

Zur Entstehung und geökologischen Stellung der Bolis in Sierra Leone/Westafrika

von

Rüdiger Mäckel, Freiburg i. Br.

Zusammenfassung

Die Bolis sind flache, nahezu baumfreie Grasländer der Binnenebenen von Sierra Leone. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Bolis am Oberlauf von Entwässerungssystemen (Oberlaufsumpfe bzw. -grasländer). Im Detail werden die Bolis im Port Loko-Gebiet aufgenommen und anhand von Querprofilen die besondere geökologische Stellung der Bolis im Landschaftsgefüge von Sierra Leone diskutiert. Verschiedene geomorphologische Prozesse wie Tiefenverwitterung, Flächenspülung und subterrane Abtragung führen zur seitlichen Erweiterung und Tieferschaltung der Bolis, was wiederum Rückwirkungen auf die Vegetation, den Boden und Wasserhaushalt hat. Differenzierte Sedimentfolgen in Bolis zeigen jedoch, daß im Quartär diese Entwicklung nicht gleichmäßig verlaufen ist, sondern durch tektonische Veränderungen oder morphodynamisch wirksame Klimawechsel beeinflusst wurde. In jüngerer Zeit wurden die Bolis weitgehend durch die landwirtschaftliche Nutzung umgestaltet. Ob jedoch die Entstehung der Boli-Grasländer allein auf menschliche Tätigkeit (Grasbrände, Reisanbau usw.) zurückgeführt werden kann, ist nicht eindeutig zu belegen, da auch in naturnahen Waldgebieten baumfreie Grasflächen (Bolis) anzutreffen sind.

English Summary

The Development and Geocological Position of the Bolis in Sierra Leone/Westafrika. Boli is a local name for a flat treeless grassland and grass-herb swamp of the interior plains of Sierra Leone. The investigation deals with the headwater grasslands and swamps (bolis). The particular geocological position of the bolis within the landscape pattern of Sierra Leone is discussed by means of different cross sections showing the close interrelation of climate, relief, vegetation, soil and water conditions and effective changes by the impact of man. Different geomorphological processes such as downward weathering, sheet erosion and subterranean denudation lead to a lateral widening and lowering of the boli surface. Consequently, this effects the vegetation, soil and water conditions. However, different sediment sequences in some bolis show that the boli development was not continuous in such a way during Quaternary times but it was influenced by tectonic movements and morphodynamically effective changes of climate. Nowadays bolis are widely used for agricultural purposes. It is not confirmed, whether the existence of boli-grasslands can be only traced back to human activity (burning, rice-growing etc.), as treeless headwater grasslands are also found in nearly natural forest environment.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. RÜDIGER MÄCKEL, Geographisches Institut I der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., Werderring 4, D-7800 Freiburg i. Br.

Einführung: Definition des Bolis und landschaftliche Einordnung

Die Untersuchungen in Talsümpfen und -grasländern (Bolis) der Binnenebenen von Sierra Leone wurden im Frühjahr 1978 mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und in Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut, Fourah Bay College (F.B.C.) der Universität von Sierra Leone durchgeführt¹⁾. Damit wurden frühere Arbeiten zum geoökologischen Konzept des Wald/Grasland-Mosaiks in Tropisch-Afrika fortgesetzt wie vor allem jene über Dambos im Gebiet des Miombo-Trockenwaldes von Sambia (MÄCKEL 1974 u. 1975). Obwohl die beiden Arbeitsgebiete in Sambia und Sierra Leone verschiedenen Landschaftszonen zuzuordnen sind, treten dennoch ähnliche Grasländer auf, was ihre Form, Anordnung und Lage zum Entwässerungssystem betrifft. Bereits MILDBRAND (1966 : 68), MACKENZIE (o. J. : 5) und THOMAS (1978 : 254) haben aufgrund vegetationsgeographischer bzw. geomorphologischer Merkmale auf die Ähnlichkeit zwischen den Dambos im regenrünen Trockenwaldgebiet der zentralafrikanischen Platearegionen und den Bolis im Gebiet der (halb)immergrünen Regenwälder der Binnenebenen von Sierra Leone hingewiesen.

Ein Boli ist nach STOBBS (1963 : 8), VAN VUURE u. a. (1972 : 10) u. a. eine Bezeichnung für flaches, nahezu baumfreies Grasland des Landesinneren von Sierra Leone, das alljährlich während der Regenzeit überschwemmt wird. Häufig bleibt es auch während der kurzen Trockenzeit stark durchfeuchtet, und sein zentraler Teil bildet einen Sumpf. In der Sprache der einheimischen Bevölkerung wird Boli (auch Bolo) häufig als allgemeiner Name für Gras bzw. Grasland gebraucht (DEIGHTON 1957). Daraus ergibt sich bereits die Schwierigkeit, daß der Begriff „Boli“ – wie die meisten aus dem lokalen Sprachgebrauch entnommenen Begriffe – nicht eindeutig geklärt ist und wissenschaftlich definiert werden muß.

Bei den Bolis unterscheidet man nach der Größe, der Lage zum Entwässerungssystem und geomorphologisch – geologischen Merkmalen zwischen den Grasländern am Oberlauf von Entwässerungssystemen („Oberlaufgrasländer und -sümpfe“) und den Überschwemmungsgrasländern am Mittellauf der Flüsse. Die erste Gruppe wird in der Literatur unter anderem als „inland boli“ (STOBBS 1963 : 8) oder – bezogen auf die mehr sumpfigen Grasländer – als „Gras-sümpfe“ (MILDBRAED 1966 : 77), „inland (freshwater) swamp“ (COLE 1968 : 69,

¹⁾ Einige Talsümpfe in verschiedenen Landesteilen von Sierra Leone wurden gemeinsam mit dem damaligen Direktor des Geographischen Instituts, Professor M. B. Thorp, Universität Dublin, aufgesucht, wobei viele Fragen (auch im Vergleich zu den Dambos) im Gelände diskutiert werden konnten. Wertvolle Anregungen erhielt der Verfasser ebenfalls durch Diskussionen und gemeinsame Geländebegehungen u. a. mit Prof. W. A. Blokhuis, Universität Wageningen (vormals Njala University College der Universität von Sierra Leone), und Dr. M. F. Thomas, Universität von St. Andrews.

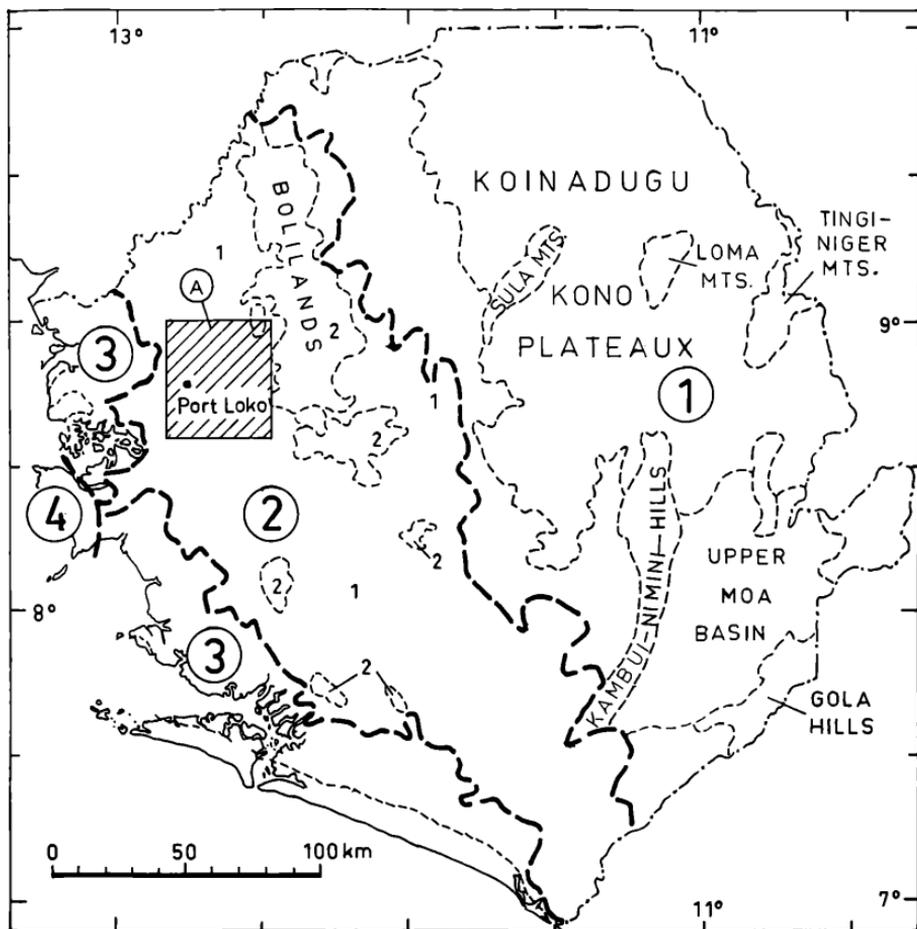


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiets (A) in der Karte der naturräumlichen Gliederung von Sierra Leone (aus WILLIAMS 1966 : 27).

1: Inlandplateau und Bergregionen, 2. Binnenebenen (2.1. Binnenebenen i. e. S., 2.2. Bolilands, 2.3. Resthügel und -bergketten), 3. Küstensümpfe und Strandbankregionen, 4. Halbinsel von Freetown.

VAN VUURE u. a. 1972 : 10, SIVARAJASINGHAM 1968 : 9, THOMAS 1978 : 254) bzw. „(inland) valley swamps“ (HEWAPATHIRANE 1966 : 118 u. FAO/UNDP Land Resources Survey Sierra Leone) bezeichnet. Den Charaktermerkmalen dieser Bolis entspricht am besten der Begriff „headwater swamp“ (HALL 1969 : 28 u. THOMAS 1978 : 254) bzw. „headwater grassland“, der auch der deutschen Bezeichnung „Oberlaufsumpf“ bzw. „Oberlaufgrasland“ am nächsten kommt.

Die zweite Gruppe umfaßt die von STOBBS (1963 : 8) als „riverain bolis“ und von HEWAPATHIRANE (1966 : 90) als „interior grassland swamps“ bezeichneten Grasländer und Graslandsümpfe. Sie treten vor allem über den Ton-schiefern und Sandsteinen der präkambrischen Rokel River-Serie auf (s. u.). Das Gebiet mit einem dichten Netz solcher Bolis wird in der naturräumlichen Gliederung von Sierra Leone als „Bolilands“ ausgewiesen (WILLIAMS 1966 : 14).

Das Untersuchungsobjekt in der vorliegenden Arbeit sind die Bolis am Oberlauf von Entwässerungssystemen (headwater swamps). Eine scharfe Trennung zu dem unterhalb anschließenden Graslandstreifen beiderseits des Gerinnebetts ist schwerlich zu ziehen. In der Regel sind die Grasländer am Oberlauf von Entwässerungssystemen recht breit und weisen kein ausgeprägtes Gerinnebett auf. Mit Einschneiden des Gerinnebettes verengt sich der Graslandstreifen oder verschwindet ganz zugunsten eines Galeriewaldes.

Die Detailaufnahmen wurden in Bolis des östlichen Port Loko-Districts durchgeführt (s. Übersichtskarte, Abb. 1). Das Gebiet gehört nach der naturräumlichen Gliederung von Sierra Leone (WILLIAMS 1966 : 27) zu den Binnenebenen (interior plains), die im Westen an die Sumpf- und Mangroveregion grenzt und im Osten an die Bolilandregion der Binnenebenen.

Das Untersuchungsgebiet liegt etwa zwischen 30 und 100 m über dem Meeresspiegel. Die im ersten Überblick bemerkenswert eben erscheinende Landoberfläche wird hier und dort von Residualbergen und Bergketten überragt. Es lassen sich ebenfalls verschiedene Flächenniveaus unterscheiden: ein oberes zwischen 80 und 100 m und ein unteres zwischen 50 und 70 m. Die Flüsse haben sich verhältnismäßig tief in das untere Niveau eingeschnitten. Der Rokel oder der Seli-Fluß z. B. über 60 m, die kleineren Nebenflüsse des Rokel bzw. des Bankasoko oder des Little Scarcies um 30 m. Häufig sind die eingeschnittenen Flüsse von einem Terrassensystem begleitet.

Nach DIXEY (1922 : 46) und L. C. KING (1967 : Fig. 119) wird die obere Landoberfläche der postafrikanischen (spättertiären) Landoberfläche zugeordnet, während die unteren Niveaus durch quartäre Einebnungsphasen (Kongo und jünger) entstanden sind. Die über der oberen Landoberfläche herausragenden Inselberge und Bergzüge repräsentieren Reste der afrikanischen (alt- bis mittel-tertiären) Landoberfläche.

Geoökologische Grundlagen für die Entstehung und Verbreitung der Bolis

Das Untersuchungsgebiet gehört nach der Klimaklassifikation von TROLL u. PAFFEN (1964 : 26) zur Landschaftszone der tropisch sommerhumiden Feuchtklimate (V 2-Klima) mit einer längeren humiden Jahreszeit (7 bis 9 Monaten) und einer kürzeren Trockenzeit (3 bis 5 Monaten). Entscheidende Klimafaktoren für die Entwicklung und Verbreitung der Oberlauf-sümpfe und -grasländer (Bolis) sind die Niederschlagsmenge, die Niederschlagsverteilung und die Temperatur.

Der Niederschlag von Sierra Leone setzt sich aus zwei genetisch unterschiedlichen Hauptbestandteilen zusammen: Erstens den Konvektionsniederschlägen mit starken Gewittergüssen zu Beginn und gegen Ende der feuchten Jahreszeit (Ende April bis Mai bzw. Oktober und November), die hauptsächlich mit in Ost-West-Richtung quer durch das Land ziehenden Störungslinien verbunden sind. Der zweite Hauptbestandteil sind die ständigen monsonalen Regenfälle der Hauptregenzeit, die etwa von Mitte Juni bis Ende September dauert. Sie kommen aus südwestlicher Richtung vom Äquator (Atlantischer Ozean) in das Land.

Der mittlere jährliche Niederschlag beträgt im Untersuchungsgebiet (bezogen auf Port Loko) 2800 mm. Davon fallen in der feuchten Jahreszeit (zwischen Mai und November) etwa 90 bis 95% der Jahresniederschläge, wohingegen zwischen Dezember und April etwa zwischen 120 und 250 mm Niederschlag fallen. Während der Untersuchungsdauer fiel im östlichen Port Loko-Distrikt kein Niederschlag. Nach GREGORY (1966 : 21) beträgt der verlässliche Niederschlag für dieses Gebiet während der Trockenzeit auch nur 25 bis 60 mm. Die Variabilität des jährlichen Niederschlags beträgt nach GREGORY (1966 : 20) etwa 10% und äußert sich unter anderem in der unterschiedlichen Länge der Trockenintervalle, der Häufigkeit und Stärke der Niederschläge in der Trockenzeit und dem unterschiedlichen Beginn und Ende der Trockenzeit.

Die mittleren Monatstemperaturen zeigen im Jahresgang einen einfachen saisonalen Rhythmus (vgl. GREGORY 1966 : 20). Sie betragen — bezogen auf die Station in Makeni (etwa 50 km östlich des Untersuchungsgebietes) — für Ende der Trockenzeit im März/April etwa 29°C und für die Mitte der Hauptregenzeit im Juli/August etwa 25°C. Die höchsten Tagesschwankungen ergeben sich mit etwa 4°C in der Trockenzeit. Im Februar und März liegen die täglichen Maximumtemperaturen im Monatsmittel um 35°C (in ausgetrockneten Bolilands nach MITCHELL, 1966 : 22 auch darüber), die nächtlichen Minimumtemperaturen zwischen 20 und 21°C. Die tiefsten Werte treten im Januar auf (ca. 19°C). Nach MITCHELL (1966 : 22) halten jedoch die tiefliegenden Bolilands die Hitze der Tageszeit effektiver fest.

Das Untersuchungsgebiet wird von stark gefalteten metamorphen Gesteinen vulkanischen und sedimentären Ursprungs aufgebaut. Sie gehören zu verschiedenen Formationen (lokal als „Serien“ bezeichnet) des Präkambriums (Basement). Im Südwestteil sind es kristalline Schiefer und Gneise der Kasila-Serie. Diese Gesteine erstrecken sich in NW — SE — Ausrichtung über Sierra Leone, und zwar nahezu parallel zum Küstenverlauf und zu den tertiären Sedimenten der Küstenebene (Bullom-Serie). Zum Binnenland wird die Kasila-Serie begrenzt von granitischen Gesteinen (Granite und Gneise) der Birrimian-Formation. Dazwischen und östlich davon treten inselförmig oder als langgezogene Bänder (ebenfalls in NW — SE — Erstreckung) die Marampa-Schiefer auf. Die Birrimian-Granite bzw. die Marampa-Schiefer werden nach Osten hin von den sandigen und

tonigen Sedimenten der Rokel-River-Serie überlagert (ANDERSON 1966 18 u. 19 D. O. S. Geol. 1960).

Tektonische Bewegungen des Kanäozoikums stehen in Verbindung mit der westafrikanischen Küstenflexur. Nach L. C. KING (1967 : 78) ist damit eine axiale Erhöhung des Basement (u. a. der Kasila-Serie) verbunden. Die Granitgebiete sind durch zahlreiche vertikale Bruchsysteme zerschnitten (u. a. HALL 1969 : 22, ALLUM 1965).

Die Hauptflüsse, in die die untersuchten Oberlaufsumpfe entwässern, bilden im Norden der Little Scarcies-Fluß mit dem Mabole als Hauptnebenfluß, im mittleren Bereich der Bankasoka, der in die Port Loko-Bucht mündet, und im Süden der Rokel (auch Seli genannt). Die allgemeine Fließrichtung der Flüsse vom Quellgebiet zum Atlantischen Ozean verläuft von Nordost nach Südwest; aber es kommen interessante Abweichungen von der Ausrichtung vor, was sich entlang der Flußläufe vor allem durch rechtwinkelige und ellenbogenförmige Biegungen zeigt. Offensichtlich folgen die Flüsse hier strukturellen Leitlinien (Klüften, Verwerfungen), wie sie von ALLUM (1965) für das Port Loko-Gebiet kartiert wurden. Ebenso die kleineren Nebenflüsse, sowie die Oberlaufsumpfe scheinen an solche strukturellen Leitlinien angelehnt zu sein. Eine enge Beziehung zwischen den Entwässerungsmustern der Flüsse und vertikalen Bruchsystemen beschreibt HALL (1969 : 22) für das Diamanten-Gebiet im Kono-Distrikt (östliches Sierra Leone).

Aufgrund der besonderen klimatischen Verhältnisse (hohe Temperaturwerte, hohe Feuchtigkeit) können die oben angeführten Festgesteine der präkambrischen Formationen tiefgründig verwittern. Beispiele für solch eine intensive Verwitterung wurden im Bauxitabbaugebiet von Sieromco Kokanje in den Mokanje-Bergen (Moyamba-Distrikt, Südprovinz von Sierra Leone) beobachtet²⁾.

Unter dem Oberboden folgt Lateritkies (lateritic gravel), der aus Eisenkonkretionen unterschiedlicher Größe und Residualschutt (vorwiegend Quarz) besteht. Darunter folgt Bauxit und bauxitisiertes Festgestein, unterlagert von einer weißen Lage aus Kaolinitton. Den Abschluß der Verwitterungsfolge bildet das Festgestein (quarzreicher Gneis, Feldspatgneis, Granitgneis). Diese etwa 10 m mächtige Verwitterungsfolge wiederholt sich in der Tiefe. Nach Auskunft von Mr. Randall können bis zu vier solcher Verwitterungsfolgen (weathering units) festgestellt werden. Der gesamte Verwitterungsmantel bis zur untersten Verwitterungsfront beträgt 40 bis 50 m. Die unterschiedliche Verwitterungsintensität und die Herausbildung solcher Verwitterungseinheiten ist bedingt durch Risse und Klüfte im Festgestein. Weniger geklüftete Lagen bleiben als Festgestein länger erhalten, während darunter die Verwitterung entlang von Kluftsystemen schneller voranschreitet. Weiter mitentscheidend für die intensive Verwitterung

²⁾ Einige eindrucksvolle Aufschlüsse wurden von dem Geologen von Sieromco Mokane, Mr. RANDALL, vorgeführt.

und die Herausbildung von Verwitterungseinheiten sind die Grundwasserschwankungen. Mit sinkendem Grundwasserspiegel und abnehmender Durchfeuchtung verlagert sich die intensive Verwitterungszone nach unten, während oberhalb im nunmehr trockeneren Bereich das Festgestein langsamer zersetzt wird. In diesem Zusammenhang erhebt sich die Frage, ob sich die einzelnen Verwitterungseinheiten gleichzeitig herausbildeten oder ob eine unabhängige Entwicklung der Einheiten zu bestimmten Zeiten intensiver Verwitterung unter optimalen Feuchte- und Temperaturbedingungen vorliegt.

Prospektionsgräben von Sieromco im Port Loko-Distrikt geben einen Einblick in den Aufbau von Substrat und Boden nahe des Untersuchungsgebietes. In einem Aufschluß am Bakom-Boli folgt z. B. unter einem flachgründigen Feinerdehorizont Lateritkies und Eisenkrustenlagen von 7 m Mächtigkeit. Darunter tritt bis zu einer Tiefe von 15 m der Bauxit auf. In Gebieten mit verstärkter Erosion fehlt die Feinerdedecke, und Lateritkies bildet die Oberfläche. Hierbei handelt es sich auf den weiten Ebenen um eine Anreicherung von Grobmaterial durch Fortspülen des Feinbodens (residualer Lateritkies). In eingeschnittenen Tälchen und an stärker geneigten Böschungen findet man transportiertes Grobmaterial (Gesteinsschutt mit Lateritkies und auch Ferrikretblöcken).

Auf der Karte der Bodenprovinzen von Sierra Leone (DIJKERMAN 1967, abgebildet bei VAN VUURE u. a. 1972 und ODELL u. a. 1974) sind die Böden des Untersuchungsgebietes als „Böden der Binnenebene über sauren vulkanischen und metamorphen Gesteinen“ (Graniten und Gneisen) zusammengefaßt. Detaillierte Aufnahmen aus dieser Bodenprovinz liegen nicht vor. Es gibt jedoch für die benachbarten Bodenprovinzen Kartierungen, so z. B. für die nach Osten sich anschließenden Bolilands von STOBBS (1963) und für die „Böden über sauren Graniten und Gneisen“ des Makeni-Gebietes (VAN VUURE u. MIEDEMA 1973, ODELL u. a. 1974) und für die westlich des Untersuchungsgebietes liegenden Küstenebenen (ODELL u. a. 1974).

Kleinmaßstäbliche Vegetationskarten von Sierra Leone liegen u. a. von CLARKE (1966 25) und COLE (1968 49) vor. Danach ergeben sich für das Untersuchungsgebiet zwei Vegetationstypen: Im Port Loko-Gebiet die Lophira-Baum-savanne und angrenzend nach Nordosten und Süden das Gebiet mit beackertem Buschland („farmed bush“) und Wiederbewuchs mit Dickicht bzw. Sekundärwald. Weiter nach Osten schließen sich dann die Grasländer der Bolilands an. Zwischen den Gebieten des bewirtschafteten Buschs und Dickichts treten die Grasländer der Flußoberläufe (Bolis) auf (Abb. 2 u. 3). Die Kartierung der Grasländer und Sümpfe von HEWAPATHIRANE (1966) verdeutlicht das verschachtelte Grasland-Waldsavannen/Buschland-Mosaik dieses Raumes. Dies kann man auch sehr gut auf Luftbildern (Abb. 2) und Topographischen Karten erkennen.

Die Lophira-Savanne hat ihr Hauptverbreitungsareal im Port Loko-Gebiet. Um Port Loko tritt die dominante Art *Lophira lanceolata* nahezu im Monobestand auf (Abb. 4). Dieser Baum wächst auf sehr armen, steinigem oder lateritreichem Böden. Ackerbau und Feuer begünstigen die Verbreitung der Lophira-

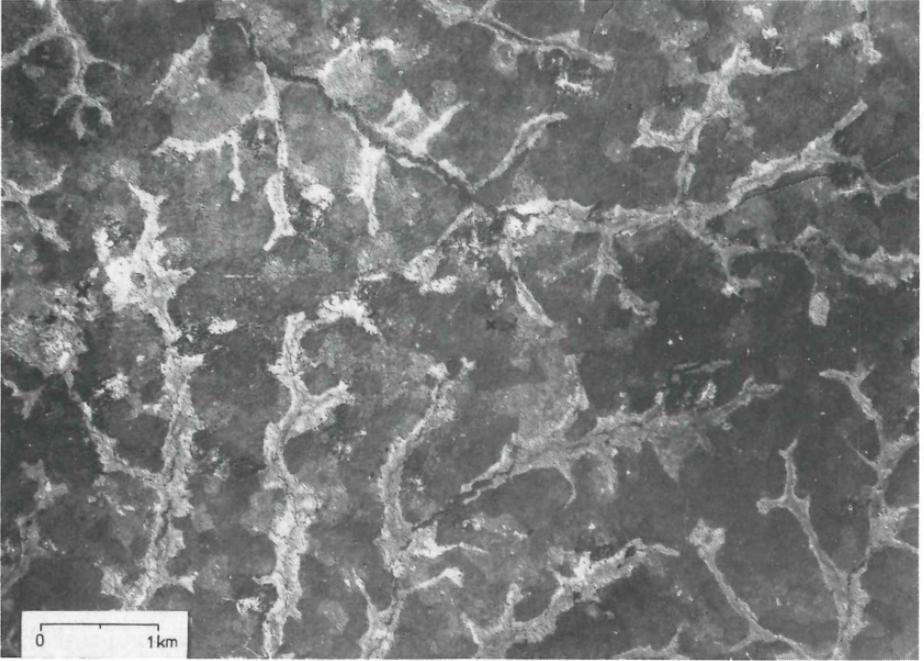


Abb. 2: Bolis am Oberlauf von Entwässerungssystemen östlich von Port Loko. Luftbild 026,33 SL 3, Flug 20.1.1959.

Savanne (SAVILL u. FOX 1971 : 12). COLE (1968 : 88) und CLARKE (1966 : 24) halten die *Lophira*-Savanne für eine Feuerklimax-Vegetation in Gebieten mit geringer Bevölkerungsdichte. Tatsächlich wird in diesen Gebieten jährlich gebrannt. Kurz nach dem Feuer schlagen die Blätter wieder aus Ästen und Stämmen, oder junge Sprossen kommen aus der mit Lateritkies bedeckten Oberfläche heraus. Die Art ist somit sehr feuerresistent (COLE 1968 : 88). Ebenso wachsen nach dem Schlagen der Bäume die jungen Triebe schnell wieder aus den Baumstämmen heraus. Aufgrund der besonderen edaphisch-klimatischen Bedingungen und dem Feuer kann sich hier also eine einzige Art im Monobestand behaupten, obwohl die benachbarten Pflanzengesellschaften unter weniger extremen Bedingungen besonders artenreich sind.

Im Gebiet der Bolilands wächst die *Lophira*-Savanne auf den Böschungen bis zur Grenze des Überflutungsareals. Dort kann sich *Lophira lanceolata* nicht mehr halten und wird von Grasland ersetzt (Abb. 5). Im Gebiet der Oberlauf-sümpfe (Bolis) tritt die *Lophira*-Savanne nicht auf. Sie hat ihre Verbreitungsgrenze an der Straße nach Melikuru etwa 5 km östlich von Port Loko und tritt erst wieder in 30 km Entfernung (z. B. an der Straße von Lunsar nach Makeni) im



Abb. 3: Randzone des Boli 1 (Abb. 6). Im Vordergrund durch Reiskulturen verändertes Grasland mit vereinzelt Jungwuchs von Ebop (*Mitragyna stipulosa*), dahinter am Hangfuß der Raphia-Saum. Im Hintergrund konkave Böschungen mit beackertem Busch (Ekant) und Ölpalmen.

Gebiet der Bolilands auf. Die Böschungen und Talscheiden der Oberlaufsumpfe (Bolis) werden von beackertem Busch eingenommen.

Die Bolis des Port Loko-Gebiets

Im Gebiet nördlich und östlich von Port Loko wurden einige Oberlaufgrasländer im Detail aufgenommen. Die Auswahl wurde auf Luftbildern im Geographischen Institut der Universität von Sierra Leone getroffen. Nach der Feldbegehung und Grobkartierung des Bolis wurden einige Querprofile durch verschiedene Boli-Abschnitte gelegt. Entlang des Geländeprofiles wurden durch Bohrungen und Grabungen Substrat und Boden ermittelt und die Vegetation bzw. die Anbaukulturen aufgenommen.

Die erste Gruppe der aufgenommenen Oberlaufsumpfe und -grasländer (Bolis) gehört zum Einzugsgebiet des Bankasoka, der in die mangrovenesäumte Port Loko-Bucht einmündet. Die Bolis liegen hier in dendritischer Anordnung am Oberlauf der Nebenflüsse des Bankasoka, und zwar an der Wasserscheide

zu dem Flußsystem des Little Scarcies (Mabole) im Norden und Osten (Bolilands) und der Rokel im Süden.

Die Aufsicht (vgl. Abb. 2) läßt eine Zonierung des Bolis erkennen: Ein innerer feuchter Bereich hebt sich deutlich von einem hellen äußeren Saum ab. Dieser Gegensatz wird durch die landwirtschaftliche Nutzung noch verstärkt. In der Randzone wird Kassava angebaut; die innere Zone wird weitgehend für den Anbau von Reis genutzt.

Die Querprofile zeigen eine auffallende Asymmetrie des Bolitales: Einer mäßig bis stark geneigten Böschung liegt eine schwach geneigte gegenüber (Abb. 6 und 7). An den mäßig bis stark geneigten Böschungen treten Eisenkrusten zutage; dazwischen liegt Lateritkies. Die weniger geneigten Böschungen tragen graue bis graubraune sandige Böden oder auch Lateritkies.

Beim Lateritkies (lateritic gravel) handelt es sich um Eisenkonkretionen zwischen 0,5 und 2 cm im Durchmesser, die mehr oder weniger stark mit Feinmaterial oder Hangschutt (z. B. Quarz oder Lateritsteinen) vermischt sind. Lateritkies tritt an Hangabschnitten mit einer Neigung von über 5° auf, während an flacheren Abschnitten Feinboden unterschiedlicher Mächtigkeit vorherrschend ist.



Abb. 4: Lophira-Savanne mit vorherrschendem Bestand von *Lophira lanceolata* an dem Weg von Port Loko nach Melikuru (Aufn. März 1978).

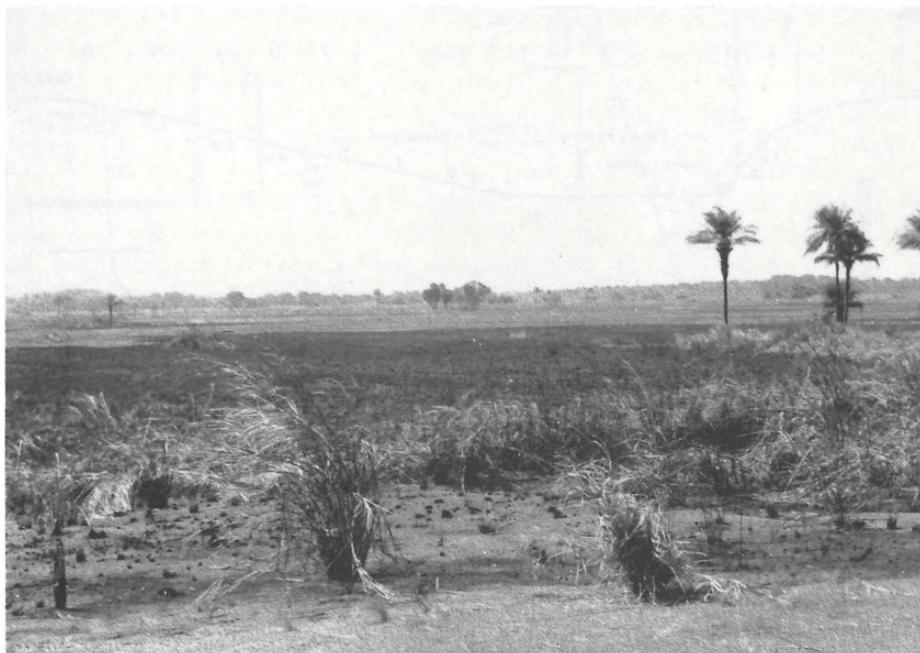


Abb. 5: Grasland der „Bolilands“ am Oberlauf des Mantamank (Einzugsgebiet des Rokel-Flusses) zwischen Lunsar und Makeni. Im Hintergrund am Hang die Lophira-Baumsavanne.

Die freigelegten Eisenkrusten (Ferrikret) bilden auffallende Stufen bis zu 1 m Höhe und einigen Metern Breite. Prospektionsbohrungen im Port Loko-Gebiet von Sieromco ergaben bis zu 7 m mächtige Eisenkrusten (einschließlich Lateritkies). In der Eisenmatrix ist viel verwittertes Material (z. B. Hangschutt) verbacken. Da es heute in dieser feuchtwarmen Klimazone derartiges Material nicht gibt, ist vermutlich die Verbackung unter anderen Klimabedingungen geschehen (in einer trockeneren Klimaphase?). Durch laterale Erweiterung des Boligrundes und durch Hangabspülung oder auch durch Termitentätigkeit (Verlagerung von Feinmaterial) rutschen die Ferrikretblöcke langsam hangabwärts. Heute liegen sie zum Teil am Hangfuß (Beispiel Boli 1 und 2) oder im Gerinnebett unterhalb des Boli. Wieweit unter heutigen Prozessen (s. o.) die Ferrikretblöcke verlagert werden können oder ob nicht in einer morphodynamisch aktiven Phase ein Transport der Blöcke stattfand, soll zusammenschauend am Schluß (Abs. 4) diskutiert werden.

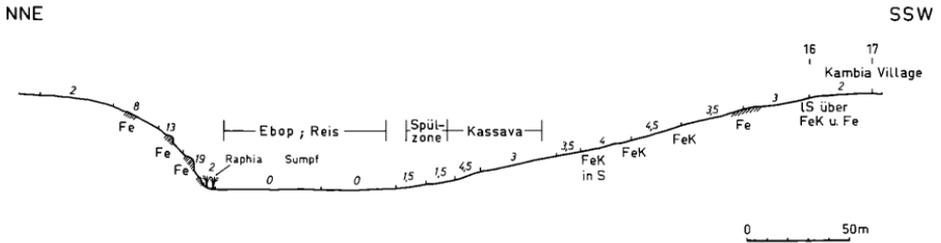


Abb. 6: Querprofil durch das Boli 1 nördlich des Dorfes Kambia (östlich von Port Loko).
 Abkürzungen: 1, L = lehmig, Lehm; s, S = sandig, Sand; Sch = Schutt;
 Fe = Eisenkrusten (Feirikret); FeK = Lateritkies; Ekant (geschlagener Busch),
 Ebop (*Mitragyna stipulosa*).

Am Fuß der stärker geneigten Böschungen befinden sich viele Wasserstellen (Brunnen), die – in Ergänzung zu den Bohrungen – folgendes Vertikalprofil ergeben: Unter 20 cm mächtigem, dunklem, humosem Oberboden folgen dunkelgraue Sande, die nach unten reicher an Eisenkonkretionen werden. In etwa 70 bis 100 cm Tiefe wird das Lockermaterial von einem indurierten Eisenhorizont unterlagert. In anderen Bohrlöchern folgen in 70 cm Tiefe unter den an Konkretionen reichen (tonigen) Sanden Quarzsteine, darunter ab 140 cm verwittertes Muttergestein (Glimmerschiefer/Gneis).

Manche Bohrlöcher, vor allem am Rand der weniger geneigten Böschungen, lassen unter dem gefleckten oder mit Laterit angereichertem Horizont in 1 m Tiefe eine Abfolge mit transportierten Steinen (Steinband) von etwa 50 cm Mächtigkeit erkennen. Dieses Steinband mag ein Hinweis auf eine Phase verstärkter Erosion und nachfolgender Akkumulation von Grobmaterial sein, während heute außer Sand- und bestenfalls an steileren Böschungen Lateritkiesverpülung stattfindet (s. u.).

Das Vorkommen von indurierten Eisenhorizonten konzentriert sich auf die Fußzonen sowohl der stärker als auch der schwächer geneigten Böschungen, während in der zentralen Zone keine subterrestrische Eisenanreicherung stattfindet. Der Grund dafür liegt in der Bildungsweise der Eisenkruste, zu der Lösung, Transport und Absonderung des Eisens gehören. Letzterer Prozeß geschieht in der Zone mit schwankendem Grundwasserspiegel. In der Trockenzeit (Aufnahmen wurden Mitte März durchgeführt) fällt am Bolirand der Grundwasserspiegel auf 120 bis 150 cm unter Flur.

Die Ferruginisationshorizonte in der Fußzone der Böschungen, die Lateritkies und Eisenkrusten tragen, und das Fehlen der Ferruginisationsmerkmale im Bolizentrum (vgl. Bohrungen) sprechen für eine Eisenkonzentration durch Redistribution.

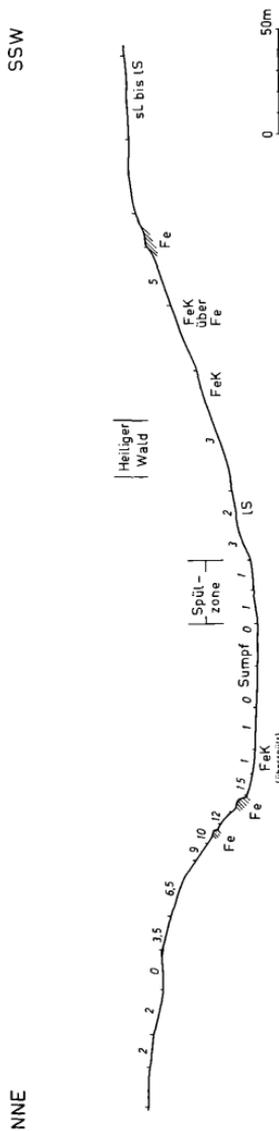


Abb. 7: Querprofil durch das Boli 2 am Dorf P. (östlich von Port Loko).

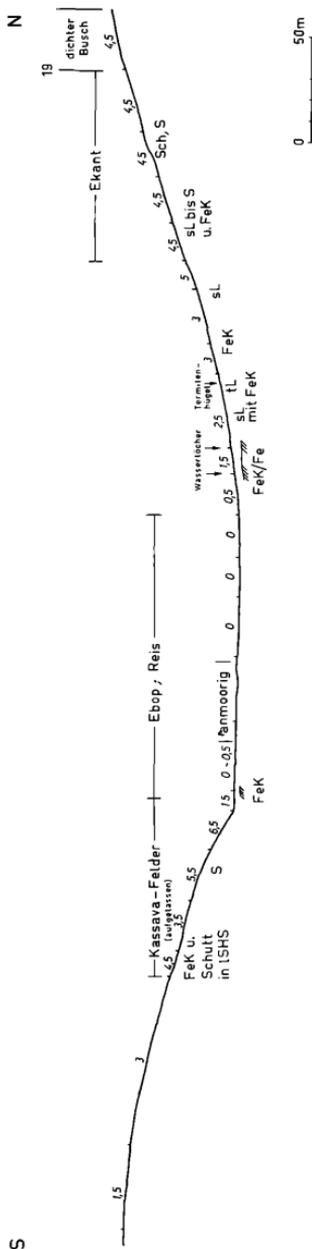


Abb. 8: Querprofil durch das Boli 3, Kibonong Fluß (etwa 6 km nördlich der Abzweigung Mange/Gbinti).

Die schwach geneigten Hangabschnitte und Interfluviale oberhalb der stärker geneigten Böschungen sind zumeist arm an Feinmaterial. Lateritkies und Eisenkrusten sind nur von dünnen Decken aus lehmigem Sand bzw. sandigem Lehm überlagert. Lateritgruben und Bohrungen zeigen unter flachgründigen Feinmaterialdecken (bis zu 20 cm) Lateritkies (etwa 50 cm) und Eisenkrusten (Beispiel Boli 1 u. 2).

Die Böschungen sind je nach Länge der Brache bzw. der Umtriebszeit mit unterschiedlicher Sekundärvegetation bedeckt. Bei längerer Ruhephase entwickelt sich ein dichter Sekundärbusch (Dickicht). In Gebieten mit kurzer Umtriebszeit und jährlichem Brennen entsteht ein offener Busch mit auffallend häufigem Auftreten der Ölpalme (Abb. 3 u. 9). Nach SAVILL u. FOX (1971 : 12) gibt es in dem Port Loko-Distrikt kaum noch Bestände, die älter als zehn Jahre sind, und in vielen Gebieten liegt die Brachezeit unter fünf Jahren. Die Dorfnähe und der damit verbundene Bedarf an Feuerholz erhöht die Degenerierung des Bestandes zur offenen Busch-Savanne.



Abb. 9: Geschlagener Busch nach einem Jahr Brache mit vorwiegend Ekant (*Vitex doniana*). Im Mittelgrund das Oberende des Bolis 1.

An den schwach geneigten Böschungen und zumeist in Dorfnähe befindet sich der „Heilige Wald“ (Sacred forest). Hierbei handelt es sich möglicherweise um Überreste eines ehemaligen weit verbreiteten immergrünen Regenwaldes. Das Vorkommen ist weiter gebunden an Quellen oder oberflächennahes Wasser (Abb. 11). Vielleicht ist auch dies ein Grund für ihren Erhalt, damit das Trinkwasser während der Trockenzeit in diesem Wald besser sich halten kann, während anderswo die ungeschützten Brunnen austrocknen.



Abb. 10: Landnutzung am Oberende eines Bolis: In der Randzone (Vorder- und Hintergrund) Kassaava und Bananen, im feuchten Zentrum (Mitte rechts) Reisanbau.

Am Rand zwischen der Böschung und dem fast ebenen Boligrund tritt ein Palmstreifen aus *Raphia*-Arten auf. Wieweit es sich hierbei um Relikte einer natürlichen Vegetation handelt (z. B. der *Raphia*-Sümpfe) oder um Eindringlinge, konnte nicht festgestellt werden. Die *Raphia*-Arten werden in ihrem Bestand jedoch durch den Menschen gefördert (Ölkerne).

Wo der *Raphia*-Streifen fehlt, tritt der helle Spülstreifen aus oberflächlich verspülten Sanden deutlich hervor. Die Neigung zum Zentrum beträgt zwischen 0 und 3°. Bohrungen in dieser Zone ergeben eine Wechsellagerung von verspülten Sanden und humosen Schichten für die oberen 20 cm. Darunter folgt ein graubrauner, dann hellgrauer Sand, der in 80 cm Tiefe reich an Quarzsteinen ist.

Der Grundwasserstand schwankt zwischen 50 und 100 cm unter Flur (Beispiel Boli 2—1b). Zum Zentrum hin wird die Abfolge von sich abwechselnden Sanden und humosen Schichten mächtiger (bis 50 cm in Boli 1). Darunter folgt grauer humoser Sand, der nach unten hellgrau und zunehmend gefleckt ist. Die Bohrgrenze bilden Quarzsteine (s. o.). Das Grundwasser wird bei 80 cm unter Flur erreicht (Beispiel Boli 2—2).

Das Spülmateriale stammt von den höheren Sandlagen. Daher ist der helle Sandsaum am stärksten in der Fußzone der schwach geneigten Böschungen ausgebildet. Vor allem dort, wo Kassava auf kleinen Erdhügeln angebaut wird, liegt genügend Feinmaterial zur Verspülung bereit. An stärker geneigten Böschungen wird der Sandboden, gelegentlich auch der humose Boliboden, von Lateritkies überdeckt.

Häufig treten am Rande und hin und wieder auch im Bolizentrum Termitenhügel auf. Wegen der Konzentration von Ton und Schluff wird das Material der randlichen Vorkommen zur Herstellung von Bausteinen abgebaut. Der Hügel wird mancherorts von Eisenkonkretionen unterlagert.



Abb. 11: Heiliger Wald am Rand eines Bolis.

Der zentrale Teil des Bolis ist nie ganz eben wie die Gefällsmessungen (0° bis 1°) vermuten lassen, sondern weisen Vertiefungen auf, sei es in Form von Kolklöchern oder länglichen (aber nicht durchgehenden) Gerinneeintiefungen. Hier besteht die Vegetation vorwiegend aus Binsen, Seggen und anderen Sumpfpflanzen, während weniger nasse Bereiche mit Gras bewachsen sind. In einigen Bolis sind die sumpfigen Stellen mit dem breitblättrigen „Sumpfbaum“ *Mitragyna stipulosa* („Ebop“) bestanden (Abb. 3). Häufig ist er nur als Busch oder niedriger Baum ausgebildet. Der Grund mag darin liegen, daß sehr viele Bolis zum Reisanbau kultiviert werden und dadurch der Bestand zurückgedrängt wird (Abb. 10). An den sehr nassen Stellen, wo kein Reisanbau betrieben wird und auch in der Trockenzeit der Wasserspiegel recht hoch ist, kann der Sumpfbaum wieder heranwachsen.

Erhöhungen im Bolizentrum treten durch Termitenhügel auf und um Baumgruppen oder Einzelbäumen. Letzteres weist auf eine Tieferlegung durch Nachsacken des Lockermaterials hin, was auch im Zusammenhang mit subterrestrischer Abtragung stehen kann. Zum anderen bewirkt die jahreszeitliche Überschwemmung eine oberflächliche Abtragung bis zum Wurzelwerk, das das Feinmaterial besser festhält, und durch dichten Bewuchs wird es besser vor Abspülung geschützt. Die ebenen Bereiche werden von einem dunkelgrauen Boli-boden, die tieferen Geländeteile von anmoorigem Boden eingenommen (organischer Horizont um 20 cm).

Bohrungen im Zentrum der Bolis ergeben einen sehr sauren (pH 4), dunklen, stark organischen Deckhorizont, der nach unten in einen (dunkel) grauen und schließlich hellgrauen Sand übergeht. Dieser ist bei 80 bis 100 cm unter Flur mit kantigen Quarzsteinen (Residualschutt) angereichert (Beispiel Boli 1–6 u. Boli 2–3). Andere Bohrungen erreichen unter diesem steinigen Horizont in etwa 200 cm Tiefe verwitterten Glimmerschiefer/Gneis (mit viel Glimmer und Quarzresten). In der Regel tritt eine Anreicherung an Quarzsteinen in 100 bis 160 cm Tiefe über dem Verwitterungshorizont auf.

Die Grundwasserverhältnisse wurden in Bohrlöchern und an Wasserstellen (Brunnen) aufgenommen. Die Wasserstellen sind in der Regel am Rande des Bolis ausgehoben, häufig direkt am Hangfuß. Der Grund dafür ist neben der besseren Zugänglichkeit vom Dorf oder von der temporären Siedlung auch der Zufluß von Hangwasser. Der Grundwasserstand ist hier häufig nicht tiefer als 100 cm unter Flur. Jedoch zeigten Bohrungen, daß gegen Ende der Trockenzeit der Grundwasserspiegel auch weit unter diese Grenze fallen kann. So stand am 24. 3. 78 das Wasser in einem frisch gegrabenen Brunnen nahe Njala 470 cm unter Flur. Er wurde am Rande des Bolis und etwa 30 m vom Zentrum entfernt ausgehoben. Das Muttergestein ist hier Tonschiefer der Rokel River-Serie. Eine Bohrung in einem Boli über demselben Gestein nahe der Kasewe-Berge ergab eine Grundwassertiefe von 160 cm. Der Wasserstand ist innerhalb kurzer Zeit starken Schwankungen unterworfen. Der Grundwasserkörper ist nämlich

häufig zwischen 100 und 160 cm Tiefe angereichert mit größeren Quarzstücken von 10 bis 15 cm Durchmesser (s. o.). Dies ermöglicht einen schnellen Grundwasserfluß von den Seiten zum Zentrum und vom Oberende in Richtung auf den Vorfluter (Gerinnebett).

In der zentralen Zone des Bolis steht an manchen Stellen auch während der Trockenzeit noch Oberflächenwasser; zumindest ist der Grundwasserstand nahe unter Flur (zwischen 0 und 30 cm). Eine auffallend zonale Differenzierung des pH-Wertes vom feuchten Zentrum zu den trockeneren Rändern des Bolis — wie sie COLE (1973: 838) beschrieb — konnte nicht festgestellt werden. Die Böden waren durchweg (sehr) stark sauer (pH 4 und geringer).

Die grauen Boliböden kommen außer am Bolirand auch an flachen Hangabschnitten oder auf Verebnungen oberhalb des heutigen Boligrundes vor. Ihr Vorkommen weist auf die ehemalige Lage der Bolis vor nicht allzu langer Zeit hin und auf ihre ständige Veränderung durch seitliche Verlagerung und Tieferschaltung. Schwach geneigte Übergänge von einem Bolisystem zum anderen mit Reliktböden (grauen Boliböden) wurden im Bereich der Bolis 1 und 2 aufgenommen (Bild 1). Das Boli 1 liegt am Oberende des Makase, das Boli 2 am Oberende des Tolon. Beides sind nördliche Nebenflüsse des Bankasoka. Das obere Boliende 2 zum Beispiel liegt bei 61 m ü. NN. und fällt bis zum eingeschnittenen Gerinnebett innerhalb von 1600 m auf 46 m ab (Gefälle 9,4 ‰).

Folgt man dem feucht-nassen Zentrum der Bolis in Richtung zum Vorfluter, treten zuerst nur vereinzelt unterbrochene Gerinneeintiefungen auf, erst viel später erreicht man das durchgehend eingetiefte Gerinnebett. In der Regel beträgt die Neigung vom Oberende des Bolis bis zum Beginn des Gerinnebetts unter 2 ‰, während bei höherem Gefälle auch Gerinneeintiefung eintritt. Der Übergang von der feucht-nassen Zentralzone zum Gerinnebett ist selten durch eine rückschreitende Stufe (Stirnwand) deutlich ausgebildet; in der Regel ist der Übergang gleitend und diskontinuierlich. Häufig sind die Eintiefungen an Einmündungen von tributären Bolis festzustellen. Wieweit stärkere subterrestrische Abtragung (z. B. Piping) an der Bildung der abgeschlossenen Eintiefungen mitwirkte, konnte nicht festgestellt werden.

Im Boli 1 beträgt das Gefälle am Anfang des (ausgetrockneten) Gerinnebetts 1 ‰. Die tiefsten Stellen liegen zwischen 80 und 120 cm unter dem allgemeinen Niveau des Bolis. Die Böschungen zum Gerinne sind abgerundet und nicht verstellt durch Erosionskanten. Bohrungen im Akkumulat des Gerinnebetts ergeben bis 50 cm mächtige organische Schichten und Sande in Wechsellagerung; darunter folgt Grobsand mit viel Glimmer und Quarzsteinen. Gelegentlich findet man Baumstämme im Gerinnebett und Eisenkrustenblöcke (s. u.).

Aufgrund des diskontinuierlichen Beginns des Gerinnebetts, der Art des Akkumulats und des Querschnitts ist anzunehmen, daß eine Einschneidung unter den heutigen geoökologischen Verhältnissen nur langsam und vom Boli selbst gesteuert („von oben her“), also nicht durch rückschreitende Erosion stattfindet. Allmählich scheint sich das Boli ohne stärkere morphodynamische

Einwirkung auf ein tieferes Niveau auszurichten. Bei der Tieferschaltung des Bolis spielt die kluftgebundene Tiefenverwitterung eine entscheidende Rolle. Dies erklärt die gleichmäßige Orientierung der Bolis in Südwest – Nordost bzw. Nord – Süd – Richtung.

Unverwittertes Festgestein (z. B. Granit – Fels im Boli 1, Abb. 12) bleiben randlich der Gerinneeintiefung stehen und werden an der Oberfläche der verstärkten Verwitterung entzogen. In den Talsümpfen des Yengema-Gebiets kommen sowohl in der Mitte als auch am Rande Verwitterungskerne (runde Granitblöcke) von mehreren Metern Durchmesser vor. Solche Festgesteinsvorkommen sind als Relikte aus dem ehemaligen Verwitterungsmantel anzusehen und weisen auf die ehemals höhere Lage des Bolis und den mächtigeren Verwitterungsmantel hin.



Abb. 12: Freigespülter Granitfels am unteren Ende eines Bolis mit diskontinuierlichem Gerinnebett. Das Grasland ist weitgehend durch geschlagenen Busch ersetzt.

Die unterschiedliche Form der Bolis, sei es im Grundriß, im Quer- oder Längsprofil, ergibt sich unter anderem durch die Lage zum Vorfluter. Im Gegensatz zu den breiten flachen Oberlaufsümpfen und -grasländern im zentralen Bereich der Binnenebene (Wasserscheidengebiet zwischen dem Bankasoka und dem Mabole) stehen die schmalen Bolis am Rande der Binnenebene.

In der Nähe der Dörfer Pulun und Masungbun, etwa 10 km ost-nordöstlich von Port Loko haben wir es mit Bolis zu tun, die vor nicht allzu langer Zeit durch Anzapfung bzw. Umleitung des Entwässerungssystems verändert worden sind. So werden tributäre Bolis des Sogbone (nördlicher Nebenfluß des Bankasoka) heute von kleineren Nebenflüssen des Bankasoka entwässert. Die Ausrichtung des Bolis beim Dorf Pulun zum Beispiel steht im Gegensatz zu dem quer dazu entwässernden Gerinne und weist auf eine vormals andere Entwässerungsrichtung hin.

Die Flüsse hier am Rande der Binnenebene zur Küstenebene sind viel tiefer eingeschnitten und liegen 15 bis 20 m unter dem Randflächenniveau. Die Oberenden der Bolis weisen beidseitig mäßig bis stark geneigte und mit Eisenkrustenstufen und Lateritkies bedeckte Böschungen auf. Am oberen Rand sind Eisenkrustenpflaster freigespült. In einer auffallenden Stufe brechen sie zur Boliböschung ab. Weiter abwärts eines Bolisystems jedoch bestehen die Flanken aus grauen Boliböden, die weit auf die Hänge hinaufziehen. Dies mag ein Hinweis auf junge Tieferschaltung des Bolis sein.

Die Grasländer an den Oberläufen des Magbuson, etwa 10 km nördlich von Port Loko, sind aufgrund des höheren Gefälles zum Little Scarcies ebenfalls sehr klein ausgebildet und verengen sich recht schnell mit Einschneiden des Gerinnebetts. Die oberen Kopfenden sind örtlich recht breit und zeigen oft eine in sich geschlossene Eintiefung. Das Besondere in diesem Gebiet sind weiter die isolierten Pfannen, die wahrscheinlich als Relikte eines ehemals größeren Boli-Graslandes übrig geblieben sind, sich also aus den erstgenannten Formen entwickelten. Ähnliche Erscheinungen findet man an anderen recht kurzen Nebenflüssen des Little Scarcies (z. B. am Kebinta, Kilono u. a. nördlich von Port Loko). Gelegentlich weisen diese in sich geschlossenen Bolis eine Verbindung zu einem Entwässerungssystem auf, das unter Betrachtung der Hauptabflußrichtung ohne Bezug zu den Bolis steht. Es hat den Eindruck, als ob solche Bolis zu einem in eine andere Richtung entwässerten Flußsystem gehörten.

Schlußfolgerungen

Die besondere geoökologische Stellung der Bolis im Landschaftsgefüge von Sierra Leone wird deutlich durch die Wechselbeziehungen von Klima, Relief, Vegetation, Boden und Wasserhaushalt im heutigen Zustand und bei der längerfristigen Entwicklung. Unter den heutigen Klimabedingungen und ohne tektonische Störungen führen verschiedene geomorphologische Prozesse erstens zu einer seitlichen Erweiterung und zweitens zur Tieferschaltung der Bolis, was wiederum Rückwirkungen auf Vegetation, Wasserhaushalt und Boden hat.

Die Oberlaufstümpfe und -grasländer (Bolis) sind als Ort aktiver Tiefenverwitterung anzusehen.

Die Struktur des Untergrundes (z. B. erkennbar durch die Bindung vieler Talsümpfe und Kluftsysteme), die klimatischen Voraussetzungen (hohe Tempe-

ratur und Niederschläge) und die Vegetation bilden eine günstige Voraussetzung dafür im Gegensatz zu den stärker geneigten Böschungen oder Bergkuppen mit schnellerem Wasserentzug. Bei der Anlage und Weiterbildung der Talsümpfe ist also die „differenzierte Verwitterung“ (BREMER 1971 130) von besonderer Bedeutung.

Die laterale Erweiterung geschieht durch Gesteinsaufbereitung an der Böschungskante (vgl. hierzu die Bohrungen und Brunnenaufschlüsse) und durch Verspülung von Feinmaterial von den Böschungen (hillwash) und in der Randzone („Spülzone“). In den stärker reliefierten Gebieten des Yengema und Makeni-Gebiets wirkt sich vor allem die Rückwärtsverwitterung („sapping“) an der Grenze der Oberlaufsumpfen zu den angrenzenden Hängen der Inselberge und Inselbergketten aus und führt zu steilen amphitheatralischen Rückenlehnen.

Die vertikale Tiefschaltung resultiert aus der Tiefenverwitterung und der subterrestrischen Fortfuhr von Feinmaterial, was aus der Anreicherung von kantigen Quarzsteinen über der Verwitterungszone deutlich wird. Beschrieben wird diese Anreicherung von Quarzsteinen auch von HALL (1969 : 28) für die Oberläufe des Yengema-Gebiets. Nach HALL handelt es sich hierbei um residuales Zersatzmaterial, das durch die langsame Fließbewegung des Grundwassers nicht fortgeführt werden kann. Subterrestrisch transportiert werden nur die feineren Partikelchen (Tone, Schluffe), was zu einer Anreicherung der Quarzsteine führt. Das gröbere Substrat im Grundwasserkörper ermöglicht allmählich eine Erhöhung der Fließgeschwindigkeit, so daß auch Sandpartikel fortgeführt werden können. Längerfristig führt die subterrestrische Fließbewegung zu einer Tiefschaltung des Verwitterungsmantels durch Nachsacken der Oberfläche des Talsumpfes bei fortdauernder Tieferlegung der Verwitterungszone. Während der Regenzeit wird aber auch durch Oberflächenwasser Feinmaterial im Oberlaufsumpf sedimentiert. Das zeigen die wechselnden Lagen von organischen Horizonten und Sanden bzw. das gutsortierte Feinmaterial in den Oberlaufsumpfen.

Die vertikale Ausweitung und die Tiefschaltung wird durch Kluftsysteme begünstigt, in denen die Gesteine bereits stark zersetzt sind und die den subaerischen und subterrestrischen Abtragungsprozessen wenig Widerstand entgegensetzen. Gleiche Beobachtungen machte HALL (1969 : 28) für die Talsümpfe der Yengema-Gegend.

Am Grunde der Bolis haben wir eine unterschiedliche Verwitterung auf kleinstem Raum, was die unregelmäßige Verwitterungszone der Bohrprofile bzw. Aufschlüsse zeigen. Ebenfalls werden Festgesteinspartien ausgespart und nach Tiefschaltung der Bolis als Festgesteinsriegel herauspräpariert.

Es ist jedoch wahrscheinlich, daß der Prozeß der differenzierten Verwitterung nicht gleichlaufend im Quartär stattgefunden haben kann, sondern durch tektonische Veränderungen oder morphodynamisch wirksame Klimaänderungen gestört wurde. Dies zeigen besonders eindrucksvoll die differenzierten Sedimentfolgen in Talsümpfen des Yengema- und Tongo-Gebietes, die durch den weit-

räumig angelegten Diamantenabbau sehr gut aufgeschlossen waren. Aufschlüsse im Gbobore-Tal zum Beispiel zeigen unter dem 20 bis 30 cm dicken organischen Oberboden eine 300 cm mächtige Abfolge von gelbbraunem Lehm und gefleckten Sanden; darunter folgen, etwa 200 bis 250 cm mächtig, organischer Schlick und Schotter mit vielen eingebetteten Baumresten (Stämmen und Ästen)

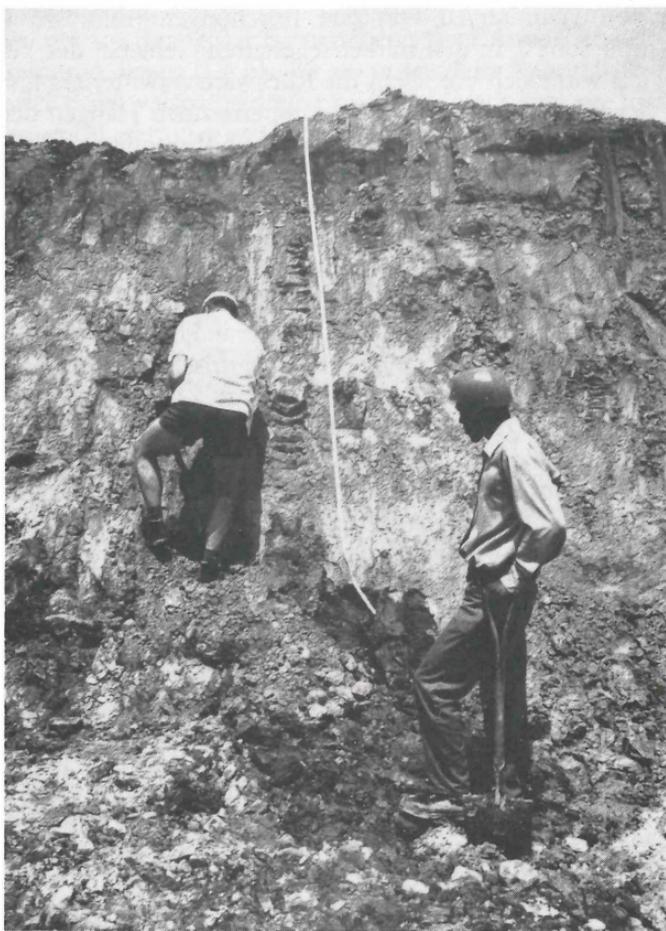


Abb. 13: Aufschluß eines Oberlaufsumpfes (Bolis) im Gbobore-Tal (Diamantenabbaugebiet von Yengema). Unter dunklem, organischem Oberboden (30 cm), gelbbraunem Lehm und unter Sand (beides 300 cm) folgt organischer Schlick mit Holz (s. dunkler Horizont am Unterende des Bandmaßes) und darunter Schotter mit Holz (Baumstämme und Äste). Links im Bild Prof. Thorp bei der Profilaufnahme.

und schließlich der Verwitterungshorizont. Ähnliche Sedimentfolgen wurden im Moinde-Tal, nördlich von Yengema, gefunden. Im Gebiet des Tongo und Woa-Flußgebietes wurde ein von 4 m Kolluvium begrabener Sumpf (organische Lagen mit Blattabdrücken) erbohrt.

Die differenzierten Sedimentfolgen weisen auf eine stärkere Erosionsphase hin, in der sich die Gerinne tiefer in die Talsümpfe eingeschnitten und diese teilweise ausräumten. In der nachfolgenden Akkumulationsphase wurden die Täler mit Schottern aufgefüllt, die schließlich mit feineren Auensedimenten überdeckt wurde. Zum Teil wurden die Sümpfe durch kolluviales Feinmaterial (hillwash) zugedeckt. Solche differenzierten Sedimentfolgen beschränken sich auf die größeren Talsümpfe, während die in den Randzonen der kleineren Bolis – wie Bohrungen auch im Yengema-Gebiet ergaben – autochthones Material oberhalb der Verwitterungszone aufweisen (s. o.). Die morphodynamischen Aktivitätsphasen haben also nicht zu einer völligen Ausräumung der Bolis bis zur stirnseitigen Böschung geführt. Jedoch gibt es auch in Oberlauf Sümpfen des Port Loko-Gebiets Anzeichen für morphodynamisch wirksame Einschnitte wie zum Beispiel die Steinbänder (mit Steinen und gelegentlich Blöcken) und die transportierten Eisenkrustenblöcke am Rande der Bolis. Auch die Herauspräparierung von Festgesteinsriegeln und Verwitterungskernen wird durch stärkere Abtragung gefördert, da die Tiefenverwitterung nicht mehr mit der Ausräumung Schritt halten kann.

Ein weiteres Problem zur geökologischen Stellung der Bolis bildet die Vegetation und ihre Veränderung unter natürlichen und anthropogenen Bedingungen. Die Aufschlüsse im Yengema-Gebiet zeigen, daß die Vegetation der Täler in der aktiven Erosionsphase durch einschneidende Gerinne zerstört wurde und das zeitweise schotterführende Gerinne das Tal beherrschten. Erst nach ausklingender morphologischer Aktivität mit der Sedimentation von Feinmaterial konnte sich eine Talsumpfvegetation ansiedeln. Wieweit es sich hierbei um Sumpfwälder oder baumfreie Grasländer handelte, ist nicht einwandfrei zu rekonstruieren. Auf dem Flug von Yengema nach Tongo wurde das Vorkommen von schmalen Grasländern (auch an steileren Hängen bis zum Fuß der Kuppen) inmitten von dichtem immergrünem Wald beobachtet, während in mehr besiedelten Gebieten die Talsümpfe einen dichten Bestand an Sumpfbäumen aufweist. Erst weiteres Einwirken des Menschen in den Sümpfen durch Brennen, Schlagen und neuerdings durch den Reisanbau lockert die Bestände auf und führt schließlich zu baumfreien Grasländern.

Schriftenverzeichnis

- ALLUM, J. A. E. (1965): Geology of Port Loko, Preliminary Map. Photogeological interpretation and compilation. Freetown (Geol. Surv.).
- ANDERSON, M. M. (1966): Geology. In Sierra Leone in Maps (Ed. J. I. CLARKE): 18 u. 19.

- BREMER, H. (1971): Flüsse, Flächen- und Stufenbildung in den feuchten Tropen. — Würzburger Geogr. Arb. **35**, 194 S., Würzburg.
- CLARKE, J. I. (Ed.) (1966): Sierra Leone in Maps. — 120 S., London (LUP).
- COLE, N. H. A. (1968): The vegetation of Sierra Leone. — 198 S., Freetown (Njala University Press).
- COLE, N. H. A. (1973): Soil conditions, zonation and species diversity in a seasonally flooded tropical grass-herb swamp in Sierra Leone. — Jour. Ecol. **61**: 831–847, London.
- DEIGHTON, F. C. (1957): Vernacular Botanical Vocabulary for Sierra Leone. — 176 S., London (The Crown Agents for Oversea Governments and Administrations).
- DIXEY, F. (1922): The physiography of Sierra Leone. — Geog. Jour. **60**: 41–65, London.
- GREGORY, S. (1966): Rainfall. In Sierra Leone in Maps (Ed. J. I. CLARKE): 20 u. 21.
- HALL, P. K. (1969): The Diamond Fields of Sierra Leone. — Geol. Surv. Sierra Leone Bull. **5**, 133 S. + Kartenband, Freetown.
- HEWAPATHIRANE, D. U. (1966): The geography of the swamp rice region of Sierra Leone. — Diss. (M. A.) University of Durham, 227 S.
- KING, L. C. (1967): The Morphology of the Earth. — 726 S., 2. Aufl. Edinburgh & London (Oliver & Boyd).
- MACKENZIE, D. H. (o. J.): The geology and mineral resource of the Gbangbama Area. — Geol. Surv. Sierra Leone Bull. **3**, Unveröff. Manuskript Freetown.
- MÄCKEL, R. (1974): Dambos — a study in morphodynamic activity on the plateau regions of Zambia. — Catena **1**: 267–307, Gießen.
- MÄCKEL, R. (1975): Über Dambos der zentralafrikanischen Platearegionen. — Z. Geomorph. N. F., Suppl. Bd. **23**: 12–25, Berlin u. Stuttgart.
- MILDBREAD, J. (1966): Grundzüge der Vegetation des tropischen Kontinental-Afrika (Hrsg. u. revid. W. Domke). — Willdenowia Beih. **2**, 253 S., Berlin.
- MITCHELL, P. K. (1966): Temperature, Sunshine, Humidity and Winds. In Sierra Leone in Maps (Ed. J. I. CLARKE): 22–23.
- ODELL, R. T. u. DIJKERMAN, J. C., VAN VUURE, W., MELSTED, S. W., BEAVERSA, H., SUTTON, P. M., KURTZ, L. F., MIEDEMA, R. (1974): Characteristics, classification and adaption of soils in selected areas in Sierra Leone, West Africa. — Njala University College, University of Sierra Leone Bull. **4**, 194 S.
- SAVILL, P. S. u. FOX, J. E. D. (1971): Trees of Sierra Leone. — 316 S., Freetown.
- SIVARAJASINGHAM, S. (1968): Soil and Land-use Survey in the Eastern Province (Sierra Leone). — FAO No. TA 2584, 73 S., Rom.
- STOBBS, A. R. (1963): The soil and geography of Boliland region of Sierra Leone (Vegetation by T. S. Bakshi). — 45 S., Freetown (Government Printers) u. London.
- THOMAS, M. F. (1978): Chemical denudation, laterisation and landform development in Sierra Leone. — In J. Alexandre (Ed.) Géomorphologie Dynamique dans les Régions Intertropicales, Presses Universitaires du Zaïre. Géco-Eco-Trop **1978**, **2**: 243–264.
- TROLL, C. u. PAFFEN, K. H. (1964): Karte der Jahreszeiten-Klimate der Erde. — Erdkunde **18**: 5–28, Bonn.
- VAN VUURE, W. u. MIEDEMA, R. (1973): Soil survey of the Makeni area, Northern Province, Sierra Leone. — Njala University College, University of Sierra Leone, 104 S. + Karten, Freetown.

- VAN VUURE, W., ODELL, R. T. u. SUTTON, P. H. (1972): Soil survey of the Njala area, Sierra Leone.—Njala University College, University of Sierra Leone Bull. **3**, 99 S., Freetown.
- WILLIAMS, G. J. (1966): Relief. In Sierra Leone in Maps (Ed. J. I. CLARKE): 14 u. 15.
- WILLIAMS, G. J. (1966): Physical Regions. In Sierra Leone in Maps (Ed. J. I. CLARKE): 26 u. 27.

Karten und Luftbilder

- Übersichtskarte 1 : 250.000 Sierra Leone (Ser. D. O. S 619, 1972).
- Topographische Karte 1 : 50.000 (Ser. D. O. S 419, 1969 ff).
- Atlas of Sierra Leone. Surveys & Lands Division Sierra Leone, 2. Aufl. Freetown 1966.
- Geologische Karte von Sierra Leone (D. O. S Geol. 1960).
- FAO/UN-Entwicklungsprogramm Sierra Leone, Land Resources Survey, Vorläufige Karte (unveröff.).
- Luftbilder Sierra Leone 1 : 40.000 (D. O. S 1958—1959) u. FAO/UN-Entwicklungsprogramm (1976).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [69](#)

Autor(en)/Author(s): Mäckel Rüdiger

Artikel/Article: [Zur Entstehung und geoökologischen Stellung der Bolis in Sierra Leone/Westafrika 47-71](#)