

approximately 2700 m elevation. The best developed cirques, however, are just below the highest ridges (arêtes). The cirque bottoms are at approximately 3000 to 3100 m, which represents the probable elevation of the late glacial snow line.

This is the first report of glacial features in yet another tropical mountain range, the Sierra de Perijá. They resemble those found in the Sierra de Mérida (Venezuelan Andes; SCHUBERT 1974), approximately 300 km southeast of the Sierra de Perijá, across the Lake Maracaibo Basin, which were tentatively assigned a Late Pleistocene age. Assuming that the Sierra de Perijá had reached its present elevation by the Late Pleistocene, the glacial erosional and depositional features described above, could possibly represent the equivalent of the lowest morainic level of the Sierra de Mérida (2600 to 2700 m), which were correlated with the maximum Wisconsin (Würm) glacial advance. Further work in the Sierra de Perijá, especially in terms of finding radiometrically datable material, should establish a firmer correlation with the Sierra de Mérida (southeast), and the Cordillera Oriental (south) and Sierra Nevada de Santa Marta (north), of Colombia (GONZÁLEZ et al. 1965; GANSSER 1955; RAASVELDT 1957).

I thank ANÍBAL ESPEJO and PETER MOTICKA for providing copies of topographic maps and aerial photographs.

#### References

- BOWEN, J. M.: Estratigrafía del pre-Cretáceo en la parte norte de la Sierra de Perijá. – Boletín de Geología (Venezuela), Pub. Esp. 5, 2, 1972, p. 729–761.
- ESPEJO, A.: Excursión No. 2 – Sierra de Perijá. – II Congreso Latinoamericano de Geología, Caracas 1973.
- GANSSER, A.: Ein Beitrag zur Geologie und Petrographie der Sierra Nevada de Santa Marta (Kolumbien, Südamerika). – Schweiz. Min. u. Pet. Mitt., 35, 1955, p. 209–279.
- GONZÁLEZ, E., VAN DER HAMMEN, T. & FLINT, R. F.: Late Quaternary glacial and vegetational sequence in Valle de Lagunillas, Sierra Nevada del Cocuy, Colombia. – Leidse Geol. Med., 32, 1965, p. 157–182.
- HEA, J. & WHITMAN, A. B.: Estratigrafía y petrología de los sedimentos pre-cretácicos de la parte norte central de la Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. – Boletín de Geología (Venezuela), Pub. Esp. 3, 1, 1960, p. 351–376.
- HITCHCOCK, C. B.: The Sierra de Perijá, Venezuela. – Geographical Review, 44, 1954, p. 1–28.
- MILLER, J. B.: Directrices tectónicas en la Sierra de Perijá y partes adyacentes de Venezuela y Colombia. – Boletín de Geología (Venezuela), Pub. Esp. 3, 2, 1960, p. 685–718.
- RAASVELDT, H. C.: Las glaciaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta. – Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Físicas y Naturales, 9, 1957, p. 469–482.
- SCHUBERT, C.: Geomorphology and glacier retreat in the Pico Bolívar area, Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. – Z. Gletscherkde. Glazialgeol., 8, 1972, p. 189–202.
- : Late Pleistocene Mérida Glaciation, Venezuelan Andes. – Boreas, 3, 1974, p. 147–152.
- SIEVERS, W.: Die Sierra Nevada de Santa Marta und die Sierra de Perijá. – Z. Gesell. f. Erdkunde Berlin, 23, 1888, p. 1–159.
- Sociedad de Ciencias Naturales La Salle: La región de Perijá y sus habitantes. – Publicaciones de la Universidad del Zulia, Maracaibo 1953.
- SUTTON, F. A.: Geology of Maracaibo Basin, Venezuela. – Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 30, 1946, p. 1621–1741.
- VILA, P.: Geografía de Venezuela. – Ministerio de Educación, Caracas 1960.
- WALTER, H. & MEDINA, E.: Caracterización climática de Venezuela sobre la base de climadiagramas de estaciones particulares. – Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, 29, 1971, p. 211–240.

## LANDSCHAFTSERHALTUNG UND MÖGLICHKEITEN ZUR INTENSIVIERUNG DER LANDNUTZUNG DURCH LEUCAENA LEUCOCEPHALA IM KABUPATEN SIKKA, FLORES<sup>1)</sup>

Mit 4 Abbildungen und 4 Photos

JOACHIM METZNER

*Summary:* Land conservation and possibilities for agricultural intensification by *Leucaena leucocephala* in Kabupaten Sikka, Flores.

The Leguminosae *Leucaena leucocephala* (Indonesian: Lamtoro) has been rediscovered for purposes of land conservation in Indonesia's driest province, Nusa Tenggara Timur. In Sikka on the isle of Flores Lamtoro has brought about a complete change in the agricultural landscape. Hedges of Lamtoro are planted along contour lines, which serve to halt erosion on the tuff soils of the volcanoes and which leads to the development of terraces behind them (so-

called "indirect terracing"). The outstanding characteristics of Lamtoro are its deep root system, which is likely to improve soil structure, and its ability to fix nitrogen in the soil, thereby improving soil fertility. Thus it may form a basis for agricultural intensification. Having a high protein content its leaves may be used as a valuable fodder for a cattle- and buffalo-fattening scheme. Only a small portion of Sikka's population who live in the mountainous interior can be resettled on the few coastal plains. "Direct terracing", on the other hand, is very slow and not possible on all slopes. The Lamtoro scheme has thus to be regarded

as a compromise allowing the population the continued use of its fields on the hill-slopes without increasing the erosion hazard.

Die im malayischen Archipel seit dem 16. Jahrhundert bekannte Strauchleguminose, *Leucaena leucocephala* (indones. „Lamtoro“) erlebt seit etwa zwei Jahren ihre Wiederentdeckung als wertvolle Nutzpflanze im Kabupaten Sikka auf Flores (vgl. Abb. 1)<sup>2)</sup>. Durch ihren systematischen Einsatz vollzieht sich hier in einem der trockensten Gebiete Indonesiens ein grundlegender Wandel in der Agrarlandschaft, dem exemplarische Bedeutung über die Grenzen von Sikka hinaus für andere erosionsgefährdete Teile im Südosten des Inselreiches beigemessen werden muß. In Zentral-Sikka, wo die „Lamtoronisasi“ am weitesten fortgeschritten ist, sind bereits über 8000 ha erosionsbedrohter Vulkanhänge durch hangparallele Lamtorohecken sta-

bilisiert, zwischen denen die meist permanent genutzten Trockenfelder der Sikkanesen<sup>3)</sup> liegen. Weitere 2000 ha sollen mit dieser Leguminose in den kommenden vier Jahren bepflanzt werden.

Diese Aktion ist beispiellos, nicht nur in den Kleinen Sunda-Inseln, sondern – soweit dem Autor bekannt – auch in Indonesien allgemein. Genutzt wird Lamtoro im Archipel freilich schon viel länger. Auf Java und Sumatra diente diese Leguminose – nachweislich schon seit Anfang des 19. Jahrhunderts (DIJKMAN, 1950, S. 337) – als Schattenbaum auf Kaffee-, Tee-, Kapok-, Vanille- und Kokosplantagen und erfüllte dabei gleichzeitig Funktionen der Gründung und des Erosionsschutzes (vgl. ORMELING 1955, Fußnote S. 205). Zur Befestigung von Trockenfeldterrassen wird Lamtoro zudem heute je nach Hangneigung an den Kanten jeder zweiten bis vierten Terrasse im Kabupaten Wonogiri auf Mittel-Java gepflanzt<sup>4)</sup>.

In den östlichen Kleinen Sunda-Inseln beschränkte sich die Nutzung dieser trockenresistenten Pflanze dagegen auf die Anlage lebender Zäune und auf die Verarbeitung des Holzes zu Holzkohle. Eine darüber hinausgehende Verwendung fand nur auf Timor insbesondere in Amarasi (Kabupaten Kupang) statt, wo aufgelassene Trockenfelder (Landwechselwirtschaft) seit Beginn der dreißiger Jahre auf Anordnung des

<sup>1)</sup> Für freundliche Hinweise und Anregungen zum vorliegenden Beitrag dankt der Verfasser Herrn Prof. Dr. U. SCHWEINFURTH, Direktor des Instituts für Geographie, Südasiens-Institut, Heidelberg; P. HEINRICH BOLLEN, Watublapi; P. Dr. J. C. VAN DOORMAAL, Teteringen (Holland) und P. HANS WERTZ, Watublapi, der die hier abgebildeten Fotos freundlicherweise zur Verfügung stellte und damit, zumindest teilweise, eine Lücke schließen konnte, die durch den Verlust eigener Aufnahmen des Verfassers entstanden war. Zu Dank verbunden ist der Verfasser auch Herrn stud. phil. TILMANN LIESH, der bei der Erstellung der Hangneigungskarte (Abb. 4) behilflich war.

<sup>2)</sup> Diese aus Mexico und Zentralamerika stammende Leguminose wurde vermutlich in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts durch Spanier in den malayischen Archipel gebracht (DIJKMAN 1950, S. 337).

<sup>3)</sup> Mit „Sikkanesen“ sind in diesem Beitrag alle Einwohner des Kabupaten Sikka gemeint, somit nicht nur der Sikkasprechende Bevölkerungsteil. Weitere Sprachen sind Lionesisch, Nuhang und Buginesisch (Einwohner von Süd-Celebes).

<sup>4)</sup> Freundliche Mitteilung durch Herrn Dr. G. BURGER, Leonberg; 1967–1973 Dozent an der Satya Watyana Universität, Salatiga (Mittel-Java).

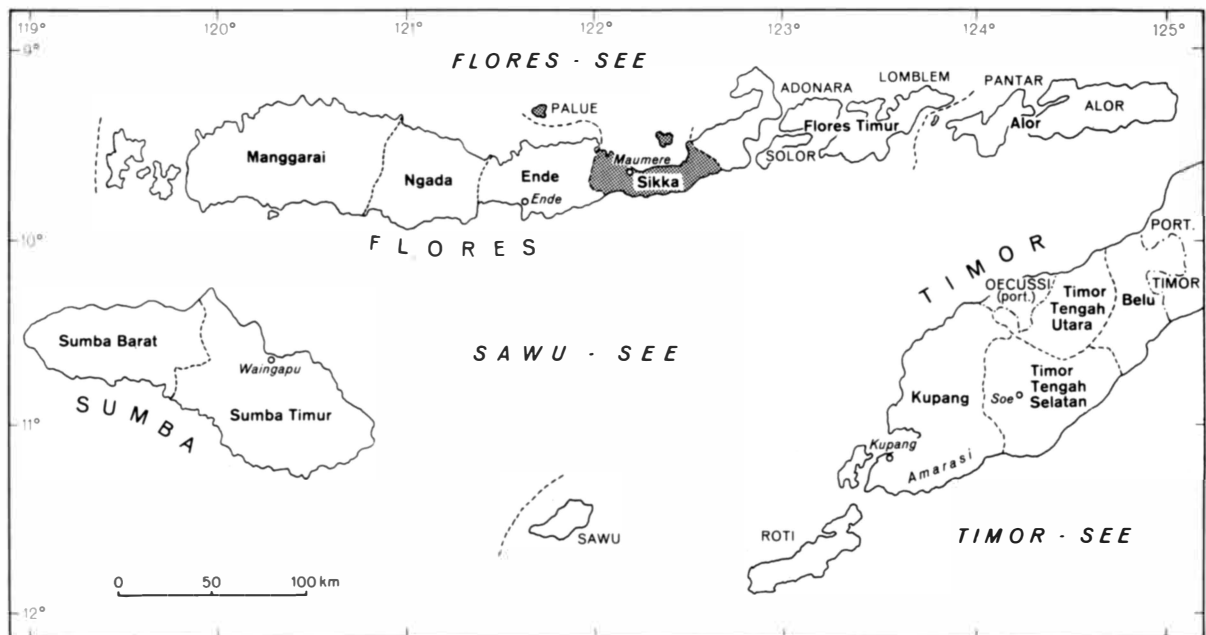


Abb. 1: Lage des Kabupaten Sikka in der Provinz Nusa Tenggara Timur  
Situation of the Kabupaten Sikka in the Nusa Tenggara Timur Province

lokalen Fürsten mit dieser als Gründünger wirkenden Leguminose flächendeckend bepflanzt werden mußten (vgl. LOBACH 1951). Als Ergebnis dieser Maßnahmen stehen heute etwa 80% der Fläche von Amarasi unter Lamtoro, das seit zwei Jahren hier auch als Grünfutter für eine intensive Viehmastwirtschaft („sistim paron“) von der einheimischen Bevölkerung begehrt ist. Nach Angaben von ORMELING (1955, S. 206) soll 1952 auch das in West-Timor gelegene Kabupaten Belu dem Beispiel von Amarasi gefolgt sein.

Weitergehende Versuche im Jahre 1948, die Wanderfeldbauern von Amarasi kraft Gesetzes (Peraturan Tingkat Lamtoro) zu veranlassen, Lamtoro auf ihren Feldern entlang der Konturlinien in Form von Hecken zu pflanzen, die die Bildung von Terrassen begünstigen und gleichzeitig zu selbsthafteren Formen des Trockenfeldbaues überleiten sollten, schlugen fehl<sup>5)</sup>. Da Land in Amarasi aufgrund einer geringen Bevölkerungsdichte (1971: 41 Einw./km<sup>2</sup>) stets reichlich vorhanden war, lag keine Notwendigkeit vor, zu einer intensiveren ackerbaulichen Nutzung überzugehen.

In Sikka – dem Kabupaten mit der höchsten Bevölkerungsdichte in der Provinz Nusa Tenggara Timur – scheint es nunmehr erstmalig in den Kleinen Sunda-Inseln gelungen zu sein, die Bevölkerung für die indirekte Terrassierung mit Hilfe von Lamtorohecken zu gewinnen. Um die Tragweite dieses erfolgreichen Ansatzes ermesen zu können, empfiehlt es sich, zunächst näher auf die besonderen agrargeographischen Grundlagen dieses Teiles der Insel Flores einzugehen. Im Anschluß daran sollen die Lamtoroaktion und die damit gegebenen Möglichkeiten zur Intensivierung der Landnutzung in Sikka beleuchtet werden.

### Grundlagen der Agrarlandschaft Sikkas

Sikka (Fläche: 1670 km<sup>2</sup>)<sup>6)</sup>, insbesondere sein zentraler Teil, gehört zu den landschaftlich reizvollsten Gebieten der Provinz Nusa Tenggara Timur (N.T.T.) (Abb. 2). Eine Kette imposanter, teilweise heute noch aktiver Vulkankegel (Egon 1709 m), deren Hänge bis zu etwa 600 m von einem Meer von Kokospalmen eingeschlossen werden, prägen die Landschaft an dieser schmalsten Stelle der Insel Flores, wo sich die Sawu- und die Flores-See bis auf 13 km (Maumere-Lela) nähern. Diese Vulkankegel haben sich auf einer aus tertiären Sedimenten bestehenden Großantiklinalen aufgebaut. Während diese Sedimente im Osten und Westen des Kabupaten stellenweise bis an die Erdoberfläche treten, werden sie in Zentral-Sikka, das durch die beiden Landengen von Maumere-Lela und Wodong-

Ruang nach Westen und Osten begrenzt wird, durch eine mehrere hundert Meter mächtige Aschen- und Tuffschicht überlagert. Dieses vulkanische Schuttmaterial ist nach Norden weniger stark geneigt als nach Süden, wo es – mit Ausnahme weniger kleiner Küstenhöfe – jäh ins Meer abfällt. Kurze Wasserläufe haben sich tief in das lockere Tuffmaterial geschnitten und ein stark reliefiertes Gelände entstehen lassen. Nur 29% des Gebietes weisen eine Hangneigung unter 10% auf (Abb. 4)<sup>7)</sup>. Ebene Flächen sind daher selten und im wesentlichen beschränkt auf die Nordküste: Koro, Magepanda, Kolisia, Nangarasong; einem schmalen Streifen bei Maumere und Kewapante (Wolomarang bis Wodong) und Nebe im Osten; sowie auf die Hochebenen von Koli-Ojang, Kringa und Werang im Kecamatan Talibura. Einige der alluvialen Küstenebenen – z. B. in Nord-Nita – sind wegen der Malaria- und Elefantiasisgefahr von der Bevölkerung gefürchtet (vgl. RUSCONI 1940, S. 15). Aus diesem Grunde mußten auch Siedlungsversuche in der Hochebene von Kringa aufgegeben werden (TEN DAM 1950 a, S. 7).

Auf der Höhenschichtkarte (Abb. 2) fällt als relativ ebenes Gebiet der Sattel zwischen Maumere und Lela auf, der durch die erloschenen Vulkane des Kimang Buleng (1445 m) und des Jele (956 m) nach Westen und Osten begrenzt wird. Nach Ansicht von Geologen (EHRAT 1925, S. 279) soll diese Landenge in geologisch junger Zeit vom Meer eingenommen worden sein, worauf heute noch marine Tuffterrassen im Süden und Südosten des Kimang Buleng Vulkanes schließen lassen (MOHR 1934, II, S. 70). Von eustatischen Meeresspiegelschwankungen zeugen auch quartäre Kalkterrassen an der Nordküste bei Maumere und in Ost-Sikka.

Sikka liegt im Bereich monsunaler Luftströmungen, die im Zusammenwirken mit den besonderen topographischen Verhältnissen den Niederschlagsgang – das wichtigste Klimaelement – des Gebietes bestimmen. Die wenigen, teilweise lückenhaften Niederschlagsmessungen<sup>8)</sup>, von denen die für 5 Stationen in Abb. 2 wiedergegeben wurden, vermögen nur ein stark generalisiertes Bild von den tatsächlichen, durch die einzelnen Vulkankegel örtlich stark differenzierten Niederschlagsverhältnissen zu vermitteln. Der als Regenbringer bekannte W-Monsun, in der Sikka-Sprache „Warat“ genannt, sorgt für Niederschlag im gesamten Kabupaten in den Monaten Nov./Dez. bis März/April. Den geringsten Niederschlag empfängt dabei die Nordküste der Kecamatan Nita und Maumere (Jahresmittel: 954 mm), die im Regenschatten des westlichen Grenzgebirges zum Lio-Ende-Gebiet und des Kimang Buleng Vulkans liegen. Der weiter östlich ebenfalls an

<sup>5)</sup> Ein weiteres Ziel dieser Lamtoropflanzung war es, die sich schnell ausbreitenden *Lantana camara*-Sträucher zu bekämpfen, durch die die Weideflächen stark eingeschränkt wurden (ORMELING 1955, S. 206).

<sup>6)</sup> Die Flächenangaben für Sikka differieren stark in der Literatur und liegen zwischen 1650 km<sup>2</sup> (DA CUNHA 1974, S. 1) und 2002 km<sup>2</sup> (*Kantor Sensus dan Statistik, Prop. N.T.T.* 1972, Tab. II). Die hier zugrundegelegte Fläche von 1670 km<sup>2</sup> wurde vom Verfasser auf planimetrische Weise ermittelt: 1550 km<sup>2</sup> festländischer Teil Sikkas, 120 km<sup>2</sup> vorgelagerte Inseln, zum Kabupaten Sikka gehörend.

<sup>7)</sup> Sikka gliedert nach Hangneigungsklassen (in v. H. der Gesamtfläche ausgenommen vorgelagerte Inseln):

Hangneigung  
 0–10% = 29%  
 10–15% = 9%  
 15–20% = 14%  
 20–30% = 28%  
 >30% = 20%

<sup>8)</sup> Meist fragmentarische Meßreihen liegen von über 20 Stationen des Sikka-Gebietes vor.

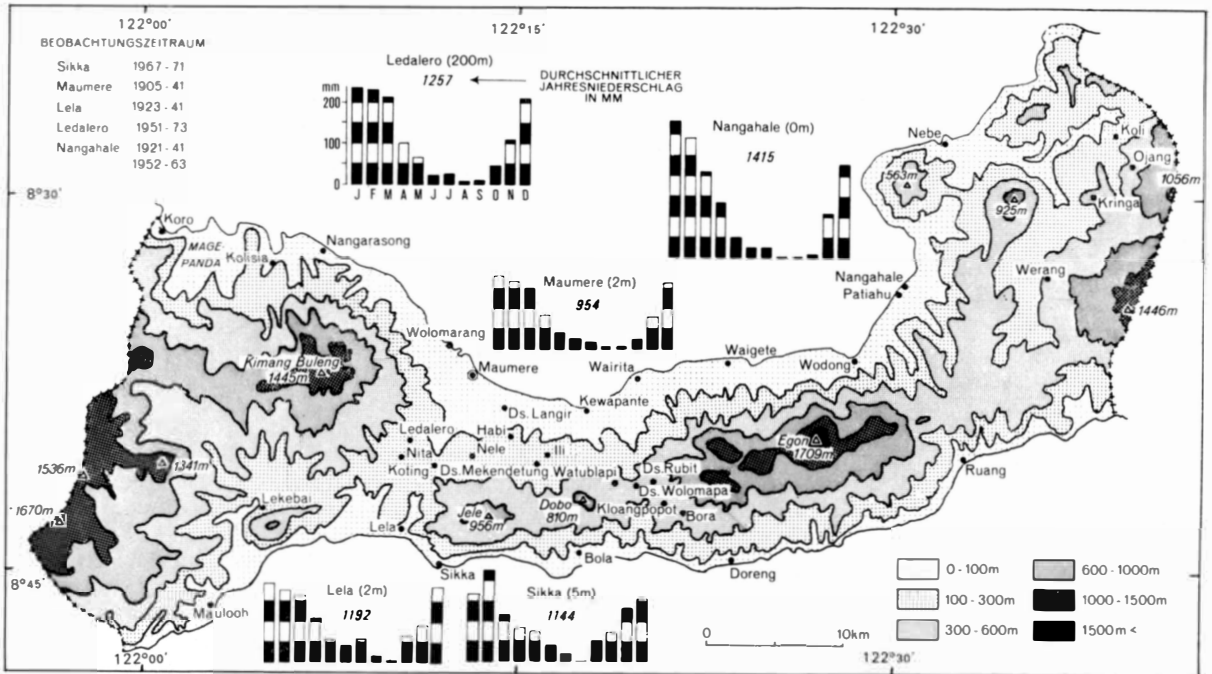


Abb. 2: Sikka: Relief und Niederschlagsgang ausgewählter Stationen (vorgelagerte Inseln wurden nicht dargestellt)  
Sikka: relief and precipitation regime of selected stations (outlying islands are not represented).

der Nordküste liegende, durch ein gebirgiges Hinterland begrenzte Ort Nangahale profitiert dagegen von Steigungsregen und weist ein höheres Jahresmittel von 1415 mm auf. Eine etwas gleichmäßigere Niederschlagsverteilung weisen die Niederschlagsstationen an der Südabdachung und an der Südküste (Lela, Sikka, Ledalero) auf, die zusätzlichen Niederschlag in den Monaten Mai und Juni sowie Oktober dank des nur hier wirksamen SO-Monsun (April–Okt.) empfangen. An der während dieser Zeit im Regenschatten liegenden Nordküste – z. B. bei Waigete – wirkt sich der SO-Monsun als föhnartiger Trockenwind, „Borok“ genannt, aus, der empfindlichen Schaden an landwirtschaftlichen Kulturen verursachen kann (DA CUNHA 1974, S. 12).

Ungeachtet dieser regionalen Unterschiede in der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung leiden alle Teile Sikkas während der Trockenzeit unter akutem Wassermangel, der insbesondere den Ackerbau stark beeinträchtigt, da keine künstliche Bewässerung möglich ist. Davon weniger betroffen sind tiefwurzelnde Pflanzen, die zumindest auf Tuffsandböden die Trockenzeit überstehen können, wie ausgedehnte Pflanzungen von Kokospalmen in Mittel-Sikka beweisen (MOHR 1934, II, S. 70f). Insbesondere die Böden des Hügellandes um Nita, deren Ausgangsmaterial basische Andesite sind, hält MOHR für relativ fruchtbar. Eine wesentliche Erhöhung der Fruchtbarkeit ließe sich jedoch auf diesen Böden durch Bewässerung erzielen (MOHR 1934, II, S. 71).

Der Landwirtschaft sind durch eine lange Trockenzeit, durch eine hohe Niederschlagsvariabilität und durch ein stark gegliedertes Relief enge Grenzen ge-

setzt. Nur etwa 20% der Gesamtfläche Sikkas werden landwirtschaftlich genutzt (DA CUNHA 1974, S. 88). Intensive Formen der landwirtschaftlichen Nutzung haben sich nicht entwickelt. Vorherrschend ist der Trockenfeldbau, der als Landwechselwirtschaft mit kurzen Rotationszeiten von 3–4 Jahren Bearbeitungszeit und einer ebenso langen Brache<sup>9)</sup> selbst auf Feldern von über 30% Hangneigung noch betrieben wird. Grabstock und seit den fünfziger Jahren vermehrt auch Hacke (VAN DEN ENDE 1954, S. 17) stellen die gebräuchlichen Geräte der Feldbestellung dar. In Teilen von Mittel-Sikka, z. B. um Koting, Nita und in den nördlichen Küstenebenen zwischen Maumere und Kewapante, ist man aufgrund des hohen Bevölkerungsdruckes zu permanentem Trockenfeldbau übergegangen.

Hauptanbaugewächs ist Mais, der gemäß der regionalen Niederschlagsverteilung in den Hanglagen der südlichen Abdachung im September, an der Südküste im Oktober, an der Nordabdachung von etwa 500 m aufwärts im Nov./Anfang Dez. und zuletzt in tieferen Lagen der Nordküste im Dez./Jan. ausgesät wird. Die etwas längere Regenperiode und die allgemein höhere Luftfeuchtigkeit an der Südabdachung und in höheren Gebirgslagen ermöglichen die zusätzliche Aussaat von Bergreis zwischen die einmonatealten Maispflänzchen. An der trockenen Nordküste werden Bohnen (*Phaseolus radiatus*) als Zweitfrucht im Feb./März zwischen die Maispflanzen gepflanzt, an denen sie sich empor-

<sup>9)</sup> Vgl. TAN 1964, S. 4 (übersetzt von P. H. BOLLEN).

oder auf gesonderten Feldern Maniok, Yams, Kürbis u. a. Knollengewächse gepflanzt, die der Bevölkerung in der langen Trockenzeit etwas Nahrung bieten. Eine Ernte pro Jahr ist üblich, wenn auch an besonders vom Niederschlag begünstigten Standorten – z. B. in Iwangete zwischen Nita und Watublapi, in Mëgo und Mbengu im Hochland von Paga – zwei Maisernten vorkommen sollen (RUSCONI 1940, S. 35).

Die Nachteile der relativ kurzen Regenzeit versucht die Bevölkerung durch den Anbau mehrjähriger Kulturen zu kompensieren. Seit Anfang dieses Jahrhunderts werden intensiv Kokospalmen bis zu einer Höhe von 660 m gepflanzt (TEN DAM 1950 a, S. 9). Sikka ist heute der wichtigste Koprproduzent der Provinz. Diese Kultur wirkte sich nicht immer segensreich für die Bevölkerung aus. Mit der Ausdehnung der Kokospflanzungen verringerte sich die für Trockenfelder zur Verfügung stehende Fläche, wenn auch teilweise heute schon vielfach einjährige Kulturen, wie Mais, Bergreis und Knollengewächse zwischen die Kokospalmen gepflanzt werden. Dabei müssen im allgemeinen geringere Ernteerträge bei den einjährigen Kulturen in Kauf genommen werden. Mit dem Verkauf von Kopra gelangte die Geldwirtschaft in das Leben der einheimischen Bevölkerung. Gleichzeitig sank jedoch das Interesse für den Anbau von Nahrungsmitteln, die verstärkt importiert werden mußten. In Zeiten sinkender Koprpreise waren die Bauern teilweise nicht in der Lage, die lebensnotwendigen Güter zu erwerben. Kleinbesitzer verpfändeten in einer solchen Situation oft ihre Kokosbäume. Bei Schuldzinsen von 100% p. a. war es diesen Leuten nur sehr schwer möglich, ihre Schulden zu tilgen (vgl. RUSCONI 1940, S. 18f). Besonders gravierend waren Rückgänge der Koprproduktion und damit des Kopraexports von ca. 9000 t (1960) auf 2700 t (1969). Diese Einbußen waren durch Kokoschädlinge (*Batrachedra* sp. und *Alleorodius destructor*) hervorgerufen worden. Erst nach einer Bekämpfungskampagne Anfang der siebziger Jahre erholte sich langsam die Koprproduktion wieder (1972: 3734 t) (KGKD 1974, S. 161).

Verglichen mit dem Trockenfelddbau spielt der Naßreisbau („sawah“) in Sikka mit 414 ha (1973)<sup>10)</sup> wegen der begrenzten Bewässerungsmöglichkeiten nur eine untergeordnete Rolle und ist beschränkt auf Nord-Nita (etwa 50% der gesamten Sawah-Fläche), auf die Ebene von Wairita-Wodong, die Ebene von Nebe sowie an der Südküste bei Lekebai und Maulooh (DA CUNHA 1974, S. 40). Die Reisfelder werden vorwiegend mit Hacken bestellt. Vieh wird im Ackerbau nicht eingesetzt. Die Viehwirtschaft ist im Kabupaten Sikka von untergeordneter Bedeutung.

Der von Topographie, Niederschlag und Böden her begünstigte Agrarraum Mittel-Sikkas – insbesondere der Sattel zwischen Maumere und Lela – ist das be-

vorzugte Siedlungsgebiet der Bevölkerung (ca. 70% der Gesamtbevölkerung Sikkas). In diesem Teil werden stellenweise Bevölkerungsdichten<sup>11)</sup> von über 600 Einw./km<sup>2</sup> erreicht (Desa Rubit, Ds. Wolomape, Ds. Mekendetung, Ds. Langir, – alle im Kecamatan Kawapante (vgl. Abb. 2 und 3). Sikka ist mithin der am dichtesten besiedelte Kabupaten in der Provinz N.T.T.<sup>12)</sup>.

Dennoch haben sich hier keine intensiven Formen der Bodennutzung entwickelt. Trotz beachtlicher Anstrengungen gelingt es der Bevölkerung bis heute nicht, den Bedarf an Nahrungsmitteln aus eigener Produktion zu decken. Da auch der Fehlbedarf nicht vollständig durch Importe ausgeglichen werden kann, insbesondere dann nicht, wenn der Koprpreis, wie in den letzten Jahren, ständig fällt, ist saisonale Hungersnot („Paceklik“) die Folge (vgl. TOMASOA 1946 Bijl. 2, S. 2; HAAN 1948, S. 4). Der hohe Bevölkerungsdruck, der auch durch lokale Umsiedlung von den Bergen in einige dünnbesiedelte Küstenebenen bisher nur unwesentlich gemildert werden konnte, zwang die Bevölkerung zur Inbesitznahme und Kultivierung erosionsgefährdeter Vulkanhänge. Ein Prozeß der Landschaftszerstörung wurde ausgelöst, der auch durch Terrassierungsversuche in den fünfziger und sechziger Jahren nicht wesentlich aufgehalten werden konnte. Nach rücksichtsloser Waldvernichtung bis teilweise in die Gipfelregion der Vulkane wurde der Boden in Schlammströmen in die Täler und Küstenbereiche verlagert, wo er Überschwemmungen und Versumpfung hervorrief – z. B. der Kali Mati in Maumere und der Kali Wajo im Kecamatan Paga.

Schutzmaßnahmen zur Eindämmung der Bodenvernichtung, und damit zur Erhaltung der Landschaft, beschränkten sich vorwiegend auf Verordnungen und Gesetze der Kabupatenregierung<sup>13)</sup>. Ähnlich wie in an-

<sup>11)</sup> Es sei darauf hingewiesen, daß Desa-Grenzen offiziell nicht festgelegt sind, daß dennoch jedes Dorf über die ihm zugehörige Fläche genau Bescheid weiß, so daß diese Grenzen durch Befragung annähernd ermittelt werden können. Vorliegende Desa-Gliederung beruht auf einer Karte, die z. Z. der allg. indonesischen Wahlen im Jahre 1971 erstellt und dem Verfasser durch freundliche Unterstützung von P. H. BOLLEN, Watublapi, für den vorliegenden Beitrag zur Verfügung gestellt wurde. Nach Angaben von P. H. BOLLEN soll der Verlauf der Desa-Grenzen relativ zuverlässig sein. Eine genaue Prüfung der Angaben im Felde steht noch aus. Die Größe der Fläche wurde auf planimetrische Weise ermittelt.

<sup>12)</sup> Die Bevölkerungszahl entwickelte sich wie folgt:  
1930 123 132 (RUSCONI 1940, S. 2 – auf Grundlage des Bevölkerungszensus).

1961 168 488 (TAN 1964, S. 1 – auf Grundlage des Bevölkerungszensus).

1971 191 087 (KANTOR SENSUS dan STATISTIK N.T.T. 1972, S. 1, S. 17 – auf Grundlage des Bevölkerungszensus).

<sup>13)</sup> z. B. Peraturan Daerah Kabupaten Sikka No. 9 Thn. 1962 tentang Perlindungan Jurang; Peraturan Daerah Kabupaten Sikka No. 13 Thn. 1962 tentang Perlindungan Jalan Raya terhadap keruskan yang disebabkan oleh banjir; Peraturan Daerah Kabupaten Sikka No. 1 Thn. 1967 tentang kewajiban membuat sengkedan oleh semua peladang di

<sup>10)</sup> 1940 soll die Naßreisfläche in Sikka (ehemals Onderafdeling Maoemere) nur 11¾ ha betragen haben (RUSCONI 1940, S. 37). Auf Vorschlag des damaligen Adjunct-Landbouwconsulenten J. J. TOMASOA wurde die Naßreisfläche nach dem Zweiten Weltkrieg bedeutend erweitert und gleichzeitig der Anbau von Cassava forciert (TOMASOA 1946, Bijl. 2, S. 1).

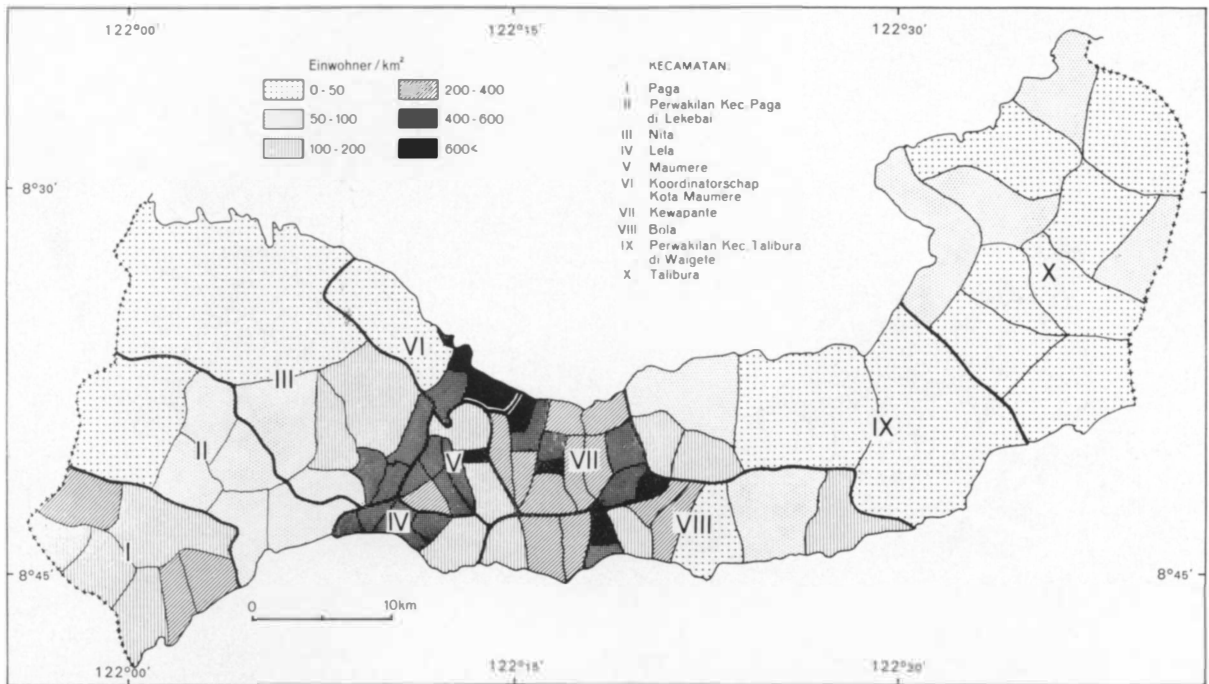


Abb. 3: Sikka: Bevölkerungsdichte auf Desa-Ebene (Desa Grenzen vgl. Fußnote 11, S. 228)  
Sikka: population density on the Desa Plain (for limits of Desa. cf. Footnote 11, page 228)

deren Teilen der Kleinen Sunda-Inseln (vgl. METZNER 1973 und 1976) machte man die Erfahrung, daß diese Gesetze von der Bevölkerung im allgemeinen nicht befolgt wurden. Nur stellenweise errichtete die Bevölkerung Erosionsverhaue, in der Sikka-Sprache „blepeng“ genannt (indones.: „sengkedan“), die aus 3-4 quer zur Hangrichtung gelegten und mit Pflöcken verankerten Bambusstangen bestanden. Auch gepflanzte Cassava dienten zuweilen als Verankerung der Bambusstangen (Photo 2). Zur Bildung von Kompost wurde gelegentlich geschnittenes Gras oberhalb der Blepeng gelegt (DA CUNHA 1974, S. 30). Einen wirksamen Erosionsschutz vermochten diese Bambusverhaue nicht zu bieten.

Eine systematische Terrassierung<sup>14</sup>), die die Aufgabe hat, so viel Niederschlagswasser wie möglich dem Boden zu erhalten, den gefahrlosen Ablauf überschüssigen Oberflächenwassers zu sichern und der Bodenverlagerung entgegenzuwirken, ist trotz verschiedener Ansätze der holländischen Verwaltung vor und nach dem Zweiten Weltkrieg in Sikka nicht durchgeführt worden

tanah miring (vgl. DA CUNHA 1974, S. 32). VAN DEN ENDE (1954, S. 8) berichtet, daß es zur Vermeidung von Erdbeben auf Straßen verboten war, Gärten 50 m oberhalb und 25 m unterhalb des ‚Floresweges‘ (die Flores von Reo im Westen bis Larantuka im Osten durchziehende Straße) anzulegen. Die Einhaltung dieser und anderer Bestimmungen scheiterte an mangelnder Überwachung.

<sup>14</sup>) In Sikka auch „direkte Terrassierung“ genannt im Gegensatz zur indirekten Terrassierung mit „Lamtoro“.

(TOMASO 1947, Bijl. 2, S. 15; RUSCONI 1940, S. 36)<sup>15</sup>). Bescheidene Erfolge mit dieser arbeitsaufwendigen Methode hatten dagegen Bemühungen der Bauerngenossenschaft Ikatan Petani Pancasila (I.P.P.) in den sechziger Jahren unter deren Leitung zwischen 1966 und 1973 750 ha Land terrassiert wurden (DA CUNHA 1974, S. 29). Angesichts der geschätzten 30 000 ha erosionsgefährdeter Hänge (DA CUNHA 1974, S. 33), die es in Sikka zu schützen gilt, war eine schnellere und weniger arbeitsaufwendige, d. h. auch weniger kostspielige Art der Erosionsbekämpfung erforderlich, zumal eine direkte Terrassierung auf „Tuffsandböden“ (MOHR 1934, II, S. 71) bei Hangneigungen über 30% auf Schwierigkeiten stößt. Hier bot sich die sogenannte „indirekte Terrassierung“ mit Hilfe von Lamtoro an.

#### Indirekte Terrassierung durch Lamtoro

Von einer indirekten Terrassierung spricht man, wenn Hecken in hangparallelen Reihen angelegt werden, an denen sich das abgespülte Erdreich ansammelt und dadurch die Bildung von Terrassen begünstigt. Als besonders geeignete, schnellwachsende Heckenpflanze erwies sich die in den Kleinen Sunda-Inseln wildvorkommende Strauch- und Baumleguminose *Leucaena*

<sup>15</sup>) Nach TEN DAM 1950, S. 18 soll es Anfang der fünfziger Jahre noch keine Terrassierung in Sikka gegeben haben. Stattdessen berichtet er von einer Art Erosionsschutz mit Verhaue in Fischgrätenmuster.

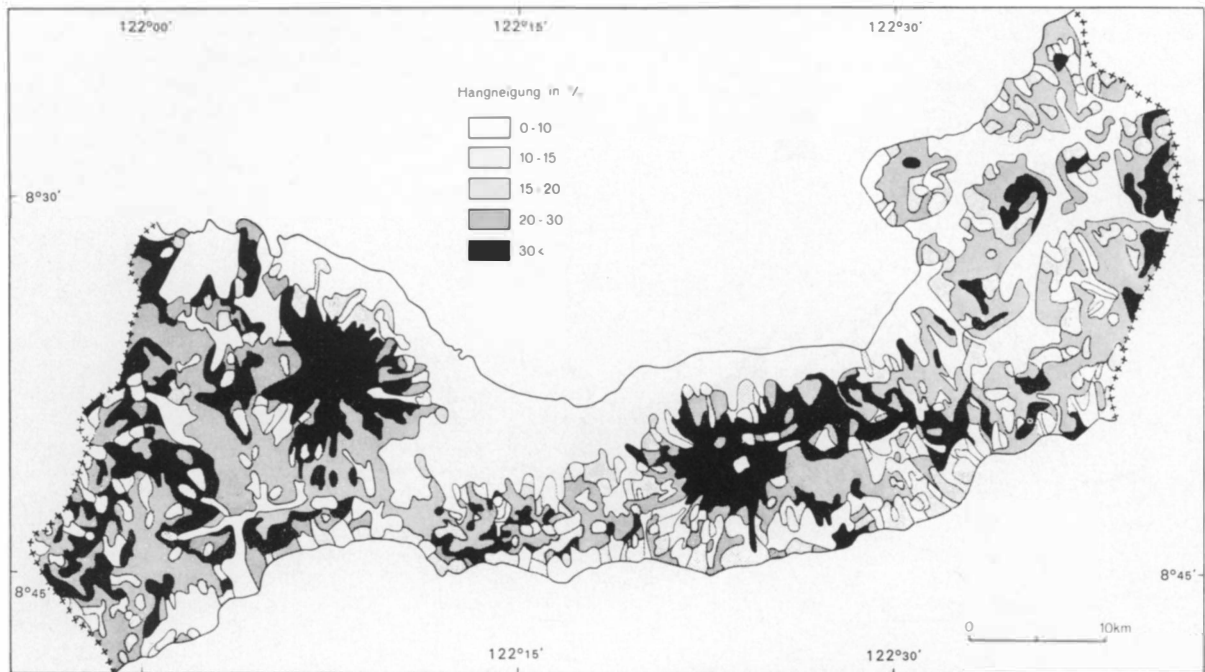


Abb. 4: Sikka: Hangneigung (Grundlage: U.S. Army Topogr. Map 1:250 000, SC 51-2)

Sil:ka: Slope gradient (based on U.S. Army Topographic Map 1:250,000, SC 51-2)

*leucocephala*<sup>16)</sup>. Sie stellt weder an den Boden noch an das Klima besondere Ansprüche. Zwar bevorzugt sie Böden im basischen Bereich, gedeiht aber auch auf sauren Böden (GRAY 1968, S. 21). Ihre tiefgreifende Pfahlwurzel, die bei einer einjährigen Pflanze bereits über 2 Meter erreicht, und ihre ebenfalls nach unten wachsenden Seitenwurzeln gelangen an Wasserhorizonte, die anderen Pflanzen verschlossen bleiben. Somit ist Lamtoro in der Lage, auch während der langen, für die östlichen Kleinen Sunda-Inseln typischen Trockenzeit grüne Blätter zu tragen. Geringe Jahresniederschläge von 700 mm übersteht die Pflanze ohne Schaden (GRAY 1968, S. 21). Die Wurzeln sind zudem in der Lage, härtere Bodenschichten – z. B. Tone – zu durchdringen. Lamtoro wirkt daher als Verbesserer der Bodenstruktur. Gleichzeitig vermag es das Erdreich, was insbesondere in Hanglagen wichtig ist, mit seinen langen Wurzelsystemen besser zu halten.

Lamtoro eignet sich vorzüglich als Gründünger, da es bei Vorhandensein entsprechender Knöllchenbakterien Stickstoff aus der Luft im Boden binden kann. Dank eines hohen Eiweißgehaltes von über 36% Roh-eiweiß (in % der Trockenmasse) (LUBIS 1963, S. 63ff) liefern die Blätter zudem ein hervorragendes Viehfut-

ter<sup>17)</sup>. Allerdings vermögen nicht alle Tiere – insbesondere nicht Pferde, Schweine, Schafe – das in den Blättern vorhandene, toxisch wirkende Alkaloid Mimosin im Magen abzubauen. In großen Mengen verfüttert, kann es die Zellteilung bei den genannten Tieren einträchtigen und Haarausfall an Schweif und Mähne bei Pferden (KRANEFELD u. DJAENEDIN 1950), allgemeinen Haarausfall bei Schweinen und Schafen sowie Fortpflanzungsstörungen bei Schweinen bewirken. Bei Wiederkäuern scheint die Fütterung mit Lamtoro keine sichtbaren Schäden hervorzurufen<sup>18)</sup>.

Es überrascht daher, daß diese Leguminose trotz der überwiegend positiven Eigenschaften nicht stärker von der Bevölkerung Nusa Tenggara genutzt wird<sup>19)</sup>. Auf Flores wurde der Anbau dieser Leguminose als Belu-

<sup>17)</sup> Versuche mit Lamtoro in Australien haben eine Trockenmassenproduktion von 11 236 (engl.) Pfunden pro Acre ergeben. Davon waren 3217 Pfund Eiweiß (Why not Leucaena? 1972, S. 22). Bei ähnlichen Versuchen in Ost-Java lieferten 1000 *Leucaena*-Pflanzen, die auf einem Hektar gepflanzt und alle 2 Monate geschnitten wurden, jährlich 35 t Trockensubstanz (GRAY 1968, S. 20).

<sup>18)</sup> HAMILTON et al. (1971) und COMPÈRE (1959) berichten allerdings von Gewichtsverlust und Gesundheitsschäden bei Rindern, die ausschließlich mit dieser Leguminose gefüttert wurden.

<sup>19)</sup> Eine Ausnahme bildet, wie eingangs erwähnt, Amara im Kabukaten Kupang/Timor, wo Lamtoro als Pflanze zur schnelleren Regeneration der Bodenfruchtbarkeit auf aufgelassenen Feldern (Belukar-Bildung) schon in den dreißiger Jahren erkannt wurde.

<sup>16)</sup> Auf Java werden Samen von *Leucaena leucocephala* als Gemüseersatz (vgl. PEMDA 1972, S. 38) genutzt. In Ost-Timor werden die Samen dieser Leguminose zuweilen auch als Kaffee-Ersatz von der einheimischen Bevölkerung verwertet, worauf auch der Tetum-Ausdruck „Ai café“ hindeutet (vgl. METZNER 1973). In Sawu wird Lamtoro zur Schweinefütterung genutzt.

kar-Hersteller<sup>20</sup>) bereits in den dreißiger Jahren vom Landwirtschaftsdienst propagiert. Bei der Bevölkerung Sikkas fand diese Anregung wegen der Gefahr der schnellen Verbuschung – sofern nicht regelmäßig geschnitten wird – und der damit verbundenen Beeinträchtigung kultivierter Flächen kein Gehör<sup>21</sup>).

Aufgeschlossener zeigte sich die Bevölkerung Sikkas 1972, als die Bauerngenossenschaft I.P.P. die indirekte Terrassierung mit Hilfe von hangparallelen Lamtorohecken auf einer Fläche von 1,6 ha in Kloangpopot (Kec. Bola), 500 m Meereshöhe, einem von drei Versuchsgärten, vorführte. Zwischen die im Abstand von 6 m angelegten Lamtorohecken wurden Nelkenbäume gepflanzt (vgl. Photo 3), eine in Sikka bis dahin kaum gekannte Kultur. Der im Anschluß an landwirtschaftliche Schulungskurse der I.P.P. regelmäßig von allen Teilnehmern besuchte Demonstrationsgarten verfehlte nicht seine Wirkung. Das starke Interesse der Bevölkerung für diese Art der Hangbefestigung veranlaßte die Kabupaten-Regierung, die „Lamtoronisasi“ als eines von drei Hauptzielen in ihr Programm aufzunehmen und die indirekte Terrassierung in Sikka in Zusammenarbeit mit der katholischen Mission (Team Penanggulangan Erosi Kabupaten Sikka) tatkräftig zu unterstützen<sup>22</sup>).

Nach einem auf fünf Jahre befristeten Plan (1974–79) sollen in Sikka 30 000 ha Land stabilisiert werden. Bis Mitte 1975 wurden über 8000 ha erosionsbedrohter Hänge mit ca. 600 t Lamtoro bepflanzt<sup>23</sup>). Die Lamtorosaat wurde teilweise von der Bevölkerung gesammelt und bei der Mission gegen „Bulgur“<sup>24</sup>) eingetauscht.

<sup>20</sup>) Belukar = Dickicht auf aufgelassenen Feldern.

<sup>21</sup>) Während des Zweiten Weltkrieges soll Lamtoro durch den Adjunct-Landbouwconsulent von Flores, Herrn J. J. TOMASOA, im Lio-Gebiet (heute Kabupaten Ende) zwischen Watunesso und Woloaru ausgesät worden sein (Freundliche Mitt. P. J. C. VAN DOORMAAL im Juni 1975). 1946 säte P. J. C. DOORMAAL Lamtoro im Sikka-Gebiet zwischen Ledalero und Maumere aus. Über die Bemühungen insbesondere nach dem Zweiten Weltkrieg, Lamtoro als Belukar-Pflanze einzuführen, gibt die Memorie van overgave von J. J. TOMASOA (1947) Auskunft. Auf Flores zeigten diese Bemühungen in Sikka den geringsten Erfolg (vgl. v. DOORMAAL 1950, S. 4).

<sup>22</sup>) Mit Surat Keputusan No. 52/PEM/1973 des Bupati vom Kab. Sikka wurde die Erosionsbekämpfungskommission „Team Penanggulangan Erosi Kabupaten Sikka“ ins Leben gerufen.

<sup>23</sup>) Die „Lamtoronisasi“ war besonders erfolgreich in den dichtbesiedelten Kecamatans von Mittel-Sikka, während sie auf Widerstand bei der Bevölkerung stieß, wo Pachtverhältnisse vorliegen und wo vorwiegend Landwechselwirtschaft betrieben wird, z. B. in Talibura und Paga. Hier fehlte das persönliche Interesse der Bauern an einer Boden-erhaltung bzw. einer Bodenverbesserung.

<sup>24</sup>) Es handelt sich um zerkleinerten Weizen, der zum Zwecke der Haltbarkeit vorbehandelt wurde. Dieser wurde der lokalen Mission im Rahmen des amerikanischen „Food for Work“ Programmes des Catholic Relief Service zur Verfügung gestellt. Es wurde im Verhältnis 1:1 gegen Lamtoro eingetauscht. Nach Ansicht von P. H. BOLLEN war die Tauschkaktion Bulgur gegen Lamtoro nicht die Triebfeder für den Erfolg des Projektes.

Zusätzliche Mengen mußten von der Mission in anderen Teilen der Provinz sowie in Surabaya gekauft werden<sup>25</sup>). Das an interessierte Bauern kostenlos verteilt Saatgut wurde von der Bevölkerung oft in gemeinsamen Aktionen unter Anleitung von ausgebildeten Beratern der Regierung und der katholischen Mission (Biro Sosial Maumere) kurz vor Beginn der Regenzeit in Reihen von 5–8 m Abstand ausgesät<sup>26</sup>). Damit die Samen nicht weggeschwemmt werden, sät man sie in einen 10–15 cm hohen hangparallelen Erdwall. Die dabei ausgehobene, hangaufwärts liegende Furche dient der Wasserspeicherung (vgl. Photo 4). Vor der Aussaat werden die hartschaligen Lamtorosamen in heißes Wasser gelegt, damit die Saat gleichmäßig und möglichst schnell aufgeht<sup>27</sup>). Für eine 25 m lange Reihe wird im Durchschnitt 1 kg Lamtorosaat benötigt (DIAN 3, II, 24. Nov. 1974, S. 4). Pro Hektar rechnet man daher je nach Hangneigung mit 65–80 kg und Kosten von DM 25,- bis DM 35,- für Saatgut und Verwaltungskosten (Pers. Mitt. P. H. BOLLEN). Die anfangs langsam, später, sobald die Wurzeln das Erdreich durchdrungen haben, schneller wachsende Leguminose bildet schon nach zwei Jahren eine dichte Hecke. Während der Regenzeit muß diese, wie Versuche im Demonstrationsgarten von Kloangpopot zeigten, etwa alle 5–6 Wochen auf eine Höhe von 75–80 cm zurückgeschnitten werden. In jedem Fall sollte dies vor der Fruchtbildung erfolgen. Die geschnittenen Blätter werden auf die obere Hangseite zur Düngung des Bodens geworfen.

#### Möglichkeiten zur Intensivierung der Landnutzung

Vornehmstes Ziel der „Lamtoronisasi“ ist die Landschaftserhaltung. Daneben eröffnen sich nunmehr Möglichkeiten, die Landnutzung zu intensivieren und die landwirtschaftliche Produktion zu steigern. War auf unterrassierten Feldern wegen der hohen Bodenabspülung stets eine Brachezeit von 3–4, zuweilen bis zu 7 Jahren notwendig, können terrassierte Hänge nunmehr permanent ackerbaulich genutzt werden, insbesondere dann, wenn die geschnittenen Lamtoroblätter in den Boden eingearbeitet werden. Allerdings empfiehlt sich dazu die Einführung einer Fruchtfolge auf den Kulturstreifen, bei der garefördernde und bodenschützende Kulturen mit weniger bodenschützenden abwechseln. An besonders steilen Hangpartien sollten in bestimmten Abständen hangparallele Streifen unbauten Landes zum Schutz stehen gelassen werden. Ein besonderer Vorzug ist weiterhin, daß Lamtoro das in die Felder eindringende *Imperata cylindrica*-Gras un-

<sup>25</sup>) Die Preise lagen zwischen Rp. 35.-/kg ab Kupang (Timor) zusätzlich Transportkosten; Rp. 40.-/kg ab Surabaya zusätzlich Transportkosten; Rp. 50.-/kg aus dem Sikka-Gebiet (Pers. Mitt. P. H. BOLLEN vom 3. 1. 1975).

<sup>26</sup>) Die Aussaat erfolgt an der Südküste im Oktober in West- und Ost-Sikka im November/Dezember und an der Nordküste im Januar. In den Bergen soll sogar die Aussaat im September und im April – d. h. zweimal pro Jahr – gelingen.

<sup>27</sup>) Andernfalls keimen nur 10–15%, wie Versuche gezeigt haben (GRAY 1968, S. 22).

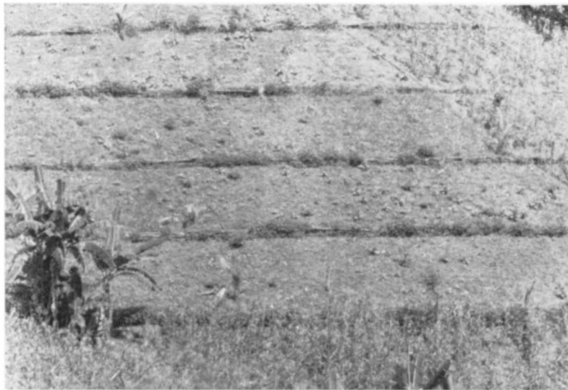




1



3



2



4

**Photo 1:** Garten mit Lamtorohecken bei Hewakloang, 350 m, nördlich von Watublapi in Richtung Kewapante. Blick gen Süden. Garten wird für Maisaussaat vorbereitet. Aufnahmedatum: 2. 5. 1975, 10 h

Garden with lamtoro hedges near Hewakloang (350 m.), north of Watublapi and in the direction of Kewapante. View to the south; garden being prepared for the sowing of maize.

**Photo 2:** Erosionsschutz („blepeng“) durch Bambusstangen bei Ledalero, 200 m. Im Vordergrund: Maisfeld. Am Hang rechts: Junge Kokospflanzen. Bambusstangen teilweise durch Cassavapflanzen gehalten. Aufnahmedatum: 4. 5. 1975

Protection against erosion („blepeng“) by bamboo canes, near Ledalero (200 m.). In the foreground a field of maize; on the right-hand side of the slope young sisal plants. Bamboo canes partly held in place by cassava plants

**Photo 3:** Mustergarten Kloangpopot, südöstlich von Watublapi, 550 m, Blick gen Westen. Zwischen den Lamtorohecken sind zweijährige Nelkenbäumchen zu sehen. Aufnahmedatum: 4. 5. 1975, 8.30 h

Model garden at Kloangpopot, south east of Watublapi (550 m.). View looking westward. Two year-old clove trees can be seen between the lamtoro hedges.

**Photo 4:** Junge Lamtorohecke, angelegt Okt. 1973, auf Erdwall, der Fortschwemmung der Lamtorosaat verhindert. Dazwischen: Turi-Bäume (*Sesbania grandiflora*), eine zum Zwecke der Bodenverbesserung gepflanzte Leguminose. Ort: 1 km südlich von Kewapante. Aufnahmedatum: Feb. 1974 (durch P. H. BOLLEN).

Young lamtoro hedge, planted in October 1973, on an earth mound, which prevents the lamtoro seed from being washed out. Interspersed are to be seen turi trees (*Sesbania gran diflora*), a leguminous plant grown for the purpose of soil improvement. Location: 1 km south of Kewapante.

terdrückt, welches bislang entscheidend zur frühen Auflassung eines Feldes beigetragen hatte<sup>28)</sup>.

<sup>28)</sup> Auf der Missionsplantage in Patiahu bei Nangahale wurden versuchsweise Lamtorohecken im Abstand von 2 m zwischen Kokospalmen gepflanzt. Auf diese Weise gelang es, dem gefürchteten *Imperata cylindrica*-Gras („Alang alang“) Herr zu werden (Pers. Mitteilung P. H. BOLLEN, Watublapi).

Auch die durch Mangel an Weiden und Wasser kaum entwickelte Viehwirtschaft Sikkas<sup>29)</sup> vermag durch die „Lamtoronisasi“ einen neuen Impuls zu erhalten. Dabei bietet sich der Schritt zur Futter- und Mastwirtschaft, etwa nach dem in West-Timor (Amarasi) erfolgreichen Paron-System an (vgl. METZNER 1976). Lam-

<sup>29)</sup> 1973: 5759 Pferde; 405 Büffel; 832 Rinder (DA CUNHA 1974, S. 71).

toroblätter liefern insbesondere dann, wenn sie in relativ jungem Stadium geschnitten werden, ein stark eiweißhaltiges Viehfutter (vgl. HILL 1970, S. 301). Pro Rind sind täglich 30–40 kg Futter erforderlich. Dieses sollte wegen der erwähnten negativen Wirkungen nicht ausschließlich aus Lamtoro bestehen, sondern zusätzlich Gräser und Weideleguminosen enthalten. Entsprechende Versuche wurden bereits vom tierärztlichen Dienst von Sikka gemacht<sup>80</sup>). Das geschnittene Lamtoro ließe sich auch, getrocknet und zu Puder zerstampft, in einer Fabrik zu dehydrierten Futterkuchen verarbeiten. Auf dieser Basis entstand z. B. in Nord-Luzon auf den Philippinen eine ganzjährige Heimindustrie (vgl. Why not *Leucaena*? 1972, S. 23). Eine wesentliche Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion ist auch durch den Einsatz tierischer Arbeitskraft im Ackerbau zu erwarten. Diesbezügliche Versuche, die auf die Errichtung landwirtschaftlicher Mischbetriebe abzielen, werden zur Zeit von der Kabupaten-Regierung durchgeführt.

Die Bedeutung der Lamtoro-Aktion als ein Weg zur Erhaltung der Landschaft, d. h. der Lebensgrundlage der Bevölkerung, scheint von der Mehrheit der Sikkanesen erkannt worden zu sein. Inwieweit von den Möglichkeiten der intensiveren Landnutzung Gebrauch gemacht wird, muß die Zukunft zeigen. Der Ausgang dieses Experimentes, das vor allem in Mittel-Sikka günstige Voraussetzungen vorfand (hohe Bevölkerungsdichte, individueller Bodenbesitz und Privatinitiative), kann die Entwicklung der Landwirtschaft im gesamten trockenen Südosten Indonesiens entscheidend beeinflussen.

<sup>80</sup>) Im Versuchsgarten (Kebun Percobaan Pembibitan) der staatlichen Tierzuchtstation Wairita (Dinas Peternakan) werden neben Elefanten- und Guinea-Gras auch Weideleguminosen, insbesondere die in Australien entwickelte, eiweißreiche *Siratro* (*Macroptilium atropurpureum*) erfolgreich erprobt.

#### Literatur

##### Abkürzungen

- I.P.P. – Ikatan Petani Pancasila  
 KGKD – KANTOR GUBERNUR KEPALA DAERAH PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR  
 N.T.T. – Nusa Tenggara Timur  
 PEMDA – PEMERINTAH DAERAH Propinsi Nusa Tenggara Timur

BIRO SOSIAL MAUMERE: Application for financing improvement of water supply in Kabupaten Maumere. Watublapi 1974. (Unveröffentlicht).

BOLLEN, P. H.: Evaluierung unter regionalen Gesichtspunkten Entwicklungsregion Watublapi. Evaluierungsseminar in Ledalero Jan. 1974, Watublapi 1974. (Unveröffentlicht).

BOSSELAAR, G. A.: Memorie van overgave van den aftredent Assistent-Resident von Flores. Ende 1932.

COMPÈRE, R.: Etude toxicologique du *Leucaena glauca* chez les bovins. Bull. Agr. Congo Belge et Ruanda-Urundi 50,5: 1311–20, 1959.

DA CUNHA, I.: Kabupaten Sikka (Pulau Flores, Propinsi Nusa Tenggara Timur) Sektor Pertanian dan Subsektor Perikanan. Maumere 1974.

DAGOMEZ, P. F.: Perbandingan Perkembangan antara Sapi Madura dengan Sapi Bali di Kabupaten Sikka. Scripsi Univ. Nusa Cendana. Kupang 1974.

DAM, H. TEN: Kampung Nita dan sekitarnja. Masyarakat feodal dan meniggikan kemakmuran. Tindjauan sosial-ekonomi. (Penjelidikan Masyarakat Desa dan Usaha Tani No. 2a) Bogor 1950a.

– : Perusahaan-perusahaan pertjabaan dalam rangka rentjana kemakmuran istimewa 1949 di Pulau Flores. (Penjelidikan Masyarakat Desa dan Usaha Tani No. 1) Bogor 1950b.

DIJKMAN, M.: *Leucaena* – A promising soil-erosion control plant. Economic Botany 3: 337–349, 1950.

DIREKTORAT PENGGUNAAN TANAH: Masalah Penghidjauan Propinsi Nusa Tenggara Timur. Djakarta 1968.

DOORMAAL, J. C. v.: Landbouwkundige toestand van Flores. Ndona-Ende 1950. (Unveröffentlicht).

EHRAT, H.: Geologisch-mijnbouwkundige onderzoekingen op Flores. Jaarb. v. h. Mijnwezen, Verh. Tweede Deel: 221–315, 1925.

VAN DEN ENDE, A. A. M.: De ontwikkeling van het eiland Flores. Diss. Wassenaar 1954. (Unveröffentlicht).

Full-scale tests on *Leucaena glauca*, Queensland Agr. J. 86, 12:766, 1960.

GRAY, S. G.: A review of research on *Leucaena leucocephala*. Trop. Grasslands 2, 1: 19–30, 1968.

HAAN, J. H. DE: Reissrapport No. 4 van het hoofd van het Bureau van Landinrichting Ir. J. H. de HAAN naar Flores, Bali en Makassar von 18 Feb. tot 10 Maart 1948. Buitenzorg 1948. (Unveröffentlicht).

HAMILTON, R. I. et al.: *Leucaena leucocephala* as a feed for dairy cows: direct effect on reproduction and residual effect on the calf and lactation. Aust. J. Agr. Res. 22, 4: 681–692, 1971.

HILL, G. D.: Effect of environment on the growth of *Leucaena leucocephala*. J. Aust. Inst. Agr. Sci. 36, 4: 301, 1970.

INSPEKSI LAND USE NUSA TENGGARA TIMUR: Laporan Inventarisasi Land Use Tahun 1967 Propinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang 1968.

KANTOR GUBERNUR KEPALA DAERAH PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR: Nusa Tenggara Timur dalam angka. Tahun 1973. Kupang 1974.

KANTOR SENSUS DAN STATISTIK PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR: Sensus Penduduk Propinsi Nusa Tenggara Timur. Tahun 1971 (Angka sementara). Kupang 1972.

KNAAP, W. R.: De runderfokkerij in de afdeling Flores. Ned. Ind. Bl. v. Diergeneeskunde 39, 6: 476–489, 1927.

KRANEVELD, F. C. u. RADEN DJAENOEDIN: Enige orienterende proeven over mimosine als haaruitval-veewekend agens bij paarden. Hemera Zoa (Bogor) 57: 623–639, 1950.

LEEUWEN, A. VAN: Lamtoro als paardenvoer op Timor. Hemera Zoa (Bogor) 58: 640, 1951.

- LOBACH, L. A. L. M.: Streekbeschrijving van het landschap Amarasi (Timor). Kupang 1951. (Unveröffentlicht).
- LUBIS, D. A.: Ilmu makanan ternak. Djakarta 1963.
- MEROEKH, M.: Masalah penghijauan dalam hubungan dengan perladangan rakyat di Nusa Tenggara Timur. Kupang 1973.
- METZNER, J.: Man and Environment in Eastern Timor. A geocological analysis of the Baucau-Viqueque Area as a possible basis for regional planning. Diss. Geowiss. Fak. Universität Heidelberg. Heidelberg 1973. (Unveröffentlicht).
- : Die Viehhaltung in der Agrarlandschaft der Insel Sumba und das Problem der saisonalen Hungersnot. Geogr. Z., 64, 1: 46-71, 1976.
- NETJA, I. MADE: Ichtisar pendek darirentjana pekerjaan 1954 dari Djawatan Pertanian Rakyat Daerah Flores. Ende 1954a. (Unveröffentlicht).
- : Ichtisar pendek keadaan pertanian rakyat Daerah Flores. Ende 1954b. (Unveröffentlicht).
- NEUNHÄUSER, P.: Besuch des kirchlichen Regionalentwicklungsprojektes im Maumere-Distrikt auf Flores/Indonesien (Bericht einer Gruppe des Seminars für Landwirtschaftliche Entwicklung im Erfahrungsaufenthalt 1974), Berlin 1974. (Unveröffentlicht).
- ORMELING, F. J.: The Timor Problem. A geographical interpretation of an underdeveloped island. Djakarta, Groningen 1955.
- PEMERINTAH DAERAH PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR: Sistim Paron Hewan di Nusa Tenggara Timur. Kupang 1972.
- RUSCONI, J.: Memorie van overgave van den aftredent Controleur van Maoemere. Maoemere 1940 (Unveröffentlicht).
- SAY, B. M. R.: Laporan Penindjauan wakil ketua DPR-GR, Drs. Ben Mang Reng SAY dan rombongan ke-Propinsi Nusa Tenggara Timur. Djakarta 1968.
- SAY, L.: Monografi Kabupaten Sikka menurut keadaan per 31 Des. 1967. Maumere 1968. (Unveröffentlicht).
- TAN, H. S.: Something about *Leucaena glauca* (L.) Benth, and its use as fodder. Henera Zoa (Bogor), 63, 11-12: 495-499, 1956.
- TAN, J. H. G.: Die wirtschaftlichen Verhältnisse im Maumere-Distrikt, Flores, Indonesien (Übersetzung P. H. BOLLEN). Nita-Maumere 1964.
- TOMASOA, J. J.: Memorie van overgave van den Adjunct-Landbouwconsulent van Flores. Ende 1947. (Unveröffentlicht).
- : Lapuran perdjalanan ahli pertanian ke Flores Okt. 1953. (Kementerian Pertanian Bahagian Politik Umum/Planning). Djakarta 1953.
- Why not *Leucaena*? World Farming, 14, 10: 22-23, 1972.
- YLAGAN, M. M.: and S. S. SANCHEZ: Carotene und nitrogen content of ipil-ipil leaves. Philippine Agr. 41, 4: 238-239, 1957.

## ÜBER GEOMORPHOLOGISCHE KARTIERUNG IN NORDSCHWEDEN – EINE ENTGEGNUNG

STEN RUDBERG

Im Heft 1/1976 der *Erdkunde* hat sich D. SOYEZ in einem Beitrag mit dem Titel „Angewandte physische Geographie in Schweden (Bericht über ein Symposium in Uppsala 1974)“ über einen Vortrag von mir, der geomorphologische Karten behandelte, kritisch geäußert. Offenbar ist die Hauptursache, daß ich die seit 1969 vom Naturgeographischen Institut in Stockholm betriebene geomorphologische Kartierung in meinem Vortrag nicht erwähnt habe. Sachlich wichtiger ist die von SOYEZ auch berührte Frage vom Anspruchsniveau der geomorphologischen Karten.

Die erste Frage kann schnell geklärt werden. Mein Symposiumvortrag war kurz, wie auch die Referenzliste. Bis jetzt sind vier Kartenblätter der Stockholmer Gruppe erschienen, davon die zwei ersten von SOYEZ. Als mein Vortrag geschrieben wurde, war nur die erste Karte von SOYEZ veröffentlicht. Die zweite Karte von ihm wurde nach meiner Erinnerung ungefähr gleichzeitig mit dem Symposium versandt. Diese Karte und die zwei übrigen waren während des Symposiums ausgestellt (die letzteren aber später veröffentlicht). Die Stockholmer Arbeiten waren mir also hauptsächlich unbekannt, als ich meinen Vortrag schrieb. Für eine spätere Manuskriptkorrektur stand mir wenig Zeit zur Verfügung. Die erste Karte von SOYEZ war mir tatsächlich bekannt. Aus Gründen, die aus dem folgenden

Text hervorgehen, wurde diese Karte bei mir im Vortrag weggelassen.

Damit zu der eigentlichen Hauptfrage, die am einfachsten mit den Karten von SOYEZ erläutert werden kann.

Die zuerst erschienene Karte von SOYEZ behandelt den nordwestlichen Teil von Dalekarlien. Sie wird als geomorphologische Karte vorgestellt, hinzugefügt wird aber, daß die Großformen des festen Felses ausgelassen sind. Das heißt, daß einige der interessantesten strukturgeprägten Formen in ganz Schweden (Sandsteinrelief, Diabas-Schichtstufen, Canyontäler im Porphyrgbiet, Quarzitreilief der Überschiebungsdecken) nicht erscheinen. Das mag nun sein. Die Karte ist aber auch sonst sehr unvollständig und stark auf die Abschmelzungsformen des Inlandeises konzentriert, ist aber auch in diesem beschränkten Sinne selektiv. Das Hauptinteresse wird den Moränenformen und den glazifluvialen Erosionsrinnen gewidmet. Die glazifluvialen Akkumulationsformen werden dagegen wenig differenziert. Für übrige Formen hat die Karte insgesamt nur drei Symbole (Strukturboden, Schutthalden, Flächen oberhalb der Baumgrenze). Über rezente/subrezente fluviale und äolische Formen wird keine Information gegeben und wenig über Massenbewegung und Periglazialformen. Die Karte enthält keine generellen