

beherrschende Rolle beim Anbau aller Feldfrüchte zu. Das Regenangebot im Sommerhalbjahr reicht für ihr normales Gedeihen aus. Das trockene Winterhalbjahr bringt durch stark verminderte Bewölkung neben einem geringfügigen Temperaturrückgang eine starke Gefahr von Strahlungsnachtfrosten. Das Auspflanzen und Säen muß daher zeitlich so gelegt werden, daß nach den Frühjahrsregen die Bodenfeuchte genutzt werden kann, damit die zur Reife notwendige Wärmemenge (Temperatursumme) vor den zu erwartenden täglichen Nachtfrosten erreicht wird, um ohne Verluste ernten zu können. Beginnt die Regenzeit zu spät, dann ist vielfach ein Ausreifen nicht mehr möglich und die angebauten Feldfrüchte sind oft nur noch als Viehfutter verwertbar. Das gleiche Risiko besteht auch bei normalen Witterungsbedingungen, wenn der Anbau in größeren Höhen durchgesetzt werden soll.

Literatur

- FAO, UNESCO, WMO (FRERE, M.; REA, I.; RIJKS, I. Q.): Estudio agroclimatológico de la zona andina. (FAO, Roma 1975)
- FRANKE, G. et al.: Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen, Bd. II. (S. Hirzel, Leipzig 1967)
- FRANKE, W.: Nutzpflanzenkunde. Nutzbare Gewächse der gemäßigten Breiten, Subtropen und Tropen. (G. Thieme, Stuttgart 1976)
- FRERE, M.: A method for the practical application of the Penman Formula for the estimation of Potential Evapotranspiration and Evaporation from a free water surface. (AGP: Ecol/1979/1 FAO, Rome 1979)
- KESSLER, A. und MONHEIM, F.: Der Wasserhaushalt des Titicacasees nach neuen Messergebnissen. (Erdkunde, Bd. 22, S. 275–283, Bonn 1968)
- LAUER, W.: Vom Wesen der Tropen, klimaökologische Studien zum Inhalt und zur Abgrenzung eines irdischen Landschaftsgürtels. (Abh. der Math.-naturw. Klasse, der Akademie der Wissenschaft und Literatur Mainz, Nr. 3, Wiesbaden Jahrg. 1975)
- LESSMANN, H. et al: Cuenca del Rio de la Plata. Estudio para su planificación y desarrollo. Inventario de datos hidrológicos y climatológicos. (Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington DC. 1969)
- MONHEIM, F.: Beiträge zur Klimatologie und Hydrologie des Titicacabeckens. (Heidelb. Geogr. Arbeiten, Heft 1, Heidelberg 1956)
- OLIVIER, H.: Irrigation and climate. (Edw. Arnold, London 1961)
- : Irrigation and water resources engineering. (Edw. Arnold, London 1972)
- SCHRÖDER, R.: Die Niederschlagsjahreszeiten Brasiliens. (Pet. Geogr. Mittlg. 102, S. 264–270, Gotha 1958)
- : Effektiver Regenfall und Wasseranspruch für die Landwirtschaft am Beispiel Kameruns. (Pet. Geogr. Mittlg., Gotha, im Druck)
- SCHWERDTFEGER, W.: Appendix II zu A. M. Johnson. The climate of Peru, Bolivia and Ecuador. In Climates of Central and South America. (World Survey of Climatology, Vol. 12, Amsterdam 1976)
- SENAMHI: Atlas de cuencas hidrográficas del Perú. Hoya del Lago Titicaca. (Lima 1972).
- TROLL, C.: Die Stellung der Indianer-Hochkulturen im Landschaftsaufbau der tropischen Anden. (Zeitschr. Gesellsch. f. Erdkunde, 3/4, Berlin 1943)
- : Die tropischen Gebirge. (Bonner geogr. Abh. Heft 25, Bonn 1959)
- VEGA CEDANO, L.: Estudio de niveles del lago Titicaca. (SENAMHI, (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología), Vol. 1, Nr. 1, S. 24–28, Lima 1973)

PALU (SULAWESI): PROBLEMATIK DER LANDNUTZUNG IN EINEM KLIMATISCHEN TROCKENTAL AM ÄQUATOR¹⁾

Mit 7 Abbildungen und 2 Photos

JOACHIM METZNER

Summary: Palu (Sulawesi): Problems of land utilization in a climatic dry valley on the equator

Palu, located less than one degree south of the equator on the island of Sulawesi (Celebes), has the lowest rainfall recorded in the Malay Archipelago. Looking at Palu's dry grass-savannas with their scattered cactus thickets the visitor finds it hard to believe that he is in Central Sulawesi, a province which is known for its dense tropical forest.

This peculiarity, which is due to the preponderance of local wind systems over the monsoons, is conditioned by high chains of mountains that flank the Palu valley on either side. An extremely low and erratic rainfall regime enhanced by highly unstable geomorphological conditions make the utilization of the rather fertile valley floor a gamble.

In fact, by trying to overcome these difficulties through irrigated agriculture, man has decisively contributed to upset the valley's delicate ecological conditions and has thereby set in motion a spiral of environmental deterioration. As a result of uncontrolled *ladang* cultivation in the mountains the irrigation of paddyfields in the

valley was seriously impaired. On the abandoned *sawabs* a pioneer plant from South America (*Opuntia nigricans*) spread unchecked in the valley's dry northern portion and within a short period also forced the farmers to give up valuable pasture and farming land. Only in the thirties did the government succeed in keeping this pest at bay through the application of entomological means.

¹⁾ Für Hilfe und Auskunft in Palu ist der Autor Herrn B. L. Siwy, Inspeksi Pertanian Propinsi Sulawesi Tengah zu Dank verbunden. Der Dank gilt auch seinen Kollegen am Institut für Geographie, Südasien Institut der Universität Heidelberg, Frau Dipl. Met. M. Bührlein und Herrn W. Werner für Anregungen und Literaturhinweise sowie Frau Ing. grad. H. Nischk für ihre Hilfe bei der kartographischen Gestaltung.

Likewise did coconut trees, located in isolated stands near paddy-fields in the valley's dry north, become infested with an insect (Limacodid) endemic to Sulawesi but particularly to Palu. Coconut owners incurred heavy losses caused by the insect before the administration succeeded in bringing this pest under control at least temporarily. A complete eradication of this pest has, however, not yet been achieved.

Despite various attempts at curbing *ladang* cultivation through reforestation, creation of forest reserves and resettlement schemes, by which mountain dwellers were persuaded to move to new location on the valley floor, the administration has not yet been able to stabilize conditions for more intensive land utilization in the valley. Whether this can be achieved at all, given the current approach in regional planning, which seems to lack understanding of ecological relationships, appears doubtful. In the eyes of the author more attention should be given to experiences from other parts of Indonesia with similar dry conditions.

Eine Überraschung besonderer Art erwartet den Besucher bei seiner Ankunft in Palu, dem Verwaltungssitz der von dichtem tropischen Regenwald bedeckten, kaum erschlossenen indonesischen Provinz Sulawesi Tengah (Mittel-Celebes)²⁾. Anstelle immergrüner Wälder breitet sich hier am südlichen Ende einer 30 km langen Bucht weniger als ein Grad südlich des Äquators – eine verdorrte, mit kurzem schütterem Gras (meist *Cynodon dactylon*) bedeckte Savanne aus. Nur gelegentlich trifft man auf Dickichte rot-weiß blühender Opuntien (*Opuntia nigricans*), die gelegentlich mit Drachenbäumen (*Dracaena sp.*), Akazien (*Acacia farnesiana*) und *Lantana camara* sowie im Küstenbereich mit Euphorbien (z. B. *Calotropis gigantea*), Tamarinden (*Tamarindus indica*) und Schraubenzpalmen (*Pandanus sp.*) vergesellschaftet sind. Der Anblick dieser Landschaft ist befremdend, fühlt sich der Besucher doch eher an Trockengebiete Afrikas denn an Äquatorial-Asien erinnert (Photo 1). Doch weist dieses 70 km lange und durchschnittlich 6 km breite, von hohen Bergketten eingerahmte Tal von Palu (Fläche: 237 km²) eine auffallende Differenzierung in seiner Vegetationsbedeckung auf. Die trockene östliche Talflanke wird in der Hangfußzone bis etwa 400 m Höhe nördlich des ersten Breitengrades von Grassavannen eingenommen, die weiter südlich in laubabwerfenden Strauch- und Sekundärwald (*belukar*) übergehen. Oberhalb 400 m wird streckenweise Landwechselwirtschaft betrieben, während die Bergregion ab etwa 700 m Höhe mit immergrünem tropischen Regenwald bedeckt ist. Auf der feuchteren und steileren Westflanke dagegen hat die Entwaldung größere Ausmaße angenommen. Mit Ausnahme vereinzelter Bestände laubabwerfender Wälder zwischen 200 m und 600 m und immergrüner tropischer Regenwälder oberhalb der 600 m Höhengrenze, wird die gesamte Westflanke stellenweise bis 1800 m für landwirtschaftliche Zwecke genutzt: in den unteren Lagen als Viehweide und in den höheren Bereichen für Landwechselwirtschaft (*ladang*).



Photo 1: Grassavanne mit vereinzelt Beständen von *Opuntia nigricans* nordöstlich von Palu
Aufn. 20. 9. 1976
Grass-savanna with scattered *Opuntia nigricans* north-east of the town of Palu

Das Tal wird der Länge nach durch den breiten, mäandrierenden S. Palu (S. = *Salu* = Fluß) durchflossen, dessen Dammuferseen, Umlaufseen, abgeschnittene Mäander und stellenweise Schotterführung insbesondere an der Einmündung von Seitenflüssen auf eine ausgeprägte Morphodynamik hinweisen. Weite Teile des Tales werden von Überschwemmungen heimgesucht. Besonders betroffen ist davon der Ort Palu, dessen überschwemmungsgefährdete Teile aus dem Stadtanierungsplan des Direktorat Tata Guna Tanah (1975) hervorgehen. Dort, wo der Grundwasserspiegel hoch genug ist und das Oberflächenwasser weniger schnell versickert, prägen *Corypha* Palmen (*Corypha utan*) und in geringerem Maße auch Sago Palmen (*Metroxylon sagu*) das Landschaftsbild. Aufgrund ganzjährig hoher Luftfeuchtigkeit und notorischer Malariaverseuchung wurde Palu von den Europäern gemieden.

Die ausgeprägte regionale Differenzierung des Vegetationskleides ist in diesem schmalen durch hohe Berge begrenzten Tal in erster Linie klimatisch bedingt, doch scheinen auch anthropogene Eingriffe in den Landschaftshaushalt tiefgreifende Veränderungen der Vegetationsbedeckung hervorgerufen zu haben. Dies zeigt ein Vergleich der Reiseberichte über das Palu Tal seit Beginn seiner administrativen Erschließung durch die Holländer³⁾.

³⁾ Das Palu-Gebiet wurde erst 1905 nach langwierigen Auseinandersetzungen mit den lokalen Fürsten unter direkte holländische Verwaltung gestellt (HISSINK 1912: 94–95). Es unterstand im Laufe der letzten vier Jahrhunderte abwechselnd dem Sultan von Ternate (Nord-Molukken), dem Herrscher von Bone (Süd-Sulawesi) und der V. O. C. (Holl. Ostindische Compagnie). Verträge mit der holländischen Regierung schlossen die Herrscher (magau) dieses Gebietes (Kaili-Gebiet) mehrfach im 19. Jahrhundert. 1824 wurde ein holländischer Regierungsposten in Palu als Schutz gegen Seeräuber und Sklavenjäger errichtet. 1854 erfolgte die Anerkennung der holländischen Oberhoheit (erneuert 1888) durch die Fürsten von Ganti (Banawa), Tawali, Palu, Bora und Dolo (HART 1855: 262–263; WICHMANN 1890: 80; KRUYT 1938I: 25–27, 38–40). Eine Karte der Verbreitung der ethnischen Gruppen von KRUYT (1938I) vermittelt einen Eindruck von der ethnischen Vielfalt im Palu Gebiet.

²⁾ Die 1964 gegründete Provinz Sulawesi Tengah hat eine Fläche von 68 033 km² und eine Einwohnerzahl von 997 530 (Stand: April 1974).

Der xerophytische Charakter der Vegetation auf der Talsohle um Palu wird von den beiden Schweizer Ethnologen und Naturkundlern SARASIN hervorgehoben, die Palu im Juli 1902 im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Erforschung von Mittel-Celebes besuchten. Erwähnt werden von ihnen insbesondere große Bestände von Drachenbäumen, während Opuntien überraschenderweise nur sehr vereinzelt vorgekommen sein sollen (SARASIN und SARASIN Bd. II 1905: 12, 17). Einen anderen Eindruck von der Vegetation gewann der Ethnologe GRUBAUER bei seiner Durchquerung des Palu-Tales im November 1911. Er berichtete von geschlossenen Beständen von Kakteen, die vorwiegend aufgelassene Reisfelder bedeckten (GRUBAUER 1923: 151). Durch eine pflanzengeographische Arbeit von STEUP (1929: 586) wissen wir, daß Opuntien Ende der zwanziger Jahre bereits landschaftsprägenden Charakter in den unteren Bereichen der östlichen Gebirgsumrandung hatten und die Bauern der sprunghaften Ausbreitung dieser Pflanze machtlos gegenüber standen, ja vielfach zur Auflassung ihrer Felder und Weiden veranlaßt wurden. Mitte der dreißiger Jahre hatte sich die Kaktee des gesamten nördlichen Talabschnittes bemächtigt (Abb. 5).

Wenn Opuntien heute nur noch vereinzelt in der Grasvanne der Fußhügelzone der östlichen Gebirgsumrandung zwischen Palu und Tondo zu finden sind, so weisen Ausbreitung und Rückgang dieser Pflanze auf starke anthropogene Eingriffe hin. Dabei wird deutlich, daß die Landnutzung in diesem durch eine lange Trockenheit geprägten Tal mit außergewöhnlichen ökologischen Risiken verbunden ist.

Wiederholte Versuche einer verstärkten Nutzung des Tales waren von folgenschweren Rückschlägen begleitet.⁴⁾ Zum besseren Verständnis dieser Problematik seien einige kurze Angaben zur besonderen physischen Ausstattung dieses Tales vorausgeschickt.

⁴⁾ Das Palu-Tal ist Teil des Verwaltungsgebietes (Kabupaten) Donggala (23 497 km² 435 254 E (1974), einer von 4 Bezirken in der Provinz Sulawesi Tengah. Die gegenwärtige Bevölkerungsdichte im Tal ist nicht genau festzustellen; sie lag 1943 bei ca. 170 E/km² bei einer durchschnittlichen Dichte des Verwaltungsbezirks (Onderafdeling Palu) von 11 E/km² (HAAN 1948: 107). Die Bevölkerungsdichte für den Kabupaten Donggala lag 1974 bei 19 E/km². Die Flächennutzung (Stand 1973) des Palu-Tales südlich von Palu wurde aufgrund der Landnutzungskarte (Abb. 7) planimetrisch errechnet. Die Grundlage für diese Karte bilden rezente Luftbilder und detaillierte Feldstudien. (*Lembaga Penelitian Tanah* 1973 b)

	(in ha) Stand 1973	Stand 1948*)
Naßreisfelder (sawah)	7 173	5 690
Trockenfelder (tegal/ladang)	1 939	970
Kokospflanzungen	5 607	5 990
Grasflächen	3 247	4 200
Busch/Savanne	5 704	6 690
Primärwald		
Sekundärwald		
Sümpfe		130
	23 670	23 670

*) nach HAAN 1948: 13

Naturräumliche Sonderbedingungen

Tektonisch stellt das Palu Tal den nördlichen Teil des Sarasin Grabens (Fossa Sarasin) dar, der Central Celebes in SSO-NNW-Richtung vom Golf von Bone bis nach Donggala am Ausgang der Palu Bucht durchzieht. Die das Tal zu beiden Seiten begleitenden Bergketten sind stehengelassene Reste einer Antiklinalen. Die alpin geformte Westkette (Molengraff-Gebirge, Takolekayu-Gebirge), die sich nordwärts in der Halbinsel von Donggala erniedrigt, fällt steil zum Palu Tal hin ab, während sich die Ostkette (X-Gebirge), nur allmählich abdacht. Beide Ketten stoßen südlich von Salua im Momi-Gebirge zusammen und schließen das Tal nach Süden hin ab.

Die Talsohle besteht aus Sedimenten des umliegenden Berglandes⁵⁾. Es handelt sich um fruchtbares, doch sehr poröses Material. Der Talboden ist nach Westen hin geneigt. Das gröbere, wasserdurchlässige Material befindet sich östlich, das tonreichere westlich des Palu-Flusses, so daß die von Osten in das Tal strömenden Flüsse den S. Palu nur in Ausnahmefällen erreichen – z. B. die beiden größeren Zuflüsse Wuno und Paneki. Dort wo tonreiches Material ein schnelles Versickern des Wassers verhindert, bilden sich Sümpfe. Ein hoher Grundwasserspiegel wird durch das Vorkommen von *Corypha* und Sago-Palmen angezeigt.

Auffallend ist die große Zahl von Schwemmkegeln zu beiden Seiten des Tales – insbesondere am Fuße der steilen westlichen Talflanke. Aufgrund fortschreitender Ablagerung schieben sich diese Kegelständig weiter in die Talebene vor und gefährden die landwirtschaftliche Nutzung auf der Talsohle. Für Bewässerungszwecke sind die wilden Abflurrinnen auf den Schwemmkegeln ungeeignet. Dort, wo das Wasser dennoch angezapft wurde, muß das Kanalsystem ständig gereinigt, erneuert, verlegt und letztlich wegen der aufwendigen Unterhaltung vielfach aufgegeben werden. Die geomorphologische Dynamik (vgl. auch HADISUMARNO 1977) ist wesentlich durch unkontrollierte Landwechselwirtschaft (*ladang*) und Überweidung (vor allem im westlichen Hochland) seit dem 2. Weltkrieg verstärkt worden und manifestiert sich heute in umfangreichen Erosionserscheinungen (GINTINGS 1972)⁶⁾.

Darüber hinaus wird die Landwirtschaft auf der Talsohle durch die besonderen klimatischen Bedingungen beeinträchtigt. Mit einem langjährigen Jahresmittel von 547 mm (Beobachtungsperiode: 1908–1941 – s. BERLAGE 1949:

⁵⁾ Die geologischen Verhältnisse wurden ausführlich von ABENDANON 1917II: 854–932 beschrieben. Im Jahre 1971 wurde der nördliche Teil des Palu-Tales geologisch neu aufgenommen und kartiert (1:250 000) SUKAMTO et al. 1973). Nach dieser Karte schließt sich im Osten der Palu-Bucht an eine schmale alluviale Küstenebene eine aus neogenen Sedimenten (Konglomeraten, Sandsteinen, marinen Kalken und Mergeln) bestehende Fußhügelzone bis 800 m (Celebes Molasse von SARASIN und SARASIN), weiter östlich gefolgt von metamorphem Gestein (Gneiss, Mica, Schiefer, Marmor, amphibolitischer Schiefer) an. Die westliche Gebirgskette weist im Norden basisches vulkanisches Material (Eozäne ‚Tinombo Farmation‘) im Süden dagegen Intrusivgesteine (Granit, Granodiorit, Diorit, Porphyr) auf.

148–149) stellt Palu die niederschlagsärmste Station im Malayischen Archipel und damit Äquatorial-Asiens dar. Charakteristisch für das Tal sind ganzjährig wirksame tagesperiodische Winde. Gegen 11 Uhr macht sich ein starker talaufwärts gerichteter Wind bemerkbar, lokal als *Puiri tasit* bekannt, der an Stärke bis etwa 17 Uhr zunimmt und Geschwindigkeiten von fast 60 km/s (z. B. Aug. und Nov. 1977) erreichen kann. Nach 20 Uhr ist keine eindeutige Windrichtung mehr feststellbar. Zwischen 2 Uhr und 8 Uhr – d. h. zwischen der letzten und ersten offiziellen stündlichen Windmessung am Flugplatz von Palu – dreht der Wind in eine südliche Richtung. Morgens um 8 Uhr ist der talabwärts gerichtete und bis 10 Uhr anhaltende Wind deut-

lich ausgeprägt. Dieser im Vergleich zum Talwind in der Regel schwächere Wind wird lokal als *Puiri selatan* oder *Tiboro* bezeichnet. Niederschläge fallen vorwiegend nachts in den oberen Hanglagen (s. BRAAK 1929: 452), während es in der Talsohle nur selten regnet. Dieser tageszeitliche Wechsel der Windrichtung, der vom monsonalen Geschehen nur unwesentlich berührt wird (vgl. Abb. 2), wird bis Salua im südlichen Ende des Tales wahrgenommen und bestimmt die Segelschiffahrt zwischen Palu und Donggala am Ausgang der Bucht. Ein weiteres Phänomen sind die Wolkenbänke, die tagsüber beiderseits an den Hängen in einer Höhe von etwa 700 m auftreten, während der Himmel über der Talsohle wolkenfrei bleibt (s. auch BOEREMA 1918: 50).

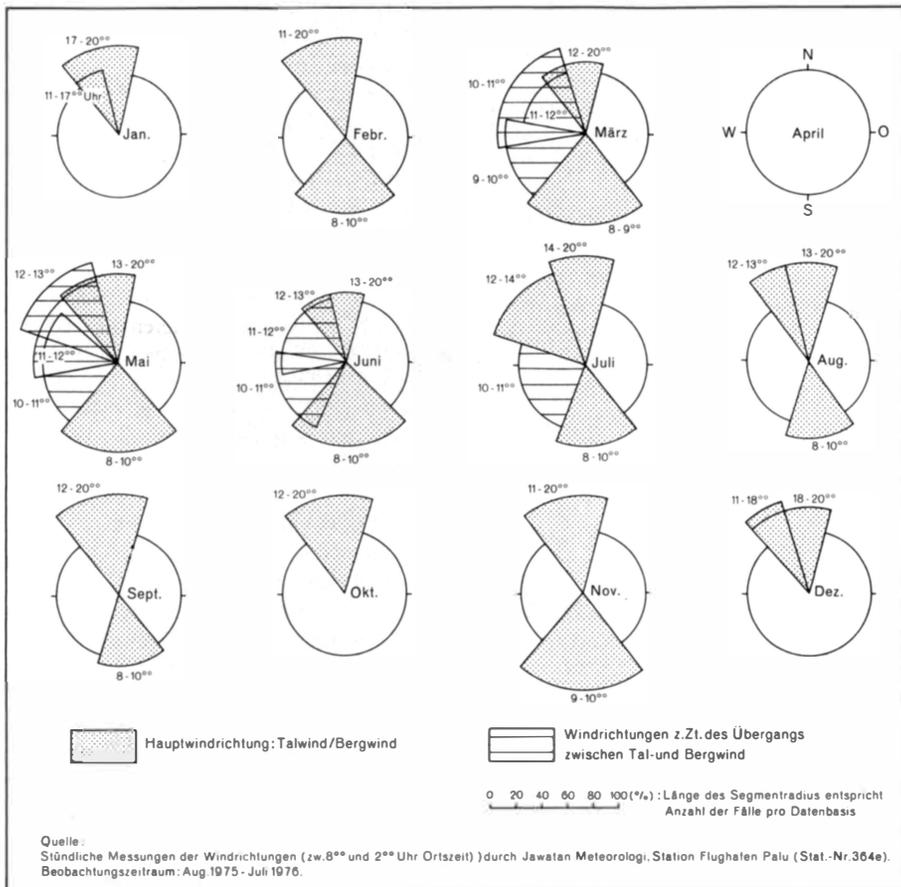


Abb. 2: Palu Flughafen (Met. Station): Tagesperiodische Verteilung der Windrichtungen nach Monaten
Palu Airport (Met. Station): Diurnal pattern of wind directions according to months

6) Während der japanischen Besetzung (1942–45) drangen 519 Siedlerfamilien in den 1930 errichteten Gawalise Forst (westliches Hochland) (56 000 ha) ein (HAAN 1948: 22). Infolge der rücksichtslosen Entwaldung wurden große Schuttmassen zu Tal gefördert. Ein zum Schutz der sawahs und der Straße Palu–Donggala vor dem 2. Weltkrieg gebauter betonierter Damm war bereits 1949 zusammen mit einem Teil der Straße unter einer meterdicken Schuttschicht be-

graben (HAAN 1948: 8 und 15). Zeichen verstärkter Erosionstätigkeit seit den fünfziger Jahren sind auch am östlichen Gebirgsrand zu beobachten, z. B. am Fluß Taipa, wo die 1943 errichtete Brücke den damals 3 m breiten Fluß überspannte. 1955 war das Flußbett des ephemär wasserführenden Flußes bereits auf 20 m, 1976 auf über 30 m Breite angewachsen. Ähnliche Beobachtungen treffen auch für Tawaeli zu, wo der gleichnamige Fluß ein 110 m breites Flußbett gebildet und die Brücke zerstört hat.

Als Folge der komplizierten, noch nicht näher erforschten Überlagerung mehrerer geländebedingter tagesperiodischer Windsysteme (See-Landwind-, Berg-Talwind- und Hangwindzirkulation) bietet sich ein sehr differenziertes Bild der Niederschlagsverhältnisse im Palu-Tal, was sowohl in der Höhe als auch in der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschläge der auf Abb. 1 erfaßten Meßstationen zum Ausdruck kommt. Von den trockensten Stationen Palu und Talise steigt der Niederschlag nach Süden hin und oberhalb der 500 m-Höhengrenze deutlich an. Außerhalb des Tales wird der Niederschlagsgang vom Monsungeschehen bestimmt, was z. B. bei Gimpobia an der Westabdachung des Molengraaff-Gebirges, 30 km südwestlich von Palu, zu einem Jahresmittel von fast 4000 mm führt.

Während die Stationen auf der Talsohle ihre Niederschlagsmaxima in den Monaten April und Mai – d. h. in den Übergangsmontaten zwischen dem NW-Monsun und dem SO-Monsun – erreichen, sind für die im Einflußbereich des NW-Monsuns stehenden Stationen Donggala, Tawaeli und Awisang – im nördlichen Bereich der Palu-Bucht – Dezember und Januar die regenreichsten Monate des Jahres.

Wesentlich beeinträchtigt wird die landwirtschaftliche Nutzung des Tales durch eine hohe Niederschlagsvariabilität, die auf Abb. 3 z. B. durch die jährlichen Abweichungen vom langjährigen Mittel für den Ort Palu zum Ausdruck kommt (absolutes Minimum 203 mm im Jahr 1914). Starke Schwankungen in der Wasserführung der Flüsse sind die Folge. Von dieser Dynamik zeugen weite Geröllbetten, abgeschnittene Mäander, Flußinseln etc. im Palufluß.

Probleme der Bewässerungswirtschaft

Die durch eine lange Trockenheit bedingte physische Benachteiligung der Talsohle hat die Bevölkerung durch die Anlage bewässerter Reisfelder (*sawah*) zu überwinden versucht. Naßreisfelder werden für das Palu Tal bereits 1724 von VALENTYN (Bd. I 1724: 74–75) erwähnt. Die Einführung der *sawah*-Technik ist hier vermutlich Buginesen zu verdanken, die seit Jahrhunderten die Küsten um Palu aufsuchten und die sich mit der Einnahme von Makassar durch die Holländer (1669) im Palu Tal vornehmlich als Fischer und Händler niederließen. Zur Zeit von RUMPHIUS⁷⁾ sollen ausgedehnte Naßreisfelder die Talsohle von Palu bedeckt haben (MOHR 1935 Bd. II, 2: 224). Die Bedeutung der Naßreiskultur vor der administrativen Erschließung des Palu Tals durch die Holländer Anfang dieses Jahrhunderts wird auch durch die Verankerung des Reisbaukultes im lokalen *Adat* dokumentiert (KTLVK 1911).

In den ersten ausführlichen Reisebeschreibungen europäischer Forscher um die Jahrhundertwende wird überraschenderweise auf die große Anzahl aufgelassener *sawabs* im Palu Tal hingewiesen (KRUYT 1938 I: 25; GRUBAUER 1923: 151; HISSINK 1912: 62). Dafür verantwortlich macht der holländische Controleur HISSINK zum einen die mangelnde innere Si-

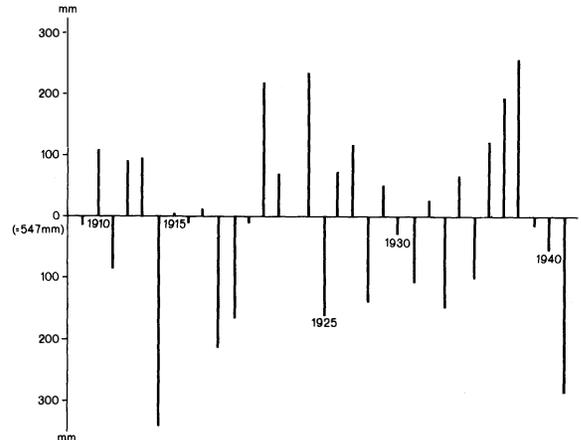


Abb. 3: Palu: Abweichungen vom Jahresmittel der Niederschläge (1909–1941) in mm

Palu: Deviations from mean annual rainfall for the period 1909–1941 in mm

Quelle: Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie 1909–1941. Batavia

cherheit, die im Tal zeitweilig vor Ankunft der Europäer geherrscht haben soll, zum anderen die umfangreiche Entwaldung in den umliegenden Bergen. Nach Aussage eines europäischen Besuchers soll die östliche Talflanke bis zu einer Höhe von 1700 m im Jahre 1896 vollständig entwaldet gewesen sein, während die Westflanke noch mit Wald bedeckt war (zitiert nach SARASIN und SARASIN 1901: 160). Infolge der verstärkten Verschotterung konnten vor allem die Reisfelder östlich des Palu Flusses – z. B. bei Bora, Oloboju und Watunonju nicht mehr bewässert werden.

Bis 1912 war die mit Naßreis bestellte Fläche auf die wenigen auf Abb. 4 dargestellten Areale zurückgegangen. Erst durch den Bau von zwei Kanälen⁸⁾ und durch flankierende Maßnahmen, wie der teilweisen Umsiedlung der Bergbevölkerung auf die Talsohle und der Errichtung von Forsten, gelang es der holländischen Verwaltung, das *sawah*-Areal bis zu Beginn des 2. Weltkrieges wieder erheblich auszudehnen. Wesentliche Voraussetzung für diese Entwicklung war die erfolgreiche Bekämpfung der Opuntie (*Opuntia nigricans* Haw.), die sich auf aufgelassenen *sawabs* – insbesondere im nordöstlichen – d. h. trockensten Teil des Tales seit Beginn dieses Jahrhunderts besonders schnell ausbreitete (vgl. Abb. 5)⁹⁾. Die Bevölkerung stand dieser als Plage empfundene Kaktus, die sich zunehmend auch der Trockenfelder

⁸⁾ Es handelt sich um die auf Abb. 4 bereits dargestellten Kanäle (Gumbasa-Kanal, Dolo-Kanal), die 1913 fertiggestellt wurden und zusammen eine Länge von 25 km hatten (HISSINK 1912: 63). Dadurch konnte eine *sawah*-Fläche von etwa 3000 bouw (= 2130 ha) bewässert werden (*Encyclopaedie* v. Ned. Indie Bd. III 1919: 274).

⁹⁾ Der Zeitpunkt der Einwanderung dieser aus Südamerika stammenden Pflanze in den Malayischen Archipel läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen, muß jedoch vor 1660 gewesen sein, da RUMPHIUS sie bereits erwähnte (VAN DER GOOT 1940: 414).

⁷⁾ GEORGE EBERHARD RUMPF (IUS), 1628–1702, deutscher Naturalist, aus Hanau/Taunus, war Pionier in der systematischen Aufnahme der Vegetation des Malayischen Archipels.

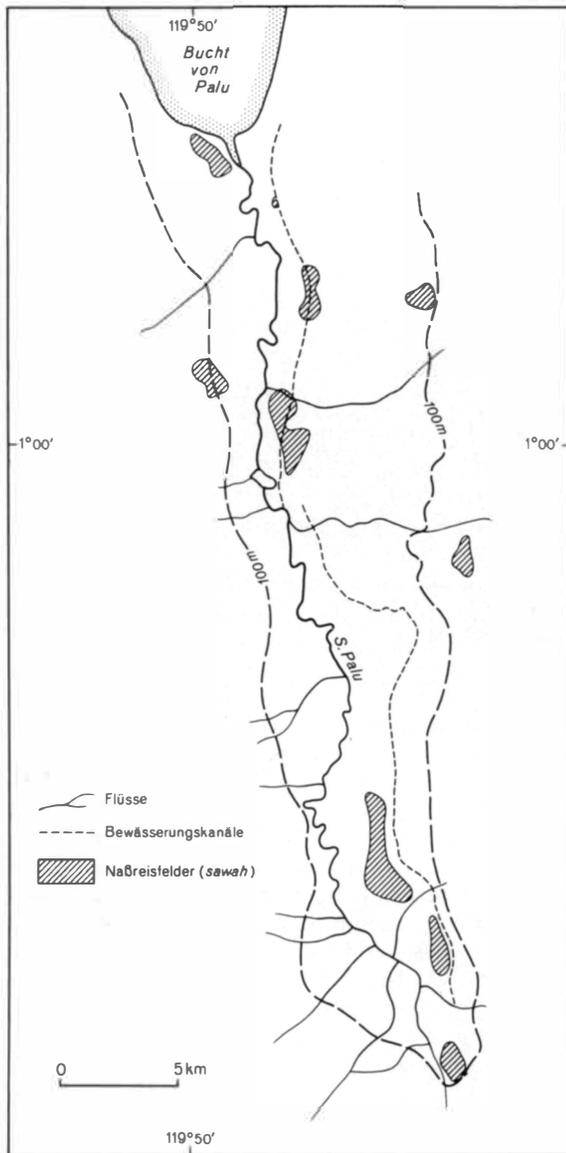


Abb. 4: Palu-Tal: Naßreisfelder im Jahre 1912

Palu Valley: paddy fields in 1912

Quelle: Nota betreffende het landschap Toli Toli 1912

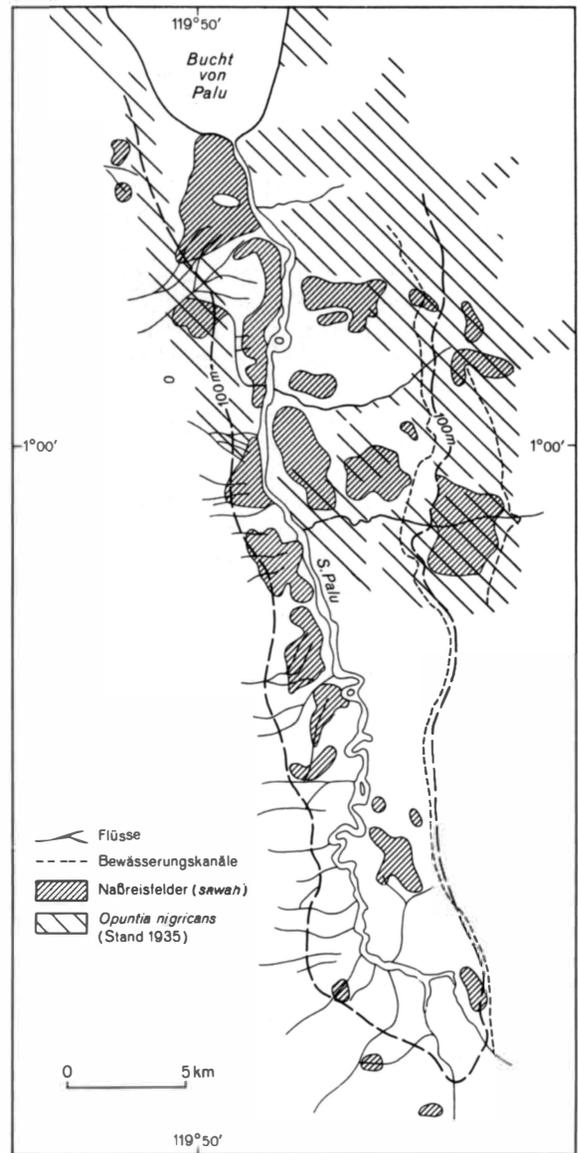


Abb. 5: Palu-Tal: Naßreisfelder und Verbreitung von *Opuntia nigricans* in den dreißiger Jahren

Palu Valley: paddy fields and regional distribution of *Opuntia nigricans* in the 1930's

Quellen: Kruyt 1938; van der Goot 1940

und Hutungen bemächtigte, machtlos gegenüber (STEUP 1929: 587). Erst als die Regierung nach vergeblichen Versuchen mit diversen Methoden Mitte der dreißiger Jahre zu entomologischer Bekämpfung übergang und eine in Südamerika beheimatete Wollaus (*Dactylopius tomentosus* Lam.)¹⁰ einsetzte, wurden die Opuntien binnen 2 1/2 Jahren

¹⁰ Diese Wollaus war 1934 von Australien nach Bogor und nach Weiterzuchtung 1935 nach Palu gebracht worden (VAN DER GOOT 1940: 419–420). Eine Abbildung einer mit Wolläusen befallenen *Opuntia* findet sich in KALSHOVEN Bd. I 1950: 333. Von einem Übergreifen dieser Laus auf andere Pflanzen wurde nicht berichtet.

größtenteils vernichtet. 1939 wurden nur noch vereinzelte Bestände dieser Kaktsee im Palu-Tal gemeldet (VAN DER GOOT 1940: 426–427).

Die Labilität der Bewässerungswirtschaft im Palu-Tal wurde erneut Anfang der fünfziger Jahre offensichtlich, als infolge verstärkter Brandrodung der Bergbewohner Erosion und Verschotterung stark zunahmen und der 1932 errichtete Staudamm von Gumbasa brach. Dieser konnte erst 1976 nach neunjähriger Bauzeit wieder errichtet werden. Geplant ist die Bewässerung von 12 000 ha *sawah* (11 500 ha östlich,

500 ha westlich der NS-verlaufenden Hauptstraße). Die Bewässerungskanäle reichten z. Z. der Untersuchung im Jahre 1976 doch nur bis Sibewi, so daß bislang weniger als die Hälfte der auf Abb. 7 als *sawab* markierten Flächen bewässert werden kann. Auf den meisten dieser Flächen werden vorerst Trockenkulturen angepflanzt. Um den Wasserverlust infolge Versickerung zu reduzieren, wird das Wasser langsam in die vorwiegend nicht betonierten Kanäle gelassen, so daß sich die Poren im Ton verkleben.

Dort, wo kontrollierte Bewässerung möglich ist, werden Naßreisfelder ganzjährig bestellt. Üblich (z. B. in Nupa, Bomba, Bale) sind zwei Reisernten (Dez./Jan. – März/April; Juni/Juli – Sept./Okt.) und eine Maisernte (Okt. – Dez./Jan.). Reicht das Wasser für eine ganzjährige Bestellung der *sawabs* nicht oder geht man einer anderen Beschäftigung nach, fällt die zweite Reisernte aus (z. B. Wani). Die Felder werden größtenteils mit Bali-Rindern gepflügt. Nur auf besonders tiefgründigen *sawabs* (etwa 5%) ist noch stellenweise die traditionelle Art des *sawab*-Trampels mit Büffelherden (1976: weniger als 100 Büffel im Palu-Tal) zu beobachten (in der Ledo-Sprache als *paruju* bezeichnet). Infolge ungleichen Viehbesitzes können nicht alle Reisfelder bestellt werden. Da das Vieh (Büffel, Pferde, Rinder, Schafe) in der Regel frei herumläuft, sind die Bauern gezwungen, starke Zäune zu errichten, für deren Bau neben viel Energie vor allem in großem Umfang Holz notwendig ist.

Probleme des Trockenfeldbaus

Die flächenmäßig bedeutendste Art der Bodennutzung im Palu-Tal – insbesondere in Küstennähe und entlang des Palu Flusses – ist traditionell der Kokosanbau. Davon berichtete bereits VALENTYN (Bd. I 1724: 74) im Jahre 1724, und später ADRIANI und KRUIJT (1898: 493), denen als erste Europäer eine Durchquerung des Palu Tales bis zum Lindu See Ende des 19. Jahrhunderts gelang (vgl. Abb. 1). Der von der Kolonialregierung forcierte Anbau von Kokospalmen hatte vermutlich im Zusammenwirken mit der geschilderten Ausdehnung der Bewässerungswirtschaft weitreichend ökologische und letztlich auch wirtschaftliche Folgen.

Anlaß dazu war ein auf Sulawesi endemisch vorkommender Koproshädling (*Darna catenatus* Sn.)¹¹⁾, von dessen vereinzelt Vorkommen im nördlichen Teil des Palu Tales um die Jahrhundertwende berichtet wird. Hier im trockensten Abschnitt des Tales fand diese Schildmotte günstige Lebensbedingungen, doch hielt sich der von ihr angerichtete Schaden in den ersten beiden Jahrzehnten in Grenzen. Nur wenige hundert Palmen wurden befallen. Die Ausbreitung erfolgte von Zentren, deren Entstehung noch ungeklärt ist, und in denen die Schädlinge erneut auftraten, sobald sich die Palmen erholt hatten (PONTO und TJOA 1950: 75).

Als mit der Ausdehnung der Naßreisflächen durch die Holländer ein sprunghafter Anstieg des Schädlingsbefalls von Kokospalmen mit *Darna catenatus* erfolgte, erkannte

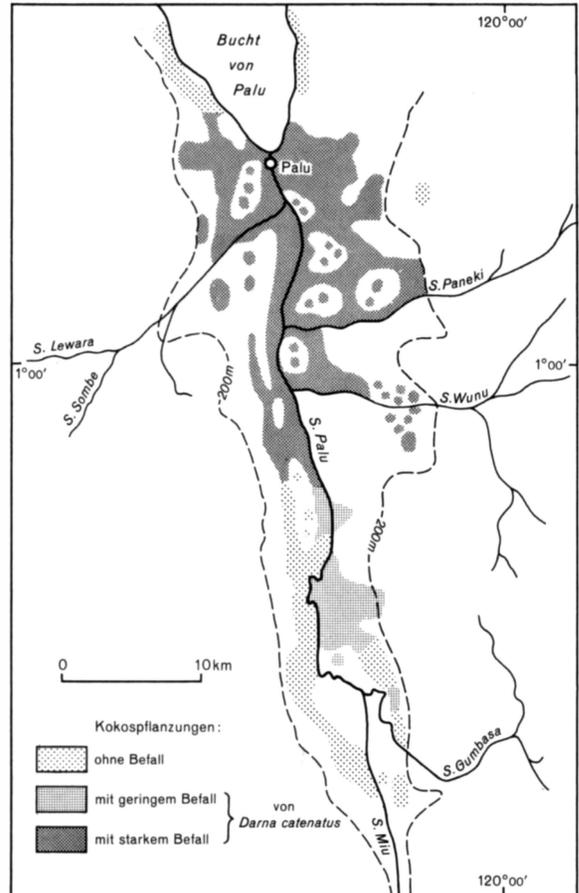


Abb. 6: Palu-Tal: Befall von Kokospflanzungen mit der Schildmotte *Darna catenatus* (Stand 1946)

Palu Valley: Coconut trees infested with coconut Limacodid *Darna catenatus* in 1946

Quelle: TJOA TJIEN MO 1953: 114; PONTO und TJOA TJIEN MO 1950

man, daß nicht Kokoshaine, sondern isoliert in *sawab*-Gebieten stehende Palmen bevorzugte Ausbreitungszentren darstellten (vgl. Abb. 6). 1933 waren bereits 44 000 Palmen, 1935 über 100 000 Palmen von dieser chronischen Krankheit im Palu Tal befallen (TJOA 1953: 112/113). 1927 und 1928 versuchten die Holländer den Schädling dadurch zu bekämpfen, daß sie die befallenen Palmen fällen ließen. Dieser wie auch andere Versuche mit parasitären Schlupfwespen (*Apanteles* sp. und *Euplectrus* sp.), die ihre Eier in *Darna*-Raupen legen, blieben ohne Erfolg (KALSHOVEN 1950 I: 494–495). Erst durch eine 1938 eingeleitete Bekämpfungskampagne, bei der die Ausbreitungszentren der Schildmotte bei regelmäßigen Kontrollgängen erkannt und die befallenen Blätter sofort verbrannt wurden, gelang es, den Schädling zurückzudrängen. Diese Aktion wurde bis 1948 mit beachtlichem Erfolg weitergeführt. Aus Mangel an qualifiziertem Personal und aus finanziellen Gründen wurde die Bekämpfung 1948 eingestellt, was zur Folge hatte, daß der

¹¹⁾ Bekannt unter dem indonesischen Namen *Ulat Siput Palu*, der auf den Fundort Palu hinweist. Lokal wird der Schädling als *Puyu kaluku* bezeichnet.

Schädling wieder vermehrt auftrat. 1952 war man zu einer erneuten Bekämpfung gezwungen. Eine vollständige Ausrottung dieses Schädlings ist allerdings bis heute nicht gelungen.

Trotz fruchtbarer Böden¹²⁾ spielt der Anbau einjähriger Kulturen auf Trockenfeldern im Palu Tal wegen des hohen Klimarisikos eine untergeordnete Rolle. Dort, wo wir heute Trockenfeldbau im Tal finden, ist er jüngerer Datums und wird subsidiär neben anderen Formen der Bodennutzung und des Fischfangs betrieben. Deutlich spiegeln die lokalen Agrarkalender die örtlich differenzierten Niederschlagsverhältnisse wider.

Im nördlichen Teil der Palu Bucht – i. e. nördlich von Tawaeli und um Donggala – sowie in der westlichen Gebirgszone, wo der West-Monsun zum Tragen kommt, ist die Zeit zwischen Dezember und April die Hauptanbauperiode für Mais, Cassava, Bohnen, Chili, Gurken etc.¹³⁾ In allen anderen Teilen des Tales südlich von Tawaeli fällt die Hauptanbauperiode in die Zeit des Südost-Monsuns (April/Mai – Juni/Juli).

Die Maiskörner werden in Löcher gepflanzt, die mit 1½ m langen Pflanzstöcken in den Boden getrieben wurden. Zwischen den Mais pflanzt man Bohnen (*Phaseolus radiatus*; *Vigna sinensis*), während Süßkartoffeln entlang den Feldbegrenzungen gepflanzt werden. Die meist permanent genutzten Trockenfelder werden von der einheimischen Bevölkerung in der Regel nicht umgegraben. Das Gras wird lediglich abgeschnitten und verbrannt. Nur eingewanderte abginesische Bauern wenden den Boden ihrer *sawahs* und *segalans* (permanente Trockenfelder). Da weder ein Fruchtwechsel noch die Einschaltung einer Brache bei den Talbauern bekannt sind, bleiben die Erträge gering. Zusätzlich werden *sawahs* bestellt, auf denen, wie erwähnt, pro Jahr zweimal Reis und einmal bewässerter Mais angebaut werden.

Die an der Küste lebenden Bewohner widmen sich aus Gründen der Risikominderung nur subsidiär dem Landbau. Sie betreiben in erster Linie Fischfang (z. B. in Wani). Daneben ist die Salz- und Kalkgewinnung in den trockensten Teilen des Tales um Talise und Tondo nördlich von Palu für die lokale Bevölkerung von Bedeutung. Die Salzgewinnung bei Talise und Limboco wurde durch die holländische Verwaltung angeregt, die Salzpfannen anlegen ließ und das Salzmonopol bis in die dreißiger Jahre ausübte. Mit den Gewinnen finanzierte sie u. a. den Bau von Stahlbrücken über den S. Palu bei Palu und den S. Gumbasa bei Sakedi. 1933 wurde die Salzgewinnung privatisiert (KRUYT 1938: 22–23). Kalk wird dagegen erst seit dem Zweiten Weltkrieg aus terrestrischem Kalkstein in Tondo für Zwecke des Hausbaus gebrannt. Da für die Versottung von Salz als auch für das Kalk-

brennen umfangreiche Mengen Brennholz benötigt werden, ist die vollständige Entwaldung in der Umgebung der Orte Talise und Tondo die Folge. Die naturbedingte Ungunst hat der Mensch durch sein Eingreifen noch verstärkt. Da die Bevölkerung dieser Orte zusätzlich noch Fischfang betreibt, steht sie Umsiedlungsplänen der Regierung ablehnend gegenüber.



Photo 2: Entwaldete und stark erodierte Hänge im Molengraaff-Gebirge südwestlich des Palu-Tales Aufn. 19. 9. 1976

Deforested and heavily eroded hills of the Molengraaff mountains south-west of the Palu valley

Landschaftsschädigende Wirkungen sind vor allem aber der Landwechselwirtschaft (*ladang*) zuzuschreiben, die traditionell von der in den umliegenden Bergen lebenden Bevölkerung betrieben wird (vgl. Photo 2). Die Waldvernichtung wurde stellenweise – z. B. in den nordwestlich des Tales gelegenen Bergen – bis in eine Höhe von etwa 1800 m vorangetrieben. Da das lockere Gestein leicht erodiert, wurde die Entstehung ausgedehnter Geröllströme begünstigt, die *sawahs* unter sich begruben. Anschauliche Beispiele dafür sind die breiten Schuttkegel und Geröllwüsten der Flüsse Lewara, Somba und Kabonena, südwestlich von Palu. Da sich die entblößten Hänge tagsüber erwärmen, ist anzunehmen, daß die Trockenheit im Tal aufgrund der Entwaldung verstärkt wurde (vgl. STEUP 1929: 588). Bis heute ist es der Verwaltung nicht gelungen, die durch Landwechselwirtschaft und regelmäßiges Brennen von Weiden ausgelöste Erosion in den Griff zu bekommen. Dies gelang auch den Holländern nur unvollkommen, obwohl sie Wiederaufforstungen seit 1921 anregten¹⁴⁾, Staatsforste errichteten¹⁵⁾, energisch gegen Brandstifter vorgingen und einen großen Teil der Bevölkerung in die Ebene umsiedelte, während sie die restli-

¹²⁾ Analysen von Bodenproben aus den Distrikten (Kecamatans) Palu Dolo und Biromaru ergaben relativ hohe Kationenaustauschkapazitäten bei Unterversorgung mit Stickstoff und Phosphor (*Falkultas Pertamian* 1975: 1–6 bis 1–10).

¹³⁾ Zur effizienteren Ausnutzung der sporadisch fallenden Niederschläge werden die Trockenfelder bei Tawaeli mit Erddämmen umgeben. Zusätzlich werden – wie beim *dry-farming* – die Kapillarröhren im Boden regelmäßig durch Bildung von Furchen unterbrochen.

¹⁴⁾ Aufgrund der Schwierigkeit, Waldarbeiter für diese Aufgaben zu gewinnen, ging die Wiederaufforstung nur schleppend voran. 1923 waren erst 8 ha mit *lamtoro* (*Leucaena leucocephala*) bepflanzt. Auf dem Owah Plateau (500 m Höhe westlich von Palu) hatte man 1926 erfolgreich *johar* (*Cassia siamea*) angepflanzt (STEUP 1929: 591–592).

¹⁵⁾ 1930 wurden die beiden bis heute bedeutendsten Staatsforste errichtet: Gawalise (56000 ha) im Westen und Raranggonao (24000 ha) im Osten (HAAN 1948: 15).

che Bevölkerung in Bergdörfern zusammenzog (STEUPE 1929: 592–593).

Versuche der Umsiedlung

Schon zu Beginn der verwaltungsmäßigen Erschließung des Palu Tales durch die Holländer Anfang dieses Jahrhunderts wurde offensichtlich, daß die Siedlungsstruktur (Streusiedlung) und die Art der Bodennutzung (vornehmlich Landwechselwirtschaft mit kurzen Rotationszeiten in den Bergen) die Hauptgründe für die ökologischen Probleme in diesem Trockental darstellten. Einer der ersten europäischen Besucher des Tales VALENTYN (1724: 75) beschrieb das Palu Tal mit den Worten: „Het is een gezegent land“. Einen völlig anderen Eindruck gewann zwei Jahrhunderte später im Jahre 1923 der Agraringenieur BRUINIER: „Ik denk dan ook, dat nergens in den Archipel de ontwoeding zulk een funesten invloed heeft gehad als in dit land, dat anders, rijklijk gevoerd door water, afvloeiende van beboschte bergen, een klein Egypte had kunnen zijn“ (zitiert bei STEUPE 1929: 590).

Gelenkte Umsiedlungen gehören daher seit der Unterwerfung lokaler Fürsten und der Erschließung des Palu Tals durch die Holländer im Jahre 1905 zu den vordringlichsten Aufgaben der lokalen Verwaltung¹⁶. Zwischen 1912 und 1915 versuchte man die Bevölkerung aus drei Dörfern (Pantunuasu, Mantikole, Balumpewa Ngata Paku) in der Landschaft Pekawa im westlichen Hochland in die Ebene umzusiedeln (KRUYT 1926: 542). Bei der Anlage und Bewirtschaftung von Naßreisfeldern wurden die Neusiedler durch javanische Reisbauern unterstützt, die von der Regierung angestellt wurden. Dennoch hielt es die Umsiedler nicht lange in der Ebene¹⁷. Eine unter den Siedlern ausgebrochene Dysenterie forderte viele Todesopfer. Mangelnde Gesundheitsfürsorge durch die Regierung veranlaßte die meisten Siedler zur Rückkehr in ihre alte Heimat in den Bergen (HAAN 1948: 20–21). Zu neuen Umsiedlungen entschloß sich die Verwaltung erst wieder zwischen 1925 und 1927. Diese waren erfolgreicher. Ein Großteil der Bergbauern aus dem östlichen Bergland um Raranggona wurde in ein Seitental um Palolo umgesiedelt (KRUYT 1938: Bd. I: 97–98), während die restliche verstreut lebende Bevölkerung in Siedlungen in den Bergen zusammengefaßt wurde. Durch diese Konzentrierung der Bevölkerung hoffte man, insbesondere Arbeitskräfte für den Brandschutz rekrutieren zu können (STEUPE 1929: 593).

Das geringe Interesse der einheimischen Bevölkerung für die Kultivierung von Naß- und Trockenfeldern im Tal von Palu veranlaßte die holländische Verwaltung 1906 erstmals zur Ansiedlung ortsfremder Bevölkerungselemente. Diese Kolonisationsmaßnahmen waren Teil der sog. „ethischen Politik“ Niederländisch Ostindiens. In einem ca. 34 km südlich von Palu gelegenen Gebiet von 1042 ha um Kalawarana-

puti, das ein lokaler Fürst („Zelfbestuurer“ von Sigi-Biromaru) zur Verfügung stellte, wurden christliche Javaner aus Mittel-Java (vor allem aus Salatiga und Semarang) angesiedelt. Die 1915 von der Heilsarmee übernommene Kolonie konnte sich nach anfänglichen Schwierigkeiten behaupten und zählte 1928 208 Personen (KRUYT 1938: Bd. I: 44). Aufgrund dieses ermutigenden Beispiels beschloß man 1939, weitere Javaner in der Palu Ebene anzusiedeln. Ein dafür ausgewähltes Gebiet sollte in *sawabs* umgewandelt werden. Eine Umsiedlung kam jedoch aufgrund finanzieller Schwierigkeiten nicht zustande, da der Verwaltung die Kosten für die Bewässerungsanlagen zu hoch erschienen (HAAN 1948: 15).

Das Problem der durch Landwechselwirtschaft ausgelösten Erosion beschäftigt die Behörden von Palu bis zum heutigen Tag. Während die Bewohner der östlichen Ketten größtenteils in die Ebene gezogen werden konnten, ist eine Umsiedlung der Bevölkerung der westlichen Berge noch nicht geglückt¹⁸. Dies zeigt auch das Projekt Rarantikala (705 ha) (Abb. 1), in das 1970–71 441 Familien (ca. 2000 Personen) umgesiedelt wurden. Sie erhielten Trockenfelder, die in einigen Jahren nach Anschluß an das Bewässerungssystem in *sawabs* umgewandelt werden sollten. Das klimabedingte Anbaurisiko erschien den Umsiedlern zu groß, so daß viele wieder nach kurzer Zeit in ihre alte Heimat im westlichen Gebirge zurückkehrten¹⁹.

Zu den zweifellos erfolgreichsten Umsiedlern im Palu Tal zählen die Buginesen, deren Einwanderung bereits im 18. Jahrhundert einsetzte. Wani, Palu, Donggala und Sakidi sind alte buginesische Handelsplätze. Buginesen haben sich weite Teile landwirtschaftlich nutzbaren Bodens im Tal gesichert²⁰. Der Zustrom von Buginesen (vorwiegend aus Soping und Bone in Süd-Sulawesi), die für ihre Transportkosten selbst aufkommen, hat sich verstärkt. Auf den von ihnen gerodeten Flächen, soweit sie noch nicht an das Bewässerungsnetz angeschlossen sind, pflanzen sie Tabak. Die Anbautechnik dieser cash-crop brachten sie aus ihrer Heimat mit. Kerngebiet des Tabakanbaus liegt seit ca. 10 Jahren zwischen Sibalaja und Sidondo im Süden des Palu Tals. Ein weiteres Tabakanbauggebiet entwickelt sich z. Zt. 4 km südlich von Biromaru westlich von Pombewa. Dieses mit dichtem Sekundärwald bedeckte Land (vgl. Abb. 7: Stand 1973) wurde 1975/76 von Buginesen gerodet. Dafür wurde ihnen für 3

¹⁸ Allein in Kabupaten Donggala leben noch etwa 14 500 Stammesbewohner in den Bergen. Der höhere Niederschlag begünstigt hier ab 400 m, z. B. in Balaroa, den Anbau von bis zu drei Maisernten pro Jahr. Zudem stellt hier das Sammeln und der Verkauf von Damar (*Agathis* sp.) und Rotang (*Calamus* sp.) eine bedeutende Einkommensquelle dar. Rotang wird in Bündeln von 40–50 Stangen zu 6 m Länge nach Taiwan verkauft, wo u. a. Hemden davon hergestellt werden.

¹⁹ Ein weiteres rezentes Umsiedlungsgebiet liegt bei Palolo, wo seit 1974 ca. 200 Familien durch das Dept. Sosial umgesiedelt wurden. 300 Familien von Wayu (westl. Gebirge) sollen folgen. 157 Siedler von Tawaeli kehrten wegen Malaria und Elephantiasiserkrankungen in ihre alte Heimat zurück.

²⁰ Nach Schätzungen von Herrn B. L. Siwy, Inspeksi Pertanian Prop. Sulawesi Tengah, leben ca. 150 000 Buginesen im Kabupaten Donggala – d. h. ca. 30% der Gesamtbevölkerung.

¹⁶ Vgl. dazu die Namenskarte der Onderafdeeling Donggala en Paloe Midden Celebes 1:200 000 von KRUYT 1936 (Bd. I), auf der die Namen einer großen Anzahl verlassener Dörfer vermerkt sind.

¹⁷ Hier gründeten sie folgende Siedlungen: Rarampadende, Tagari, Bobo, Balongga. Außer Bobo wurden alle Ortswieder verlassen.

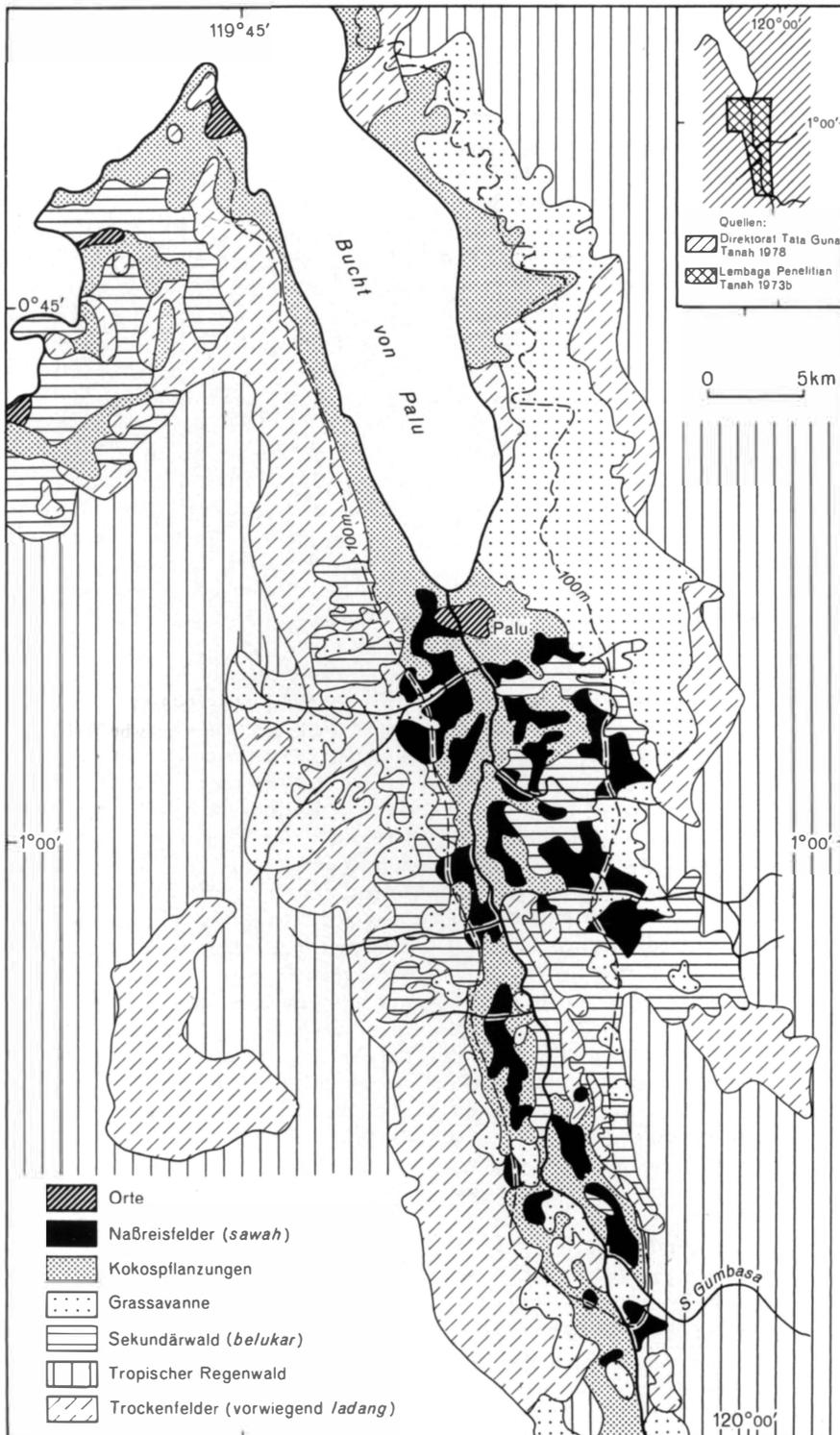


Abb. 7: Palu-Tal: Landnutzung (Stand 1973)
 Palu Valley: Land use pattern (in 1973)

Jahre Steuerfreiheit gewährt. Solange der Boden noch nicht bewässert werden kann, wird zweimal pro Jahr Tabak (Jan. – April, Juni – Sept.) und einmal Mais (Okt. – Dez.) gepflanzt. Der Tabakanbau ist sehr arbeitsintensiv. Im Anfangsstadium müssen die Pflanzen mit Kokosnußschalen geschützt und oft begossen werden. Die geschnittenen Blätter werden im starken Wind getrocknet und anschließend an eine der vier im Palu-Tal befindlichen Tabakfabriken für Rp. 450.-/kg verkauft (Stand 1976). Diese kochen den Tabak zusammen mit rötlichem Zucker der *Arenga saccharifera* Palme auf und füllen ihn in Bambusrohre. Verkauft wird der Tabak in dieser Verpackungsform zu Rp. 1500/kg.

Entwicklungsperspektiven

Die Landnutzung im klimatischen Trockental von Palu steht unter außergewöhnlichen physischen Bedingungen. Die einheimische Bevölkerung ist sich dieser labilen ökologischen Verhältnisse bewußt. Durch Ausdehnung des Bewässerungsfeldbaus versucht man von Seiten der Verwaltung die Talsohle verstärkt landwirtschaftlich zu nutzen. Trotz umfangreicher Umsiedlungen gelang es bisher nicht, die gesamte Bergbevölkerung in das Tal umzusiedeln. Zu groß erscheint noch der Vorbehalt der vorwiegend Landwechselwirtschaft betreibenden Bergbauern gegenüber seßhafteren Formen der Landwirtschaft im Tal. Wiederholte Rückschläge²¹⁾, die die Intensivierungsbemühungen der Landnutzung im Tal kennzeichnen, scheinen den skeptischen Bergbauern Recht zu geben. Nutznießer der von der Regierung mit großem finanziellen Aufwand errichteten Bewässerungsanlagen waren bislang Buginesen. Ihre Zukunft und die aller anderen Siedler im Palu Tal wird letztlich davon abhängen, ob es der Verwaltung gelingen wird, die ökologischen Probleme zu erkennen und adäquate Maßnahmen zu ergreifen. Die bisherige Entwicklung, die durch isolierte Maßnahmen gekennzeichnet war – z. B. den mehrmaligen Bau des Gumbasa-Staudammes und der wiederholten Verlegung von Bewässerungskanälen (vgl. Abb. 4 u. 5) –, ließ eine Einsicht in ökologische Zusammenhänge vermissen.

Grundlage einer geoökologischen Landnutzungsplanung in diesem Tal sollte eine Analyse der Morphodynamik sein. Rezente Schwemmkegel, Verschotterung der Kanäle und Veränderung des Verlaufs des Palu Flusses (vgl. dazu Abb. 4 und 5) legen beredtes Zeugnis für diese Dynamik ab. Da die Umsiedlungsversuche auf erheblichen Widerstand der einheimischen Bevölkerung stießen, sollte von weiteren Umsiedlungen Abstand genommen werden, wie es bereits 1948 vorgeschlagen wurde. (HAAN 1948: 25). Stattdessen sollte nach Lösungen gesucht werden, die die landschaftsschädigende Wirkung der Landwechselwirtschaft in den Bergen minimieren. Erfahrungen aus dem trockenen Südosten Indonesiens mit der Strauch- und Baumleguminose *Leucaena leucocephala* sollten verstärkt herangezogen werden. Ihr erfolgreicher Einsatz als Brachepflanze bzw. als Pflanze für

Konturhecken, die eine sog. ‚indirekte Terrassierung‘ begünstigen und permanenten Trockenfeldbau ermöglichen, zeigen Beispiele aus Sikka/Flores und Amarasi/Timor (METZNER 1976, 1978, 1980). Es verwundert daher, daß diese bereits seit vielen Jahrzehnten in Palu unter der lokalen Bezeichnung *tamalanja* bekannte Leguminose so wenig genutzt wird.

Schließlich wäre eine Landnutzungszonierung – z. B. in Weide, Ackerland und Wald – notwendig, wie sie in Ansätzen bereits seit 1975 bei Nupa (östlich von Tawaeli) von der Bevölkerung praktiziert wird. Nur eine auf Grundlage des lokalen *Adats* sanktionierte Zonierung des Landes hätte Aussicht von der Bevölkerung beachtet zu werden. Nur auf diese Weise erscheint es möglich, die fortschreitende Waldvernichtung in den das Tal umgebenden Bergen wieder unter Kontrolle zu bekommen. Erst dann kann mit einem Erfolg der Umsiedlungsprojekte und Bewässerungsvorhaben auf der Talsohle gerechnet werden.

Literatur

Abkürzungen

- N.T.I. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie.
 T.N.A. Tijdschrift Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap (Leiden).
 T.L.V.K. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde (Leiden).

- ABENDANON, E. C.: Expédition de la Célebes Centrale. Voyages géologiques et géographiques à travers la Célebes Centrale (1909–1910). 3 vols. Leyde 1916–1918.
 ADRIANI, N. und KRUIJT, A. C.: Van Posso naar Parigi, Sigi en Lindoe. Mededeelingen van wege het Nederlandsche Zendingsgenootschap, bijdragen tot de kennis der zending der taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch Indie (Rotterdam) 42. Jg., 1898: 369–586.
Allied Geographical Section, Southwest Pacific Area (SWPA): Special Report No. 82. Central Celebes. o. O. 1945.
 BERLAGE, H. P.: Regenval in Indonesie. Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Verhandelingen No. 37. Batavia 1949.
 BOEREMA, J.: Over het klimaat der Paloe-vallei. N.T.I. 77, 1918: 47–54.
 BRAAK, C.: Het klimaat van Nederlandsch-Indie. Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Verhandelingen No. 8. 2 vols. Weltevreden 1923–1929.
 – Der Talwind. Gerlands Beiträge z. Geophysik 32, 1931: 83–86.
Direktorat tata guna tanah. Dir. Jen. Dept. Dalam Negeri: Rencana Induk kota Palu sehubungan dengan tata guna tanah. Jakarta 1975.
 – Peta Penggunaan Tanah 1:200 000 Sulawesi Tengah; Palu No. 76–77 BC-BD; Ampibabo No. 75–76 BA-BB; Donggala No. 74–75 BC-BD. Jakarta 1973–1977.
 – Ichtisar Penggunaan Tanah Sulawesi 1:200 000: No. 10 Palu; No. 7 Donggala. Jakarta 1978.
Encyclopaedie van Nederlandsch-Indie. 's-Gravenhage, Leiden 1917–1939 Tweede druk. 8 vols.
Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Hasil survei coconut working centre (CWC) Dolo, Kecamatan Dolo, Kabupaten Donggala. Bogor 1975.

²¹⁾ Z. B. mißglückte ein 1973 begonnenes Agrarintensivierungsprogramm (BIMAS-Polowijo) im Trockenfeldbau, da der eingesetzte Dünger (Mineraldünger) wegen der langen Trockenheit nicht wirken konnte.

- GINTINGS, A. N.: Survey pengaruh perladangan terhadap tanah dan tata air di Propinsi Sulawesi Tengah. Lembaga Penelitian Hutan. Laporan 154. Bogor 1972.
- GOOT, P. VAN DER: De biologisch bestrijding van de cactusplaag in het Paloe-Dal (Noord-Celebes). Landbouw (Buitenzorg) 16, 7, 1940: 413–429.
- GRUBAUER, A.: Celebes. Ethnologische Streifzüge in Südost- und Zentral-Celebes. Hagen i. W., Darmstadt 1923.
- HAAN, J. H. DE: Reiserapport No. 9 van het Hoofd van het Bureau der Landinrichting naar het Palu-stroomgebied van 25 Juni tot 4 Juli 1948. Buitenzorg 1948. (Unveröffentlicht).
- HADISUMARNO, SURASTOPO: The geomorphology of Palu Area Sulawesi, from Landsat-1. Indonesian Journal of Geography 7, no. 34, Dec. 1977: 45–59.
- HART, C. VAN DER: Reize rondom het eiland Celebes en naar eenige der Muluksche Eilanden gedaan in de Jare 1850, door Z. M. s. chepen van oorlog Argo en Bromo. 's-Gravenhage 1855.
- HISSINK, J.: Nota van toedichting betreffende de zelfbesturende landschappen Paloe, Dolo, Sigi en Biromaroe. TLVK 54, Afl. 1–2, 1912 58–128.
- Inspeksi Dinas Pertanian Rakyat Propinsi Sulawesi Tengah (IDPRPST): Monografi Pertanian Propinsi Sulawesi Tengah. Palu 1976.*
- KALSHOVEN, L. G. E.: De plagen van de cultuurgewassen in Indonesie. 2 vols. 's-Gravenhage, Bandoeng 1950–1951.
- Koninklijk Instituut voor de Taal- Land en Volkenkunde van Nederlandsch Indië (KITLVK): Regeeringsrapport over de onderafdeeling Paloe (1910). In: Adatrechtbundel vol. 1, 's-Gravenhage 1911. Serie O. Het Toradja-Gebied No. 1: 130–144.*
- KORNUMPF, M.: Mensch und Landschaft auf Celebes. Breslau 1935.
- KRUYT, A. C.: Kitab 'Ilmoe Boemi Midden-Celebes terkarang dalam Bahasa Bare'e dan tersalin kepada Bahasa Melajoe oleh A. M. Possumah. Batavia 1918.
- Pakawa, een landstreek in de onderafdeeling Paloe (Midden-Celebes). T.N.A. 43, 4: 1926: 526–544.
 - De West-Toradja op Midden-Celebes. Verhandelingen der Kon. Ned. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Afdeling Letterkunde. Nieuwe Reeks Deel 40. 3 vols. Amsterdam 1938.
- Lembaga Penelitian Tanah: Dual Intensity Soil Map (Detailed Reconnaissance and Reconnaissance) of the Palu Study Area, Scale 1:100 000 Bogor 1973a.*
- Land Use and Vegetation Map of the Palu Study Area, Scale: 1:100 000. Bogor. 1973b.
- METZNER, J.: Landschaftserhaltung und Möglichkeiten zur Intensivierung der Landnutzung durch *Leucaena leucocephala* im Kabupaten Sikka, Flores. Erdkunde 30, 2, 1976: 224–234.
- Agrarräumliches Ungleichgewicht und Umsiedlungsversuche auf den östlichen Kleinen Sunda Inseln. Konsequenzen für eine geökologische Regionalplanung. Gießener Beiträge zur Entwicklungsforschung. Reihe 1, Bd. 4 Tropeninstitut Gießen. Symposium 'Dynamik der Landnutzung in den wechselfeuchten Tropen.' Gießen 1978: 29–47.
 - Fortschritt mit der Vergangenheit: Autochthoner Ansatz zur Stabilisierung eines Agroökosystems in den wechselfeuchten Tropen – das Beispiel Amarasi (Timor). Die ERDE III, 1980: 213–229.
- MOHR, E. C. J.: De Boden der Tropen in het algemeen, en die van Nederlandsch-Indië in het bijzonder. Deel II, tweede stuk, Amsterdam 1935.
- Naar eenzame streken in Noord-Celebes. In: Locomotief (Semarang) (Zeitung) v. 15. Juni 1934, p. 1.
- Nota van toedichting over de berglandschappen boven het Paloe-dal. TLVK 54, Afl. 1–2, 1912: 1–26.
- Nota betreffende het Landschap Toli-Toli. TLVK 54, Afl. 1–2, 1912: 27–57.
- PONTO, S. A. S. und TJOA TJEN MO: De bestrijding van een slakrups, *Darna (Orthocraspeda) catenatus* (Sn.), op klapper in het Palu-Dal. Landbouw (Buitenzorg) 23, 1/2, 1950: 69–81.
- SARASIN, P. und SARASIN, F.: Entwurf einer geographisch-geologischen Beschreibung der Insel Celebes. Wiesbaden 1901.
- Reisen in Celebes ausgeführt in den Jahren 1893–1896 und 1902–1903. 2 vols. Wiesbaden 1905.
- SCHMIDT, F. H. und FERGUSON, J. H. A.: Rainfall Types based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea. Djawatan Meteorologi dan Geofisik. Verhandelingen No. 42. Djakarta 1951.
- STEUER, F. K. M.: Plantengeografische Schets van het Paloe-dal. Tectona (Buitenzorg) 22, 1929: 576–596.
- SUKAMTO, RAB. et al.: Peta Geologi Tinjau Daerah Palu, Sulawesi. 1:250 000. Direktorat Geologi. Bandung 1973.
- TJOA TJEN MO: Memberantas hama-hama kelapa dan kopra. Djakarta 1953.
- VALENTYN, F.: Oud en Nieuw Oost-Indië 5 Teile, 8 Bände. Dordrecht-Amsterdam 1724–1726.
- WICHMANN, A.: Bericht über eine im Jahre 1888–89 im Auftrage der Niederländischen Geographischen Gesellschaft ausgeführte Reise nach dem Indischen Archipel. T.N.A. 7, 1890. (Sonderdruck mit separater Paginierung).

ZUM WANDERUNGSVERHALTEN DER WESTERNER IN DER REPUBLIK SUDAN

Beobachtungen im New Halfa- und im Rahad-Scheme

Mit 2 Abbildungen und 8 Tabellen

GÜNTER HEINRITZ

Summary: Notes on migrational behaviour of the Westerners in the Republic of Sudan

The migration flows induced by the development of the modern agrarian sector in the Sudan have their chief source areas in the western provinces of the Sudan and its neighbouring states to the west. The migrational behaviour of these immigrants is shown and

analysed in the example of Westerners arriving at six camps of the New Halfa Scheme and the Rahad Scheme in February and November, 1979. In all the camps under investigation there was an amazingly high volume of migration with a high fluctuation, especially among one-person households. The places of origin of immigrants in the Rahad Scheme are less than 250 km away, and usually