

sten Almdörfer haben, wie die Karte zeigt, noch von Steinmauern eingefasste Parzellen. Diese dienen hier oben der Gewinnung von Wiesenheu, das für Notzeiten gespeichert wird. Beweidet wird das Hochgebirge bis zur Grenze der geschlossenen Vegetation weit über 5000 m, besonders von Yaks und Dsos (Kreuzung von Yak und Rind) und auch von Schafen.

In der Karte Chomolungma-Mount Everest 1:25 000 waren die einzelnen Chorten in der Umgebung der Siedlungen, außerdem die Gompa im Dorf Pangboche besonders eingetragen. Es ist schade, daß die neue Karte, wohl wegen des kleineren Maßstabes, diese Elemente der tibetischen Kulturlandschaft nicht mehr verzeichnet. Dagegen ist die große Gompa im zentralen Kloster von Khumbu Tengpoche Gonda im Waldgelände gegenüber Phortse mit einer eigenen Signatur eingetragen<sup>16)</sup>. An einigen Stellen findet sich andererseits eine Haussignatur (unausgefüllte Rechtecke), die in der Legende nicht erläutert ist. Es handelt sich um Häuser ohne Dach, die von Reisenden oder (bei Almen) von den Sennen bei Gebrauch mit Bambusmatten gedeckt werden. Die an dem großen Karawanenweg vom Händlerdorf Namcha Bazar über den Nangpa-Glet-

scher und Nangpa-Paß nach Tibet oberhalb der Almen liegenden Siedlungsplätze (Dzibko in 4800 m, Lunag in 5070 m) sind Notunterkunftshütten. Ob das auch für den Siedlungsplatz Shershon in der sö. Kartenecke (4720 m) gilt, bleibt ungewiß.

Die Karte Khumbu-Himal als erstes Blatt eines Mehrblatt-Kartenwerkes ist zweifellos eine Spitzenleistung der Hochgebirgs-Photogrammetrie. Sie ist die exakte topographische Grundlage für die verschiedensten Forschungen in diesem höchsten Teil unseres Planeten, für geologische und geophysikalische, meteorologisch-klimatologische und glaziologische, biologische, landschaftsökologische sowie siedlungs- und agrargeographische Studien; in Verbindung mit einer gut ausgewählten Bildserie wäre sie auch als Unterlage für geographische Praktika bestens verwendbar. Eine zukünftige Verwendung der Karte noch in einem anderen Sinn scheint durchaus denkbar: etwa, wenn diese Landschaft zu einem nepalesischen Naturpark mit Höhenluftkuranlagen entwickelt würde, wozu das weltberühmte, hier bodenständige, aber auch mit Geschäftssinn begabte Völkchen der Sherpa wohl durchaus in der Lage wäre. Die Herausgabe der Karte mag eine Verlockung sein, der Phantasie auch in dieser Richtung ihren Lauf zu lassen.

<sup>16)</sup> Vgl. HAFFNER, a.a.O., 1966, Bild 6.

## DAS HOCHGEBIRGSLAND VON SEMYEN

Begleitworte zu einer topographischen Karte 1:50 000

Mit 2 Abbildungen und 1 Karte (Beilage II)

JOSEF WERDECKER

*Summary:* The Semyen Highlands: observations to accompany a topographic map (1:50 000).

The accompanying topographic map represents the central part of the Semyen Highlands (rising to 4550 metres) in northern Ethiopia. On several expeditions between 1954 and 1964 the area (930 sqkm. or 359 sqmiles) was surveyed and mapped, both by surface and photogrammetric techniques. The determination of altitude yielded a value for the highest mountain in Ethiopia some 70 metres lower than had until now been assumed. This corresponds well with the new value calculated by the US Coast and Geodetic Survey. The cartographic presentation has been carried out by LEONHARD BRANDSTÄTTER, using the system which he himself has developed. His basic assumptions and recommendations for a new form for large-scale maps are commented upon, using the map under review.

Im nördlichen Äthiopien erhebt sich zwischen 12°55'–13°35' N und 38°5'–38°40' O ein mächtiger Gebirgsblock bis zu 4550 m (Ras Dedschän) absoluter Höhe. Als Teilgebiet der Provinz Begemder dehnt sich dort, im O und N vom Atbara-Zufluß Takaseh in einem weitgeschwungenen Bogen umgürtet, das rauhe Bergland von Semyen aus. Auf mehreren von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Reisen in der Zeit von 1954 bis 1964 wurde die Eigenart

dieses höchstgelegenen Abschnittes des alten Kaiserreichs zu erfassen versucht und im Kernraum auch kartographisch möglichst genau zur Darstellung gebracht (Abb. 1)<sup>1)</sup>. Bisher lagen in Äthiopien noch keine großmaßstäblichen Karten über eine größere Erstreckung vor (SCHILLMANN, 1935/36, *Istituto Geografico Militare*, 1939, FINSTERWALDER–HUEBER, 1943, HILLEBRAND, 1954, WERDECKER, 1955). Zwar waren von italienischer Seite während der Besatzungszeit (1936 bis 1941) Luftaufnahmen von einem Geländestreifen zwischen Asmara und Addis Abeba entlang des Hochlandabbruchs und ebenso von einem schmalen Stück nördlich vom Tana-See gemacht worden. Die daraus in den Maßstäben 1:50 000 und 1:100 000 erarbeiteten Karten waren aber nicht greifbar. Sie umfaßten auch nicht das Hochgebiet von Semyen. Für das ganze Land waren nur die Kartenwerke 1:1 000 000 und 1:500 000 vorhanden. Außerdem gab es für die nördliche, an die ehemalige Kolonie Eritrea angrenzende Landeshälfte

<sup>1)</sup> Die vorliegende Skizze ist von L. BRANDSTÄTTER in durch Beschriftung ergänzter Form aus seinem Aufsatz in der Zeitschrift für Vermessungswesen (BRANDSTÄTTER, 1967) dankenswerterweise zur Verfügung gestellt worden.

ein italienisches Kartenwerk 1:400 000, das vom *Istituto Geografico Militare* (I.G.M.) in Florenz schon 1912 herausgegeben und in zweiter Auflage 1934 veröffentlicht worden war. Die Darstellung auf den in Frage kommenden Blättern Gondar und Macallé geht auf Erkundungen und in starkem Maße auch auf das Werk des französischen Geodäten ANTOINE D'ABBADIE zurück, der in der Zeit von 1838–48 Semyen sechsmal durchzogen hat (D'ABBADIE, 1860–63). Jedoch ließen sich auch bei dieser Unterlage viele Mängel feststellen. Ganz abgesehen von der durch den kleinen Maßstab gebotenen Generalisierung waren alle vorhandenen Karten unvollständig und vor allem in der Erfassung der Oberflächengestaltung unzutreffend. Auf den in Büchern oder Aufsätzen veröffentlichten Skizzen hatte jeweils immer nur ein Teilgebiet oder Sachbereich zumeist kleinmaßstäblich mehr oder minder gut dargestellt werden können (SALT, 1814, PETERMANN, 1868, LUSANA, 1938, MINUCCI, 1938, PICH-SERMOLLI, 1938, NILSSON, 1940). Um das geplante Vorhaben zu verwirklichen, mußte also vorerst eine eigene genaue Kartenaufnahme ausgeführt werden.

sen und terrestrisch-photogrammetrisch aufgenommen (HILLEBRAND, 1954, WERDECKER, 1955). Infolge der großen Entfernung und der Geländeschwierigkeiten konnte aus zeitlichen Gründen nicht an das italienische Dreiecksnetz in Eritrea angeknüpft werden. Es mußte daher eine örtliche Triangulation erfolgen. Die dazu erforderliche Basismessung wurde ungefähr in der Mitte des späteren Kartenblattes auf dem vom Hochgipfel Buahit (4437 m) zuerst nach NO und dann nach O in das große May Schaha-Tal streichenden Rücken vorgenommen, dessen Südhang sich in den höheren Lagen allmählich abdacht. An die 606 m lange, mit Stahlband gemessene Grundlinie wurden die beiden höchsten Punkte des Rückens (Dagba, 3776 m, und Funa, 3737 m) angebunden. Zur Horizontal- und Vertikalwinkelmessung stand ein Zeiss-Sekundentheodolit TH 40 zur Verfügung. Bei der Michaelskirche (3401 m) der nördlich davon gelegenen Ortschaft Dibil konnte in einer klaren Nacht eine astronomische Ortsbestimmung einwandfrei durchgeführt werden (innere Genauigkeit  $\pm 5''$ ). Dabei ließ sich zur Ermittlung der Länge das Zeitzeichen von BBC London mit einem kleinen Kofferradio erreichen. Durch den Anschluß dieses Punktes an den Dagba-Gipfel war dann die Festlegung des Netzes gewährleistet. Es wurde ein Zentralsystem mit der Verbindung der Berge Bärötsch Wuha Süd–Kiddis Ared (4460 m)–Ras Dedschän und Buahit geschaffen. Von da aus kam es durch trigonometrisches Einscheiden zur Erfassung der Lage der anderen Dreieckspunkte. Die Berechnung des örtlichen Koordinatensystems war durch den Dagba-Meridian bestimmt (X-Achse). Im Herbst 1955 (17. 9.–23. 10.) wurde dann während des zweiten Aufenthaltes in Semyen das Netz nach Norden bis zu den Einzelbergen (Amba) im Vorland des Hochgebirges erweitert.

Größere Schwierigkeiten ergaben sich bei der Ermittlung der absoluten Höhenlage des Netzes. Die seinerzeit von FERRET-GALINIER (1847) und nachher von D'ABBADIE (1860–63) bekanntgegebenen Werte für den höchsten Berg Äthiopiens schienen nicht der Wirklichkeit zu entsprechen (WERDECKER, 1955). Da ein Anschluß an die italienische Triangulation in Eritrea nicht ausführbar war, kamen bei einer eigenen Höchstbestimmung nur möglichst genaue barometrische Messungen in Frage bei Korrespondenz mit dem Normalbarometer in der Meteorologischen Station (2408 m) in Addis Abeba, das mit dem Bahnhofs-nivellement verbunden ist. Der Umstand, daß in der Trockenzeit über dem Hochland gleichmäßiger Hochdruck bei täglich periodischen Luftdruck- und Temperaturänderungen geschlossen vorherrscht, ließ den höhenmäßigen Anschluß über eine Entfernung von fast 500 km rechtfertigen. Die Beobachtungen wurden mit einem Paulin-Instrument und 3 Luft-Höhenmessern durchgeführt. Demnach konnte nach der 1. Reise dem Dreiecksnetz eine Höhenlage zugewiesen werden, die für den Mittelpunkt des Ras Dedschän den vorläufigen Wert 4580 m

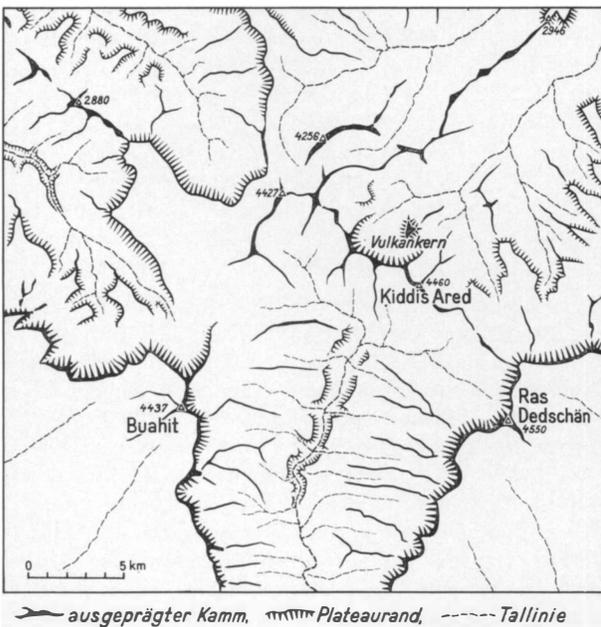


Abb. 1: Übersicht der Gebirgsgliederung im Kartengebiet

Auf der ersten (1954) und zweiten Reise (1955) wurde der Verfasser von dem Geodäten HEINRICH HILLEBRAND, einem Schüler von RICHARD FINSTERWALDER, begleitet. In erfreulicher Zusammenarbeit konnten damals die Grundlagen für die nun vorliegende Karte geschaffen werden. Im Februar und März (6. 2.–12. 3.) 1954 wurde der südliche Teil, im N durch die Gipfel Emyät Gogo (3933 m), Bärötsch Wuha Süd (4279 m) und Wäynobar (4472 m) begrenzt, vermes-

einschloß. Die entsprechenden Beobachtungen während der 2. Reise (Herbst 1955) erzwangen dann allerdings noch eine weitere Tieferlegung um 30 m. Der abgerundete Betrag von 4550 m ist nun um 70 m niedriger als die seinerzeit von d'ABBADIE gemachte Angabe (4620 m), die durch fast ein Jahrhundert bestimmend war. Es ist von Interesse, daß die durch die italienische Vermessung gewonnenen Höhenwerte in Süderitrea auch durchschnittlich um 70 m kleiner sind im Vergleich zu den von d'ABBADIE ermittelten Beträgen. Neuerdings (1957–1960) hat der US Coast and Geodetic Survey im Zuge der Landesvermessung eine Triangulation 1. Ordnung in Nordwestäthiopien durchgeführt (Abb. 2)<sup>2)</sup>. Dabei wurde zwar Semyen nicht zur Gänze erfaßt, aber von SW her kamen doch 5 Punkte niederer Ordnung des Hochgebirges zum Anschluß, unter ihnen auch der Mittel- und Westgipfel des Ras Dedschän. Lagemäßig ist eine sehr gute Übereinstimmung zu verzeichnen. Die Höhe differiert um nicht

mehr als 7 m. Sie wird für den höchsten Punkt mit 4543 m angegeben. Hierbei ist zu erwähnen, daß sie aus einseitig beobachteten Zenitdistanzen ermittelt worden war, also auch noch mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist (BLACKWELL, 1962, JONES, 1963, HILLEBRAND, 1967). Die auf dem runden Wert von 4550 m beruhende Isohypsen-Konstruktion der Karte kann daher wohl als recht zuverlässig bezeichnet werden. Für das an den Kartenrändern eingetragene geographische Netz sind die exakten Koordinaten-Angaben des US Coast and Geodetic Survey für den Ras Dedschän-Gipfel noch verwendet worden.

Das 930 km<sup>2</sup> große Gebiet wurde mit einem Phototheodolit TAF von Zeiss-Aerotopograph terrestrisch-photogrammetrisch aufgenommen. Davon entfielen rund 500 km<sup>2</sup> mit 56 Standlinien auf die 1. Reise (WERDECKER, 1955). Im ganzen mußten auf 100 Standlinien 210 Meßbildpaare hergestellt werden (HILLEBRAND, 1967), um das stark reliefierte Gelände erfassen zu können. Aber auch die weiten Hochflächen westlich und östlich der großen May Schaha-Talung in der Südhälfte des Kartenblattes verursachten wegen der Unübersichtlichkeit einen beträchtlichen Zeitaufwand. Während der 2. Reise waren die Nordabstürze des Kerngebietes und die von dort hinausreichenden großen Täler (Ansiya, Buya, Atäba, Bämbiya) aufgenommen worden (WERDECKER, 1958). Leider mußte damals aus zeitlichen Gründen die Einbeziehung der großen Einzelberge weiter im Norden und Nordosten unterbleiben. So konnte vom Gebiet der großartigen Amba Awirr (3790 m) nur der Abfall des südlichen Vorlandes zum Atäba-Tal dargestellt werden, von der Amba Tschinfära (3472 m) kam noch der mächtig aufsteigende Ansatz zu der gratähnlichen Verbindung mit dem Kernraum in die Nordostecke des Blattes zu liegen, und von der ausgedehnten Amba Hay (4175 m) ließen sich bloß die unteren Teile der gewaltigen Westabbrüche zwischen den zur Bämbiya ziehenden Bachläufen innerhalb der Kartenbegrenzung behandeln. Dagegen konnte der zwischen Ansiya- und Buya-Tal sich nach Nordwesten erstreckende Amben-Bereich gut erfaßt werden. Der Westturm der Amba May Gollagol und der markante Block der Amba Auasa fielen allerdings etwas außerhalb des Kartenrandes.

Recht problematisch war die Aufnahme der schluchtartig eingerissenen Quelläste der großen Täler, vor allem im Ansiya- und Buya-Gebiet. Viele Abschnitte konnten nicht eingesehen und daher im normalen Verfahren nicht zur Darstellung gebracht werden. Bei der Auswertung der Meßbilder, die am Stereoautographen des Instituts für Photogrammetrie (Professor R. FINSTERWALDER) an der Technischen Hochschule München von H. BAUMERT vorgenommen wurde, zeigte es sich, daß 17 % der Kartenfläche als Lücken in Erscheinung traten (HILLEBRAND, 1967). Sie zu erschließen war eine vordringliche Aufgabe.

Mit einem einfachen Hilfsmittel ist das auf zwei

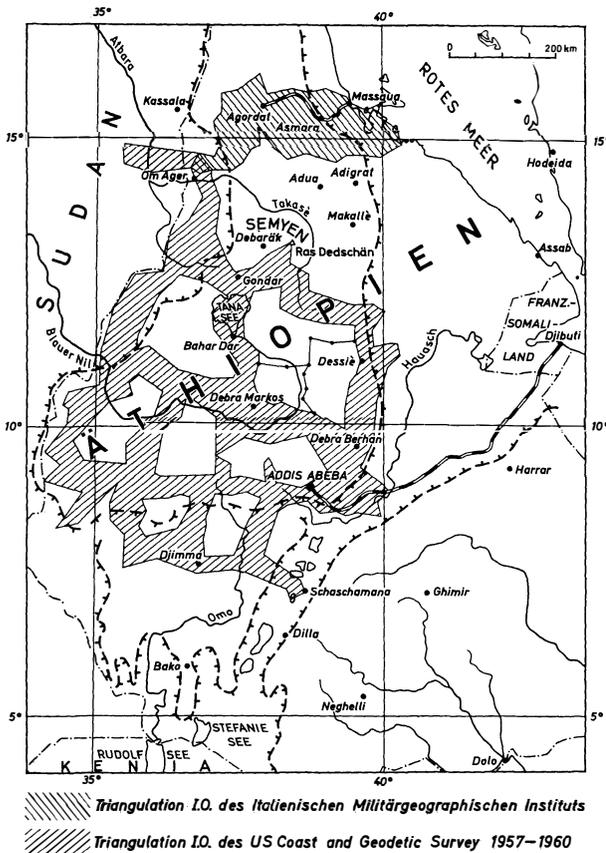


Abb. 2: Lageskizze von Äthiopien mit eingetragenen Triangulationsnetzgebieten

<sup>2)</sup> Die Übersichtsskizze ist von H. HILLEBRAND aus seinem in der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlichten Aufsatz (HILLEBRAND, 1967) dankenswerterweise zur Reproduktion überlassen worden.

weiteren Reisen im Spätherbst 1957 und im zeitigen Frühjahr 1960 weitgehend gelungen (WERDECKER, 1961, BRANDSTÄTTER, 1967, HILLEBRAND, 1967). Es handelte sich um einen kleinen Dioptraufsatz mit Dosenlibelle, der in die Suchereinsparung einer normalen Kleinbildkamera geschoben werden konnte. Auf ein Kugelgelenkstativ aufgesetzt, ließ sich dann der leichte Apparat, mit dem man auch in schwer gangbares Gelände vorzudringen vermochte, in der Horizontalen um  $30^\circ$  nach rechts und links verschwenken. Von den Endpunkten möglichst genau fixierter Standlinien wurden auf diese Weise vom Verfasser mit einem Weitwinkelobjektiv eine größere Anzahl orientierter Aufnahmen erzielt, die hernach bei entsprechender Vergrößerung am Stereoaufnahmen zu brauchbaren Ergebnissen ausgewertet worden sind. Die Anschlüsse der Schichtlinien wiesen im Durchschnitt nur geringfügige Lagedifferenzen auf, die im Maßstab 1:50 000 kaum ins Gewicht fielen. Eine noch ziemlich große offene Fläche am Nordrand der Karte nördlich vom Atäba-Lauf bei Abäna Täklä Haymanot wurde Anfang April 1960 mit Hilfe eines leicht transportierbaren Kleintheodoliten vom Verfasser vermessungsmäßig angeschlossen und nach dem geschilderten Verfahren mit Stereokleinbildern aufgenommen. So konnte schließlich die gesamte zur Verfügung stehende Blattfläche mit Ausnahme eines ganz kleinen Abschnitts im Südosteck vom Isohypsenbild in 25-m-Äquidistanz homogen erfüllt werden.

Die kartographische Darstellung ist nach dem von L. BRANDSTÄTTER entwickelten System von ihm selbst ausgeführt worden. In diesem Zusammenhang ist es angebracht, auf seine richtungweisende Schrift „Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung“ (BRANDSTÄTTER, 1957) entsprechend hinzuweisen und an der Karte stellenweise zu interpretieren. In dieser für die Kartographie so wertvollen Veröffentlichung hat der erfahrene Topograph den schon in früheren Aufsätzen (BRANDSTÄTTER, 1941, 1942, 1949) behandelten Fragenkomplex neu durchdacht und in erweiterter, durch viele Beispiele ergänzter Form vorgeführt. Die wesentlichen Gedanken und seine Vorschläge für die Neugestaltung großmaßstäblicher Karten sollen im folgenden aufgezeigt werden.

An die Geländekartographie werden vor allem zwei Anforderungen gestellt: Sie soll einmal die Oberflächenformen bildlich veranschaulichen, ein andermal diese Formen geometrisch erklären. Den Anforderungen entsprechen die Schichtlinien (Isohypsen, Höhenlinien) am besten. Infolge der Fortentwicklung der Stereophotogrammetrie kann damit eine hohe Genauigkeit in der Wiedergabe des Geländes erreicht werden. Bei stark bewegten Formen jedoch leidet die Anschauung, wenn sie durch Schichtlinien allein zur Darstellung kommen. Die sogenannte Geländeknitte- rung kann dann nicht recht gedeutet werden. Es ist ein zugeordnetes, geometrisch einwandfreies Zeichnungs-

system notwendig, wenn eine rasche Identifizierung der vielfältigen Formenwelt ermöglicht werden soll. Das gilt auch für ein reichgegliedertes bewachsenes Gebiet. Eine wichtige Maßnahme, sich diesem Ziel zu nähern, ist schon im durchgängigen Gebrauch der Schichtlinien-Äquidistanz gegeben. Ist sie gut gewählt, entsteht ein plastisches Potential. In Scharungsdiagrammen lassen sich die Beziehungen zwischen Böschungsg- rad (Geländetypus), Maßstab und Äquidistanz ermit- teln. Aus ihnen kann der zu einer bestimmten Land- schaft gehörige Höhenlinienplan mit der verhältnis- mäßig besten Aussagekraft entnommen werden. Wo die Bildwirkung der Scharung (Scharwirkung) versagt, ist ein erläuterndes Zeichnungssystem anzubringen. Es wird vor allem bei scharfen Wendungen der Isohypsen benötigt werden. Die zusätzlichen Linien müssen also an den Formenübergängen zur Geltung kommen. Wer- den die Flächenverscheidungen kartographisch fest- gelegt, erhält man die „Kantenzeichnung“. LUCERNA (1928, 1931, 1938) hat schon den Kantenbegriff bei sei- nen morphologischen Überlegungen entwickelt, und von BRANDSTÄTTER wurde er nun bewußt als Darstel- lungsmittel in sein Zeichnungssystem einbezogen (vgl. IMHOF, 1938, 1965). Mit den Schichtlinien eng verbun- den, kann die Kantenzeichnung besonders auch die Kleinformen naturgetreu wiedergeben und so wesent- lich zur Darstellung des Landschaftscharakters beitra- gen. Außerdem wird durch eine leichte Schummerung das vergleichsweise grobe Relief noch besser veranschaulicht. Es handelt sich durchaus um eine morpho- logische Schummerung, die allein die Schichtlinienpla- stik unterstützen will. Sie setzt immer bei der steileren Fläche an der Verschneidung (Kante) an. Die Beleuch- tung spielt also dabei keine Rolle. Schließlich kann die Wiedergabe des Kleinformenschatzes durch eine Art Gefügezeichnung gefördert oder überhaupt erst ermög- licht werden. Mit freien feinen Linien, Schraffen und Punkten läßt sich so noch manches vor exakten Erfas- sung des Geländes (Felsstufen, kleine Steilböschungen, Talgrundmorphologie) in wirksamer Weise tun.

In der vorliegenden Karte ließen sich nun natürlich zahllose Beispiele für die praktische Anwendung der Methoden BRANDSTÄTTERS aufzeigen. Durch die glück- liche Wahl des Isohypsenabstandes von 25 m und die durchgängige Benutzung dieser Höhendistanz bedingt, ist eine gute Scharwirkung zu verzeichnen. Die Ge- ländeformen treten nicht nur wirkungsvoll hervor, sie kommen auch in ihrem gegenseitigen Verhältnis ent- sprechend zur Geltung. So heben sich die Hochflächen- stücke im Südwesten und Südosten markant von dem großen May Schaha-Tal und den gewaltigen Nord- abstürzen im Abschnitt Emyät Gogo-Buahit und am Wäynobar ab. Ebenso ist es bei der Umrahmung des Ansiya- und des Buya-Tales der Fall. Der breite Pla- teaurest zwischen ihren Quellgebieten und die Hoch- rückenlandschaft vom Bärötsch Wuha bis zum Kiddis Ared betonen allein schon durch die Scharwirkung

ihre Eigenart gegenüber der viel stärker gegliederten Nachbarschaft. Die so kennzeichnende natürliche Großterrassierung in den Haupttälern tritt auf diese Weise deutlich in Erscheinung. In die Flachgebiete eingeschnittene Talzüge (Bälägäs, Säräkawa, Käbiya, Koray) stellen so ihre landschaftliche Sondergestalt vor. Durch die gekonnte Kantenzeichnung ist die Plastik der Darbietung noch verstärkt, sind die Groß- und Kleinformen wahrheitsgetreu herauspräpariert und so gleichsam bildliche Hinweise auf die morphologische Gestaltung gegeben worden. Das geschah auch durch die zusätzliche leichte Schummerung, welche die außerordentliche Vielseitigkeit des Gebirgsgebietes in verstärktem Maß hervorgehoben und zur Veranschaulichung noch viel beigetragen hat. Scharf zeichnen sich die Erosionsränder der Flußsysteme von den angrenzenden Verebnungen ab. Die gewaltigen Steilabstürze (Emyät Gogo, Amba Ras, Buahit, Wäynobar) in den Quellgebieten von Ansiya und Bämbya stellen sich in ihrer Feingliederung und Zerschichtung anschaulich vor. An der Ostflanke des May Schaha-Tales ist so die kräftige Zerschneidung und wilde Auflösung in abenteuerliche Felsgestalten (Motschära bis Abbat Dedschän) naturgetreu erfaßt. Entsprechend wäre auf die Darstellung der Westabbrüche (Digowa bis Buahit) hinzuweisen. Einzelne markante Felsberge und -rücken wie Amba Toloka, Amba Ton, Adangye, Amba Dawit, Walya Känd treten in ihrem formenreichen Aufbau gebieterisch hervor. Dabei sind in diesem Felsbereich die Höhenlinien noch durchgezogen, so daß selbst hier punktuell exakte Messungen vorgenommen werden können. Auch die innere Struktur läßt sich an vielen Stellen deutlich ablesen. Das Kerngebiet des alten Vulkans (Adangye, 4140 m) und die stark abgetragenen Reststücke der Schlotumrahmung (Walya Känd, 4256 m, Amba Dawit, 3852 m) zeichnen sich durch die wirren, aus der Tiefe strebenden Felsformen aus, während in weiterer Entfernung, auch schon im Gebiet des Ras Dedschän, die horizontale Lagerung der Lava- und Tuffgesteine ausgeprägt erscheint. Das ist auf der Karte sehr schön im Bereich der May Schaha-Talung und dort wieder besonders gut westlich des höchsten Berges zu erkennen. Die vielfältige, auf den Wechsel von Lava und Tuff zurückgehende Stufung ist modellartig herausgearbeitet worden. Ebenso kehrt diese charakteristische Erscheinung auf der Zeichnung auffällig in der Treppe des vom Randberg Wombäta Alga (4155 m) zum Talgrund bei Sogulgul ziehenden Kammrückens plastisch wieder. Die zarte morphologische Schummerung hat, um nur einige Beispiele zu nennen, die steilen Nordflanken von Walya Känd, Amba Dawit und Dagba-Funa noch eindringlicher aufgezeigt und die zum Bämbya-System gekehrte, stärker erodierte Seite des Höhenzuges Kiddis Ared (4460 m) – Takaruwo (4283 m) noch kräftiger hervortreten lassen. Ebenso ist es bei Bärötsch Wuha (Silki, 4427 m) und Abba Yared (4416 m) der Fall, wo ent-

sprechend der Formung die Westabdachung dunkler getönt worden ist. Auch die Gestalt des Ras Dedschän an der Grenze von Plateau und Taleinschnitt erhält auf diese Weise eine verstärkte anschauliche Wirkung. Mit diesen zeichnerischen Maßnahmen ist schließlich auch die eiszeitliche Überarbeitung der Hochgebiete durch Ausbildung von Karnischen (z. B. Ras Dedschän, Kiddis Ared, Buahit) noch deutlicher sichtbar geworden. Die früher erwähnte Gefügezeichnung wird an vielen Stellen der Karte wirksam. Es würde zu weit führen, näher darauf einzugehen. Hingewiesen sei nur auf die feine Wiedergabe der Bacheinschnitte im Moränen- und Solifluktionsschutt im Quellgebiet von Mäy und Koray Wans am Wäynobar und Ras Dedschän und vielleicht noch auf die damit erbrachte Nachhilfe bei der Herausarbeitung der kennzeichnenden Kleinstufung des Geländes.

Mit der topographischen Kartierung des photogrammetrischen Schichtlinienplans (BRANDSTÄTTER, 1967) war eine exakte Grundlage für weitere Eintragungen geschaffen worden. In nun vorliegende Abzüge konnte dann der Verfasser während mehrerer kurzfristiger Semyen-Aufenthalte (WERDECKER, 1960, 1961, 1965) die genaue Festlegung der in die topographische Karte gehörigen Gegebenheiten vornehmen. Es handelte sich um die natürliche Vegetation (PICI-SERMOLLI, 1938, 1957; STEUDNER, 1863), den Feldbau, die Siedlungen, das Wegenetz und die Namengebung. An dieser Stelle sollen von diesen Sachbereichen nur einige wesentliche Punkte behandelt werden (vgl. auch Text und Bilder in meinem Bericht in dieser Zeitschrift [WERDECKER, 1955]). Die eingehende Darstellung der Verhältnisse bleibt einer Monographie über Semyen vorbehalten, die in den Bonner Geographischen Abhandlungen erscheinen wird.

Bei der Erfassung der natürlichen Vegetation kam es im Kartengebiet nach reiflichem Überlegen auf die Aufnahme von 5 Teilformen an, die sich nach den Standortbedingungen in ihrer Zusammensetzung und vor allem auch in ihrem landschaftsprägenden Aussehen stark unterscheiden. Der letztgenannte Umstand war maßgebend für die Gliederung. Im großen läßt sich nun aus der Karte entnehmen, daß die Formen des Schluchtwaldes und der Hangsavanne aus klimatischen Gründen nur in der nördlichen Hälfte vorhanden sind. Dafür ist im trockenen May Schaha-Raum die Hangheide ausgeprägt. Vor allem in den zerschnittenen Nordflanken von Amba Ras, Buahit, Walya Känd und Wäynobar, im Quellfächer des Buya-Tales und an der Käbiya ist die Bergsavanne gelegen, für die *Erica arborea* charakteristisch ist. Die Flächen oberhalb von im Durchschnitt 3700 m sind von Grasland eingenommen, das an vielen Stellen von den schlanken Kerzen der *Lobelia Rynchopetalum montanum* belebt wird.

Die Grenzen des Landbaus konnten auf vielen Kreuz- und Querzügen genau kartiert werden, so daß nun die gelbe Tönung ein eindrucksvolles Bild von der

überraschend starken Verbreitung in diesem Hochgebirgsland vermittelt. Im Südostflügel reicht der Anbau von Gerste in der Gemarkung Atär knapp an 4000 m heran. Bei dieser Höhe befindet sich dort das höchstgelegene Gehöft von ganz Äthiopien.

Die meist sehr locker gebauten Siedlungen, welche sich oft aus einer Vielzahl von Kegeldachhütten (tukul) zusammensetzen, wurden durch die Punktsignatur zu erfassen getrachtet. Manchmal war es recht mühsam, die einzelnen Bauten aufzufinden. Das ist ja durch die dichtere Bewachsung der großen, oft recht unübersichtlichen Talräume in der nördlichen Hälfte des Blattes leicht zu erklären. Es kann aber trotzdem gesagt werden, daß fast alle Einzelgehöfte eingetragen worden sind. Die meisten Orte haben ein christliches Gotteshaus in Tukulform, das gewöhnlich in einen kleinen Hain hineingestellt erscheint. Der ihm zustehende Heiligenname ist jeweils neben dem Kreuzsymbol auf der Karte eingezeichnet.

Was das Wegenetz anbetrifft, sind einmal die großen alten Karawanenwege (Gondar–Axum) durch stärkere Strichführung vermerkt worden. Sonst wurden nur noch die Verbindungswege von überörtlicher Bedeutung eingetragen. Auf die kartographische Festlegung der vielen Feldwege (Fußpfade) mußte verzichtet werden.

Die einheimischen Bezeichnungen für die verschiedenen Örtlichkeiten wurden soweit wie möglich zu erfassen getrachtet. So konnte zum ersten Male eine Fülle von Namen für diesen Landesteil auf einer Karte wiedergegeben werden. In dem so bewegten Bergland überwiegen trotzdem die Benennungen für die Siedlungen, weil die Bewohner gewöhnlich zu Einzelerhebungen ganz allgemein tarara (Berge) sagen und nur für die hohen Massive und sehr markante Berggestalten einen besonderen Namen benutzen. Mit Hilfe meines tüchtigen, sprachlich sehr interessierten Dolmetschers Debebe Johannes konnte der Lautklang jeweils einwandfrei festgestellt werden. Bei manchen Namen war dann freilich die Übertragung nur angenähert durchführbar, da eine Reihe amharischer Laute mit unseren Buchstaben nicht entsprechend erfaßt werden können. Die internationale Lautschrift ließ sich nicht gut anwenden, weil das ungewohnte Wortbild dem Kartenleser große Schwierigkeiten bereitet hätte. Die absolut richtige Wiedergabe der Namen wird erst bei einer geplanten Ausgabe der Karte in amharischen Lettern voll zur Geltung kommen. Da es sich um eine Veröffentlichung in deutscher Sprache handelt, wurde auch für die Karte die deutsche Schreibweise gewählt. Es sind also öfters die Buchstabenverbindungen sch, dsch und tsch zu sehen. Häufig ist das Vorkommen des ganz offenen e-Lautes im Amharischen (ARMBRUSTER, 1910). Es tritt daher sehr oft der Buchstabe ä auf. Um eine falsche Aussprache (englisch, französisch) hintanzuhalten, wurde für den deutschen j-Laut der Buchstabe y genommen. Allgemein gesehen ist versucht worden, das

Schriftbild der Karte nach begrifflichem Inhalt und Wichtigkeit der betreffenden Namen in Schriftart, Lage und Buchstabengröße zwar recht differenziert, aber im ganzen doch harmonisch zu gestalten.

#### Literatur

- D'ABBADIE, ANTOINE: Géodésie d'une partie de la Haute Éthiopie. Paris 1960–63.
- ARMBRUSTER, C. H.: English-Amharic Vocabulary with phrases. Cambridge 1910.
- BLACKWELL, W. H.: The Adjustment of the Blue Nile Geodetic Control Project. Journal of Geophysical Research, Vol. 67, 1962.
- BRANDSTÄTTER, L.: Das Geländeproblem in der Hochgebirgskarte 1:25 000. I. und II. Teil. Jahrb. d. Kartographie, 1941 u. 1942.
- : Die Frage der Schichtlinienkarte. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien, 1949.
- : Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung. Österr. Zeitschr. f. Vermessungswesen, Sonderheft 18, Wien 1957.
- : Die topographische und kartographische Ausführung der Expeditionskarte Hoch-Semyen 1:50 000. Zt. f. Vermessungswesen, 1967, H. 4.
- FERRET, P. V., et GALINIER, J.: Voyage en Abyssinie. Paris 1847.
- FINSTERWALDER, R., – HUEBER, E.: Vermessungswesen und Kartographie in Afrika. In: Handbuch der praktischen Kolonialwissenschaften. Berlin 1943.
- FINSTERWALDER, R.: Photogrammetrie. Berlin 1952.
- HILLEBRAND, H.: Terrestrisch-photogrammetrische Aufnahmen im Hochland von Äthiopien 1954. In: Bildmessung und Luftbildwesen, 1954, H. 3.
- : Kartenaufnahme von Hoch-Semyen, Äthiopien. Zt. f. Vermessungswesen, 1967, H. 4.
- IMHOF, E.: Die Felddarstellung auf Grund photogrammetrischer Aufnahmen. Comptes Rendus du Congrès International de Géographie. Amsterdam 1938.
- : Kartographische Geländedarstellung. Berlin 1965.
- Istituto Geografico Militare*: L'Istituto Geografico Militare in Africa Orientale 1895–1937. Florenz 1939.
- JONES, DON A.: Ethiopian Geodetic Expedition. Surveying and Mapping, 1960.
- : Ethiopian Geodetic Project. Surveying and Mapping, 1963.
- LUCERNA, R.: Neue Methode der Kartendarstellung. Petermanns Geogr. Mitt., 1928.
- : Fazettierung. Petermanns Geogr. Mitt., 1931.
- : Kartographie. Comptes Rendus du Congrès International de Géographie. Amsterdam 1938.
- LUSANA, A.: L'Uoghera e l'Alto Semien. Gli annali dell'Africa Italiana. Vol. I, 1938.
- : Il massiccio del Beroc Uaha. Gli annali dell'Africa Italiana. Vol. III. IV, 1938.
- MINUCCI, E.: Ricerche geologiche nella regione nel Semièn. Reale Accademia d'Italia 2. Missione di Studio al Lago Tana. Vol. 1, 1938.
- NILSSON, E.: Ancient changes of climate in British East Africa and Abyssinia. Geografiska Annaler 22, 1940.
- PETERMANN, A.: Originalkarte von Central-Abessinien 1:1 000 000. Beilage zu: Der englische Feldzug in Abessinien Januar–April 1868. Mitt. aus Justus Perthes Geogr. Anstalt, 1868.

- PICHI-SERMOLLI, R.: Ricerche botaniche nella regione del Lago Tana e nel Semièn. Reale Accademia d'Italia 2. Missione di studio al Lago Tana. Vol. 1, 1938.
- : Appunti sull'altrimetrio e la toponomastica dell'Alto Semièn. L'Universo 21, 1938.
  - : Una carta geobotanica dell'Africa Orientale (Eritrea, Etiopia, Somalia). In: Webbia, Vol. XIII, Florenz 1957.
- SALT, H.: A voyage to Abyssinia and travels into the interior of that country. London 1814.
- SCHILLMANN, F.: Die kartographische Darstellung Abessiniens. Mitt. d. Reichsamts für Landesaufnahme, 1935/36.
- STAUDNER, H.: Reise von Adua nach Gondar. Zt. f. allgemeine Erdkunde, N. F. 15. 1863.
- WERDECKER, J.: Beobachtungen in den Hochländern Äthiopiens auf einer Forschungsreise 1953/54. *Erdkunde* 1955, H. 4.
- : Untersuchungen im Hochsemièn. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien (Festschrift Hans Spreitzer), Bd. 100, H. I/II, 1958.
  - : Geographische Forschungen in den Hochgebirgen Äthiopiens. In: Naturwissenschaftlicher Verein Darmstadt, Bericht 1959/60, 1960.
  - : Geographische Forschungen in Nordäthiopien. In: Erziehung als Beruf und Wissenschaft. Festgabe für FRIEDRICH TROST. Frankfurt 1961.
  - : Eine Forschungsreise in Äthiopien. Darmstädter Hochschulnachrichten. Jg. 3, H. 1, 1965.

## MESSTECHNIK UND DARSTELLUNGSTECHNIK IN DER TOPOGRAPHISCHEN KARTOGRAPHIE

### Leitgedanken zur Expeditionskarte „Hoch-Semyen“

Mit einer Karte (Beilage II)

LEONHARD BRANDSTÄTTER

*Summary:* Relief representation on the map of the High Semyen (1 : 50 000) as the result of critical new thoughts on highmontane cartography

There appears to be an inversely proportional relationship between the surveying achievement and cartographic effort in topographic maps. In earlier times, the sporadic network of measurements spurred on to great cartographic achievement. The paucity of geometrical fixed points forced a sharper observation of nature and a finer feeling for drafting technique. However, the technical perfection of relief measurement today, using air photos and exact contours, has found no corresponding advance in the quality of cartographic presentation. Whenever it is sought to pictorially amplify by drawing techniques the completely geometric relief determination, objections are raised. In the opinion of the author, the origins of these objections are to be found in the continued existence of outdated representation techniques and in the neglect of field observation. The accompanying map should show that representation of relief in complete accordance with exact contours and with pictorial clarity is possible.

Zum Unterschied von kleinmaßstäbigen geographischen Darstellungen der gebirgigen Erdoberfläche fußen großmaßstäbige topographische Karten – 1: 50 000 und größer – bekanntlich meist auf Originalvermessungen. Sie haben den Zweck, neben einer weitgehend aufgliederter Wiedergabe der Situation und der Vegetation auch identifizierbare Einzelheiten der Geländeformung zu vermitteln. Je größer der Maßstab, um so strenger sind topographische Karten an Lage- und Höhenmessungen gebunden. Das schwierige Problem der topographischen Geländedarstellung hat phantasiebegabte Kartographen stets dazu ange-regt, mittels künstlerischer Zeichnung ein über die jeweils vorliegenden geometrischen Daten hinausgehendes plastisch-anschauliches Kartenbild herauszu-

holen. Durch beachtliche künstlerische Mehrleistungen ist es in der Vergangenheit gelungen, das zugrunde liegende Vermessungsgerüst zu ergänzen, zu erläutern und zu veranschaulichen und damit das Vermessungsergebnis überhaupt erst in den Rang der mit der Natur vergleichbaren Verständlichkeit zu erheben. Der Grad der Naturnähe topographischer Geländedarstellungen (grundrißlich gedacht) hat sich mit dem Grad der Vermessungsgenauigkeit und der Dichte des Messungsnetzes ständig gesteigert, nicht doch immer der Grad ihrer Verständlichkeit. Ursprünglich hat wohl das Bedürfnis nach topographischen Karten die Entwicklung der Meßtechnik eingeleitet. Die eigengesetzlich fortschreitende Meßtechnik hat aber auch die Systeme kartographischer Darstellungen gewandelt oder, ohne sie sogleich darstellerisch befruchten zu können, hinter sich gelassen.

Im Kindesalter der topographischen Karte, ab etwa 1800, läßt das weitmaschige und noch recht ungenaue Höhenpunktnetz aus Strahlenschnitten die hohe Zeichenkunst beanspruchende *Bergschraffe* als das geeignetste Mittel erscheinen, die geböschten Teile der Erdoberfläche zu veranschaulichen. Ob als Böschungschraffe oder als Schattenschraffe in Verwendung, die Eigenschaften dieses Richtungs- und Tönungselementes sind aus zahllosen Schwarzdruckkarten bekannt. Die Bergschraffe hält sich über 100 Jahre lang, zunächst als alleiniges Ausdrucksmittel, später in sinnvoller Verbindung mit weitabstängigen Höhenlinien, gewöhnlich 100 m. Noch während des ersten Weltkrieges entstehen im Wiener Militärgeographischen Institut vollendet schöne Schraffenkarten i. M. 1: 75 000, ein Beweis für die Macht der Tradition in der Kartographie. Meß-technisch betrachtet, ist zu dieser Zeit die Schraffe seit 30–40 Jahren überholt.

# HOCH - SEMYEN (ÄTHIOPIEN)



Der Kartenaufnahme von 1954 und 1955 liegt ein ursprünglich lokales Dreiecksnetz zu Grande, das nützlich durch die gemeinsamen Punkte RAS DEDSCHAN A, B und C (auf der Karte mit MISCIGLI bezeichnet) mit der vom US Coast and Geodetic Survey in den Jahren 1957 bis 1961 gemessenen Triangulation I. Ordnung verbunden ist.

Das 5 km-Kartengitter gibt das für die Berechnungen verwendete lokale System ebener Koordinaten wieder. Die geographischen Koordinaten am Kartenrand beruhen bereits auf der Triangulation des US Coast and Geodetic Survey.

Höhebezugspunkt ist RAS DEDSCHAN B mit 4550 m, Ergebnis der barometrischen Messungen 1954 und 1955. Der später vom US Coast and Geodetic Survey trigonometrisch bestimmte Wert 4543 m konnte wegen der damals schon abgeschlossenen photogrammetrischen Auswertung nicht mehr berücksichtigt werden.

Triangulation und terrestrisch-photogrammetrische Aufnahme im Februar/März 1954 und September/Oktober 1955, sowie geodätische Berechnungen von Dr.-Ing. Heinrich Hillebrand, München.

Ergänzende Stereo-Kleinbildaufnahmen 1957, 1958 und 1960 von Prof. Dr. Josef Werdecker, Darmstadt. Auswertung der photogrammetrischen Aufnahmen von Ing. Hans Baumert am Institut für Photogrammetrie an der Technischen Hochschule München (Prof. Dr.-Ing. Richard Finsterwalder).

Kartierung der Vegetations- und Feldbaugrenzen, der Wege und Siedlungen, sowie Erhebung der Namen und deren Transkription von Prof. Dr. Josef Werdecker.

Topographische Bearbeitung und kartographische Zeichnung von Dr. techn. Leonhard Brandstätter, Wolfsberg (Österreich).

Die Wiedergabe der Namen folgt der deutschen Schreibweise.

Sämtliche Arbeiten sind mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgeführt worden.

The topographic survey of 1954 and 1955 is based on originally local triangulation now connected by the identical points RAS DEDSCHAN (RAS DASHAN) A, B and C (designated MISCIGLI on the map) with the first-order triangulation carried out by the US Coast and Geodetic Survey from 1957 to 1961.

The 5 km-grid represents the local system of plane co-ordinates used for the geodetic calculations. The geographical co-ordinates on the border of the map are already based on the triangulation of the US Coast and Geodetic Survey.

Base point of altitude is RAS DEDSCHAN B 4550 m, result of barometric heighting in 1954 and 1955. The altitude of 4543 m as trigonometrically determined later by the US Coast and Geodetic Survey could not be employed as the photogrammetric plotting had been finished by that time.

Triangulation and terrestrial-photogrammetric survey in February/March 1954 and September/October 1955 and geodetic calculation by Dr.-Ing. Heinrich Hillebrand, München.

Supplementary stereo-miniature photos 1957, 1958 and 1960 by Prof. Dr. Josef Werdecker, Darmstadt.

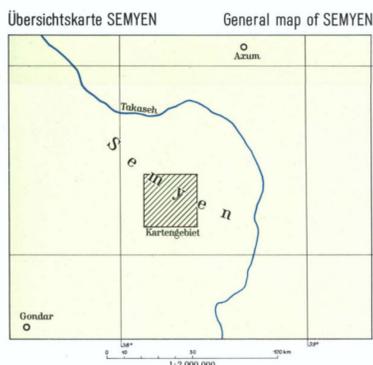
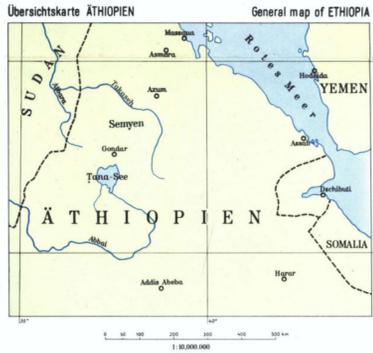
Photogrammetric plotting by Ing. Hans Baumert, Institute of Photogrammetry at Munich Technical University (headed by the late Prof. Dr.-Ing. Richard Finsterwalder).

Mapping of vegetation and agriculture zones, of routes and settlements as well as the procuring of names and their transcription by Prof. Dr. Josef Werdecker.

Topographic retouching and cartographic drawing by Dr. techn. Leonhard Brandstätter, Wolfsberg, Austria.

Names are given in German spelling.

All research and practical activities sponsored by the "Deutsche Forschungsgemeinschaft".



Verwaltungsgrenzen im Gebiet des Kartenblattes  
Administrative boundaries in the map area

2	3	Auradscha: Begender
1	4	Auradscha gizat: Semyen
		Worrada: 1 Dschanamora
		2 Adi Arkay
		3 Tse'lent
		4 Beyeda

Zeichenerklärung	Reference
—	Caravan route
---	Trail
•••••	Settlement, consisting of several houses (habat)
✕	Christian-Optic Church
⊕	Synagogue
△	Cave
▲	Trigonometrical point
100	Altitudes in meters
■	Agriculture
■	Shrubland forest
■	Slope savanna
■	Bergsavanna
■	Slope heath
■	Grassland
■	Contours Interval 20 m - 60 feet
■	Rock massifs

