigfaltigkeit getragenen natürlichen Ökosysteme anzustreben.

Ausgangspunkt für den Pflanzenbau müssen stets die Möglichkeiten der Natur sein. Wie sieht es damit im tropischen und subtropischen Klimabereich aus? Geht man von einer Einstrahlung von $2000 \text{ J cm}^{-2} \text{ d}^{-1}$ und einer Nutzungsrate der Globalstrahlung von 5,3% aus, wäre theoretisch eine Nettoprimärproduktion von $259 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ organischer Trockenmasse möglich. Die Variable bei diesen theoretischen Erwägungen stellt die Nutzung der Globalstrahlung dar. LARCHER (1980) rechnet mit einem Wirkungsgrad von 2 bis 3% während der Produktionsperiode von Pflanzengemeinschaften. Mit einer intensiven landwirtschaftlichen Bodennutzung müßten etwa 9% erreichbar sein. Gegenwärtig kann im Mittel aber kaum mit einer Nutzungsrate von 1% gerechnet werden.

Was sich unter tropischen Klimabedingungen avisieren ließe, verdeutlichen Versuchsergebnisse in El Salvador mit der C_4 -Pflanze *Pennisetum purpureum* Schum. Es wurde dabei eine Jahresleistung von $85,3 \text{ t ha}^{-1}$ TM erreicht. Mit Wasserreis konnte in einem Jahr bei drei Ernten am Internationalen Institut für Reiserforschung (IRRI) in Los Banos/Philippinen ein Kornertrag von 26 t ha^{-1} und bei einer Ernte in Südaustralien von 16 t

ha⁻¹ erzielt werden. Der Ölertrag von Ölpalmenhybriden liegt bei 7 bis 8 t ha⁻¹, in Einzelfällen bei 9 t ha⁻¹.

Hohe Erträge und eine hohe Nutzungsrate der Globalstrahlung erfordern optimale Temperatur-, Feuchtigkeits- und Nährstoffverhältnisse sowie ein geschlossenes Blätterdach und minimale biotische und abiotische Schadursachen. Da von diesen Faktoren die Temperatur am wenigsten beeinflusst werden kann, bestehen ganzjährig in den Tropen und Subtropen, besonders in den humiden Tropen, bessere natürliche Bedingungen für das Pflanzenwachstum als in anderen Klimaten. Das höchste Ertragspotential weisen aufgrund der höheren effektiven Strahlung die wolkenarmen ariden tropischen Gebiete auf, wenn eine moderne Bewässerung vorgenommen werden kann.

4 Einige aktuelle Forschungsaufgaben

Das natürliche Potential der Tropen und Subtropen wird aber bis heute völlig ungenügend genutzt. So werden beispielsweise in Afrika bei Reis nur 56%, in Südamerika nur 68% des Weltdurchschnittsertrages erreicht, der bei 35 dt ha⁻¹ liegt. Ähnlich ist die Situation bei Mais mit Hektarerträgen in Afrika von 43%, in Südamerika von 55% des Weltdurchschnitts von 37 dt ha⁻¹. Selbst bei der typisch tropischen Knollenfrucht Maniok werden in Afrika nur 82% und in Zentralamerika nur 46% des Durchschnittsertrages von 100 dt ha⁻¹ geerntet (FAO, 1991). Nahezu katastrophal wären die Aussagen eines Vergleiches zwischen dem annähernden genetischen Potential der bisher züchterisch bearbeiteten tropischen Nutzpflanzen und Felderträgen.

Welche Probleme der primären Stoffbildung im Bereich der Tropen und Subtropen fordert die Wissenschaft nun vorrangig heraus? An erster Stelle steht der Problemkreis kontinuierliche landwirtschaftliche Bodennutzung. Besonders in den humiden Tropen waren und sind hohe Niederschläge und Temperaturen die Ursachen für einen fortgeschrittenen Auswaschungs- und Verwitterungsgrad und damit für ein ungünstiges Transformationsvermögen des Bodens für Nährstoffe. Allgemeine Merkmale dieser Böden sind Nährstoffarmut, niedrige pH-Werte und hohe Anionen-, aber geringe Kationensorptionskapazität der mineralischen Bestandteile. Daraus leitet sich die Notwendigkeit ab, entsprechende Technologien der Nährstoffversorgung zu schaffen, ein bisher sowohl vom Erkenntnisstand als auch aus materiellen und finanziellen Gründen durchaus noch nicht zufriedenstellend gelöstes Problem. Das Gleichgewicht zwischen Klima — Boden — Pflanze ist in den niederen Breiten von großer Labilität gekennzeichnet. Da die humide tropische Zone aber etwa 20% der Gesamtlandfläche der Erde einnimmt und mit einem Anteil von 45% an der jährlichen Primärproduktion beteiligt ist, besteht die dringende Notwendigkeit, diesem Bereich wesentlich mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als es bisher von der Agrarwissenschaft der Fall war.

In den humiden Tropen geht es darum, den unter natürlichen Bedingungen ausgeglichenen Stoffkreislauf und die Wassererosion beherrschen zu lernen, was aber mit ökonomisch tragbaren Aufwendungen verbunden sein muß. Am schwierigsten ist nach

wie vor die ständige ackerbauliche Bodennutzung. Es gelingt nur unzulänglich, d.h. vorwiegend durch Brache, die Ertragsfähigkeit des Bodens zu erhalten. Wurde bisher dieses Problem vielseitig beschrieben und teils auch sensationell dramatisiert, ist jetzt ein steigender Anteil wissenschaftlicher Arbeit zu seiner Lösung zu verzeichnen. Neue Ansätze sind erforderlich, denn konventioneller oder auch moderner Landbau aus den gemäßigten Breiten läßt sich nicht unverändert unter den ökonomischen Bedingungen der Tropen anwenden. Ausgehend vom integrierten Pflanzenbau muß mit wesentlich größerer Sorgfalt, als es unter Bedingungen des gemäßigten Klimabereiches notwendig ist, ein standortgerechter Einsatz aller wirksamen, wirtschaftlich vertretbaren und ökologisch unabdingbaren acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen erreicht und gesichert werden. Wesentlich stärkere Beachtung erfordert auch das Streben der Natur nach Mannigfaltigkeit. Die Schlußfolgerung aus diesen bekannten Theorien kann nur sein, einen ausgewogenen Einsatz aller geeigneten Produktionsverfahren zu sichern.

Welche Ansatzpunkte gibt es? Mit geeigneter Technologie, besonders der Zufuhr erforderlicher Mengen von Makro- und Mikronährstoffen und anderer Agrochemikalien sowie einer sorgfältigen Boden- und Bestandesführung, also hohem Energieeinsatz, läßt sich bereits heute ein Absinken der Erträge verhindern (SANCHEZ et al., 1983). Voraussetzungen für derartig intensive Bodennutzungssysteme mit hoher Flächenproduktivität sind eine gute Infrastruktur, verbunden mit guten Absatzmöglichkeiten sowie ein landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Beratungsdienst zur Sicherung der Boden- und Bestandesführung. Insgesamt ist ein Stand der Produktivkräfte erforderlich, der gegenwärtig in den Entwicklungsländern allgemein noch nicht vorliegt. Es ist aber auch möglich unter Verzicht auf teure technische Hilfsmittel, basierend auf dem natürlichen ökologischen Potential, eine kontinuierliche Bodennutzung auf niedrigerem Ertragsniveau zu sichern. Aber wie lassen sich solche Verfahren mit dem wachsenden Bevölkerungsdruck in Einklang bringen?

Zweifellos liegt die Zukunft auch im humiden Bereich der Tropen in einer intensiven Bodennutzung, wobei aus unserer Sicht Dauerkulturen, Wasserreisbau und wahrscheinlich auch intensive Forstwirtschaft im Vordergrund stehen werden und Feldkulturen nur zur Deckung des örtlichen Bedarfs dienen sollten. Gegenwärtig stellt wohl eine sinnvolle, den Möglichkeiten entsprechende Kombination der faßbaren Elemente der beiden extremen Nutzungssysteme einen gangbaren Weg dar. Es gibt dazu bemerkenswerte Überlegungen und experimentelle Untersuchungen. Ein Ausgangspunkt ist die wissenschaftliche Bearbeitung der bereits aus früheren Zeiten bekannten integrierten Bodennutzung zwischen Land-, Forst- und Weidewirtschaft. In der modernen Landwirtschaft des gemäßigten Klimabereiches wurde eine klare flächenmäßige Trennung der Bodennutzung sowohl land-, als auch betriebsbezogen vorgenommen. Dementsprechend wurden auch spezielle Technologien geschaffen. Die Prüfung traditioneller Formen der Bodennutzung, die heute in den Tropen und Subtropen noch vielfach zu finden sind, läßt dagegen Möglichkeiten für deren Nutzung auch unter den Anforderungen einer modernen Landwirtschaft erkennen. Die vielfältigen Möglichkei-

ten planmäßiger Bodennutzungssysteme mit forst-, land- und weidewirtschaftlichen Strukturelementen, die sowohl eine räumliche als auch zeitliche Kombination erfahren können und sich somit gut dem ursprünglichen Biotop eines Standortes anpassen lassen, werden unter dem Sammelbegriff Agroforstwirtschaft zusammengefaßt. Unter anderem kann es sich dabei um den geregelten Wechsel zwischen land- und forstwirtschaftlicher Flächennutzung mit fließendem Übergang oder auch um den Anbau einjähriger Kulturen zwischen schnellwachsenden, heckenartig gepflanzten Holzgewächsen handeln. Aber auch gelenkte Waldweide, Streifenanbau und Formen der Wechselwirtschaft bedürfen der Aufmerksamkeit. Eine ständig landwirtschaftliche Bodennutzung mit derart kurzgeschlossenen Stoffkreisläufen ist auf diese Weise offensichtlich möglich (IITA, 1985).

Bekanntlich stellen Prinziplösungen aber erst den Anfang einer praktischen Nutzung dar. In interdisziplinärer Zusammenarbeit wären noch ökologische Probleme zu bearbeiten, müßten produktive Pflanzengesellschaften als Voraussetzung für die Selektion und Züchtung geeigneter Partner und moderner Bewirtschaftung angepaßte Technologien geschaffen werden. Letzteres stößt auf erhebliche Schwierigkeiten, da die Industrieländer am Absatz der für ihre eigenen Landesverhältnisse geschaffenen Technologien interessiert sind, es andererseits den Entwicklungsländern aber gegenwärtig kaum gelingt, eigene Technologien produktionsseitig abzusichern.

Neben den humiden Tropen bedürfen die ariden Tropen und Subtropen aber der gleichen Aufmerksamkeit. Vom Flächenanteil her gehören etwa 17% des tropischen und subtropischen Bereichs zu den Gebieten mit sehr geringen Niederschlägen. Ihr Anteil an der globalen Primärproduktion beträgt rund 9%. Hauptprobleme sind die Wasserbeschaffung und -verteilung, die Winderosion und die Bodenversalzung. Ausreichend Wasser ist auf unserer Erde vorhanden, denn der Landoberfläche von $133 \times 10^6 \text{ km}^2$ stehen eine Binnenwasserfläche von $2 \times 10^6 \text{ km}^2$ und eine Meeresfläche von $361 \times 10^6 \text{ km}^2$ gegenüber. Für die Erschließung weiträumiger Trockengebiete ist jedoch unbegrenzte, billige Energie zur Entsalzung von Meerwasser erforderlich, die die Menschheit erst zur Verfügung hat, wenn sich die Kernfusion praktisch nutzen läßt. Die gegenwärtig mögliche Wasserbeschaffung ist mit einer mehr oder minder großen Zufuhr von Salzen in den Boden verbunden, die früher oder später wieder ausgewaschen werden müssen. Bei diesem Auswaschungsprozeß geht salzarmes Wasser in salzreiches Wasser über, ohne für die Produktion von Pflanzenmasse wirksam geworden zu sein. Unsere Möglichkeiten erschöpfen sich in teilweise gewaltigen hydrotechnischen Anlagen und Meliorationsarbeiten, dem Einsatz von Bioregulatoren und anderer Agrochemikalien zur Beeinflussung des Bodens und der Salztoleranz von Nutzpflanzen sowie der Züchtung von Sorten mit höherer Salzverträglichkeit.

Winderosion läßt sich heute großflächig auch erst bedingt beeinflussen, würde aber bedeutungslos werden, wenn ausreichend Wasser zur Begrünung der Trockengebiete zur Verfügung stünde und zweckmäßige Bodennutzungssysteme angewendet würden.

Auswirkungen auf das Klima sind anzunehmen, wenn derartige Umstellungen von Vegetationseinheiten vonstatten gingen.

Weniger von klimatischen Extremen sind die semi-ariden Bereiche der Tropen und Subtropen gekennzeichnet. Sie nehmen etwa 18% der Erdoberfläche ein und bringen annähernd 20% der Primärproduktion. Diese Gebiete lassen sich vergleichsweise besser kontinuierlich landwirtschaftlich nutzen. Ein aktuelles Problem in diesen Bereichen ist die Energiebasis der ländlichen Bevölkerung, da Brennholz oder anderes organisches Material teilweise nicht mehr oder nur unter großem Zeit- und Kostenaufwand zu beschaffen ist, andere Energieträger jedoch nicht zur Verfügung stehen.

5 Wissenschaft und Praxis

All diese theoretischen und praktischen Überlegungen bleiben weitgehend wirkungslos, wenn nicht der Bauer seinen gebührenden Platz in diesem Streben nach mehr wissenschaftlich-technischen Fortschritt findet. Nach wie vor wird die landwirtschaftliche Produktion in Entwicklungsländern von den noch weitgehend in überkommenen sozialen Strukturen eingebundenen Kleinbauern getragen. Diese einseitig mit neuen Produktionstechniken zu konfrontieren bleibt ergebnislos, wenn damit nicht eine Veränderung der sozial-ökonomischen Situation verbunden wird.

In dicht besiedelten Entwicklungsländern ist der Bodenvorrat weitgehend erschlossen. Landwirtschaft wird deshalb dort zunehmend auf marginale Standorte ausgedehnt. Langfristige landwirtschaftliche Produktion ist darauf in der Regel nicht möglich. Es fehlen angepaßte Technologien, die geeignete Pflanzenarten, Zuchtsorten und Zuchtrassen in Bodennutzungssystemen erfassen, die Grenzstandorten entsprechen. In überbevölkerten Agrargebieten bleiben auch Bodenreformen weitgehend wirkungslos, weil kaum verteilbares Land vorhanden ist. Bei einem Übergang zur Lohnarbeit ergibt sich aber die dringende Notwendigkeit, die soziale Sicherheit der bäuerlichen Großfamilie durch ein gesellschaftliches System sozialer Sicherheit zu ersetzen. Dieser Vorgang wird bisher nur völlig ungenügend beherrscht.

In schwach besiedelten Agrargebieten dominiert der Wanderfeldbau. Davon wird der Weg zum modernen landwirtschaftlichen Betrieb am kompliziertesten sein. Es würde in diesen Darlegungen zu weit gehen und auch die Kompetenz des Vortragenden übersteigen, den zweifellos außerordentlich interessanten und vielseitigen Problembereich höherer Flächenproduktivität im kleinbäuerlichen Sektor der Entwicklungsländer zu durchleuchten und Gedanken für spätere Etappen der Agrarproduktion zu äußern. Fest steht, daß lange Zeiträume dafür notwendig sind und gegenwärtig der Kleinbauer im Mittelpunkt steht. Andererseits wäre aber schon heute die Agrarpolitik so zu gestalten, daß ohne schwerwiegende gesellschaftliche Störungen eine intensive landwirtschaftliche Bodennutzung auf moderner Basis zum gegebenen Zeitpunkt erreicht werden kann.

Alles wissenschaftliche Mühen bleibt letztlich vergeblich, wenn es nicht gelingt, das Zusammenleben der Menschen auf dieser Erde zu ordnen und wissenschaftlichen Fortschritt zum Wirken zu bringen. Das Verhältnis vom Menschen zur Natur muß von der Erkenntnis bestimmt werden, daß jeder Sieg über die Natur nur von kurzer Dauer ist. Die Natur muß sich wehren, was meist mit völlig unvorhergesehenen Wirkungen verbunden ist. Die Abläufe in der Natur voll zu erkennen, stellt wohl die Voraussetzung dar für ein Handeln mit der Natur. Die Prinziplösungen konnten im Verlauf des 20. Jahrhunderts weitgehend gefunden werden, sie zum Nutzen der gesamten Menschheit durchzusetzen, ist die aktuelle Aufgabe der Gegenwart und Zukunft.

Zusammenfassung

Einleitend wird das globale Problem „Entwicklungsländer“ dem Auf und Ab des wissenschaftlichen Potentials zur Tropischen Landwirtschaft in Deutschland seit der Jahrhundertwende gegenübergestellt. Im Mittelpunkt der Darlegungen steht der gegenwärtige Verlust an Primärproduktion beim Übergang zu Agroökosystemen. Davon ausgehend werden Vorschläge und Überlegungen für die humiden Tropen und die ariden und semi-ariden Tropen und Subtropen unterbreitet. Abschließend wird festgestellt, daß die wesentlichen Prinziplösungen im 20. Jahrhundert gefunden wurden, ihre Anwendung zum Nutzen der gesamten Menschheit, die aktuelle Aufgabe der Gegenwart und Zukunft darstellt.

Summary

As an introduction, the global problem „developing countries“ is set against the ups and downs of the scientific potential of tropical agriculture in Germany since the turn of the century. In the centre of explanations is the current loss in primary production on the transition to agroecosystems. Proceeding from that, proposals and considerations are submitted for the humid tropics, the arid and semi-arid tropics and subtropics. It is concluded that the main principle solutions have been found in the 20th Century, their application for the benefit of all mankind is the current task of the present time and the future.

Literaturverzeichnis

1. EGGER, K., 1990: Ökologischer Landbau (Ecofarming) als standortgemäße Bewirtschaftungsform in Rwanda. — Forschungsstelle für Internationale Agrarentwicklung, Heidelberg.
2. FAO, 1991: Production Yearbook, Vol. 44, Rome.
3. FRANKE, G., 1985: Ertragspotential und Ertragsreserven der Pflanzenproduktion im tropischen und subtropischen Klimabereich. — Beitr. trop. Landwirtsch. Veterinärmed. 23, 365-371.
4. FRANKE, G., 1988: Probleme der Fruchtfolge in den Tropen. — Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-wiss. DDR, Berlin 261, 167-174.

5. IITA (International Institute of Tropical Agriculture) 1985: Annu. Rep. Res. Highlights 1986, Ibadan, Nigeria.
6. KALT, B., 1919: Trauerrede zum Ableben von F. Wohltmann. —In: Ferdinand Wohltmann, 1957-1919, Halle.
7. LARCHER, W., 1980: Ökologie der Pflanzen. Stuttgart.
8. SANCHEZ, P.A.; BANDY, D.E.; VILLACHICA, J.H.; NICHOLAIDES, J.J., 1983: Continuous cultivation and nutrient dynamics, pp. 11-16. In: Nicholaides, J.J.; Couto, W.; Wade, M.K. (eds), 1980-1981. Techn. Rep. Agronomic-Economic Research on Soils of the Tropics. — Soil Sci. Dept., North Carolina State University, Raleigh, N.C.
9. WALTER, H., 1973: Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung, Jena.
10. WHITTACKER, R.H.; LIKENS, G.E., 1975: The biosphere and man. In: Lieth, H.; Whittacker, R.H. Primary productivity of the biosphere — (Ecological Studies 14) pp. 305-325, Berlin, Heidelberg, New York.