

# Landnutzung und Geomorphologie im Katmandu Valley, Nepal

Hans Boesch

Das Katmandu Valley ist ein großes Becken und mißt in der West–Ost–Erstreckung etwa 30 km, in der Nord–Süd–Richtung 20 km. Die mittlere Höhe des Beckens beträgt 1200 bis 1300 m ü. M.; sowohl nach Westen wie nach Osten führen niedrige Übergänge – alle nur wenig höher als 1500 m ü. M. – aus dem Valley hinaus in die benachbarten Flußsysteme des Narayani-Trisuli (im Westen) und des Sun Kosi (im Osten). Hohe Gebirgszüge schließen zwischen diesen Übergängen den Kreis: Im Norden erhebt sich die meist aus Kristallin aufgebaute Kette des Shivapuri auf über 2500 m ü. M., im Süden erreichen Chandragiri und der Pulchoki – aufgebaut aus metamorphen Sedimentserien mit einem hohen Anteil von Kalken – ähnliche Höhen<sup>1</sup>. Das Entwässerungssystem ist von einfacher Struktur: Als ansehnlicher Strom entwässert der Baghmati das Valley in südlicher Richtung; sämtliche Zuflüsse verlaufen zentripetal und vereinigen sich mehr oder weniger im Raume der Stadt Katmandu.

Soweit die geomorphologischen Verhältnisse im Zusammenhang mit Fragen der Landnutzung interessieren, können sie in einfacher Weise beschrieben werden; die komplizierten Probleme der Geomorphogenese stehen hier nicht zur Diskussion. Außerdem ist zu beachten, daß sich unsere Feststellungen vor allem auf den südlichen Teil des Katmandu Valley beziehen.

Das Valley ist von Ablagerungen eines früheren Sees erfüllt. Im südlichen Teil sind es vornehmlich graue und dunkle Tone und Mergel, im nördlichen Teil treten diese gegenüber den von den Flanken des Shivapuri abgeschwemmten glimmerreichen Sanden zurück. Die Unterlage der Seeablagerungen ist nicht aufgeschlossen, abgesehen von vereinzelten Strukturen (wie etwa die Antiklinale von Chobhar), welche in das Valley hineinziehen. Eingehendere Untersuchungen vermochten mit Sicherheit zu zeigen, daß die im Zentrum des Valleys bei knapp 1300 m ü. M. liegende heutige Oberfläche der Seeablagerungen nicht der ursprünglichen Akkumulationshöhe entspricht, sondern eine alte Erosionsoberfläche darstellt. Dieselbe steigt gegen die Beckenränder an, im Süden bis auf rund 1400 m ü. M.. Eine solche Neigung könnte durchaus dem natürlichen Gefälle der Flüsse entsprechen und macht die Annahme tektonischer Verstaltungen nicht notwendig. Dagegen beobachtet man an vielen

Orten tektonische Störungen postsedimentärer Natur in den Seeablagerungen. Das Alter dieser Serien ist noch unbekannt: Gansser<sup>2</sup> bezeichnet sie auf der Geologischen Karte des Himalaya mit der Farbe rezenter Flußterrassen, während Hagen<sup>3</sup> die Entleerung des Sees auf 200 000 B. P. ansetzt.

Südlich von Katmandu legt sich über die Seeablagerungen ein nur wenige Meter mächtiger Schottermantel, aufgeschüttet in erster Linie von dem Fluß Naku Khola. Das Alter dieser Schotter ist auch nicht bekannt; jedoch ist es nicht unwahrscheinlich, daß sie eine kaltzeitlich bedingte Periode gesteigerter Erosion repräsentieren und damit in das späte Pleistozän zu stellen wären<sup>4</sup>.

Der geschilderte Aufbau bestimmt in dem uns interessierenden Gebiet die Oberflächenformen. Postpleistozän haben sich der Baghmati und seine Zuflüsse durch die Schotterdecke in die Mergelserien eingetieft und damit die drei heute wichtigen Formelemente geschaffen: (1) zwischen den einzelnen Flußläufen blieben ausgedehnte Teile der ursprünglichen flachen, meist mit einem Schottermantel bedeckten Oberfläche erhalten, die lokal als *Tar* bezeichnet werden; (2) wo Schotter auftreten, ist die Kante der *Tar* meist recht scharf; sobald jedoch die Mergel erreicht werden, verflacht sich das Gehänge und zeigt außerdem in Systemflächen – welche sich deutlich von Kulturterrassen unterscheiden lassen – ein stufenweises Einschneiden an; (3) beidseits des heutigen Flußlaufes befindet sich eine Flachzone von wechselnder Breite, die als *Dol* bezeichnet wird. Wohl schneiden sich die Flüsse auch heute noch ein, doch führt das Mäandrieren der Wasserläufe selbst im streng morphologischen Sinne zur Ausbildung eines Flächenelementes. Im normalen Sprachgebrauch wird unter *Dol* in erweitertem Sinne der ganze flache Talgrund (einschließlich der niedersten Eintiefungsterrassen) im Gegensatz zur etwa 40 bis 50 m höher gelegenen *Tar*-Fläche verstanden, wobei die Obergrenze dort angesetzt wird, wo die Möglichkeit zur Bewässerung vom Flusse her ihr Ende findet<sup>5</sup>.

Wir besitzen aus den Anfängen des letzten Jahrhunderts zwei ausführliche Beschreibungen Nepals<sup>6</sup>, die uns ein Bild der Landnutzung vermitteln, welches zeigt, in wie hohem Maße die vorgegebenen geomorphologischen Verhältnisse die Nutzung bestimmen. Vor allem muß hier die gründliche Beschreibung von F. Hamilton gewürdigt werden,



Abbildung 1. *Tar- und Dol-Hauptformelemente im Katmandu Valley*. Flugaufnahme eines Dorfes östlich von Katmandu. Die hellen Blockfluren sind die *Tar-Flächen*, während im *Dol* die bewässerten Reisfelder terrassiert sind. – Aufnahme HB März 1964

der wir in Zusammenfassung die folgenden Angaben entnehmen.

«In Nepal ist Reis das wichtigste Anbaugewächs; das mögliche Anbaugelände kann in zwei Klassen unterteilt werden, welche sich sowohl nach der Anbautechnik wie auch nach den Anbauzeiten unterscheiden. Daraus ergeben sich zwei Reisernten im Jahr, wobei aber kein Feld mehr als eine Ernte ergibt.» Die beiden Anbautypen beziehen sich auf *Tar* und *Dol*.

Auf den *Tar-Flächen* – immer nach Hamilton – läßt sich eine Reisernte erzielen, die man als *Gheya* bezeichnet. Zum Anbau gelangt nur eine bestimmte, *Uya Dhan* genannte Varietät. Da keine Bewässerung erfolgt, brauchen die Felder nicht absolut eben zu sein; es fehlen ihnen auch die für die Wasserkontrolle sonst so wichtigen kleinen Erddämme. In der zweiten Hälfte der winterlichen Trockenzeit (13.3.–11.4.) wird bei einsetzender Frühjahrswärme das Anbauland zuerst mit der Handhacke umgebrochen und dann zusammen mit Straßendünger erneut umgehackt. Mit langstieligen Holzhämmern zerschlägt man hierauf die ausgetrockneten, harten Schollen sehr fein. Gegen Mitte Mai fallen die ersten Regen. Die Felder werden nun erneut gehackt

und mit der Hand (!) ausgeebnet. Zur Aussaat bohrt man in Abständen von einer Handspanne mit den Fingern Löcher in den Erdboden, gibt je vier bis fünf Reiskörner hinein und deckt sie von Hand zu. Schon nach fünf Tagen beginnen die Halme zu sprießen. Die nicht bewässerten Felder sind anfällig für Unkraut und Ungeziefer. Ersteres bedingt wiederholtes Jäten, und mit letzterem befassen sich die Enten. Die Ernte beginnt am 1.9. und sollte am 15.9. beendet sein. Geschnitten werden nur die Ähren, und diese gelangen unmittelbar nach der Ernte zum Dreschen. Als Nachfrucht kommen Rettich, Senf oder auch andere Gewächse in Frage. Abgesehen von der heute gelegentlich anzutreffenden Verwendung eines einfachen Pfluges, entsprechen die gegenwärtigen Verhältnisse noch durchaus dem von Hamilton geschilderten Bild.

In der bewässerten Zone – die dem *Dol* entspricht – gelangen verschiedene Reisvarietäten zum Anbau. Wir finden alle Einrichtungen zur technischen Bewässerung wie Zuleitungskanäle, Erddämme um die Felder, Wasserdurchlässe usw. Die anzubauenden Terrassenflächen, welche Minimalbreiten von nur einem halben Meter aufweisen können, müssen vollkommen eben sein. Den in Saatbeeten gezoge-

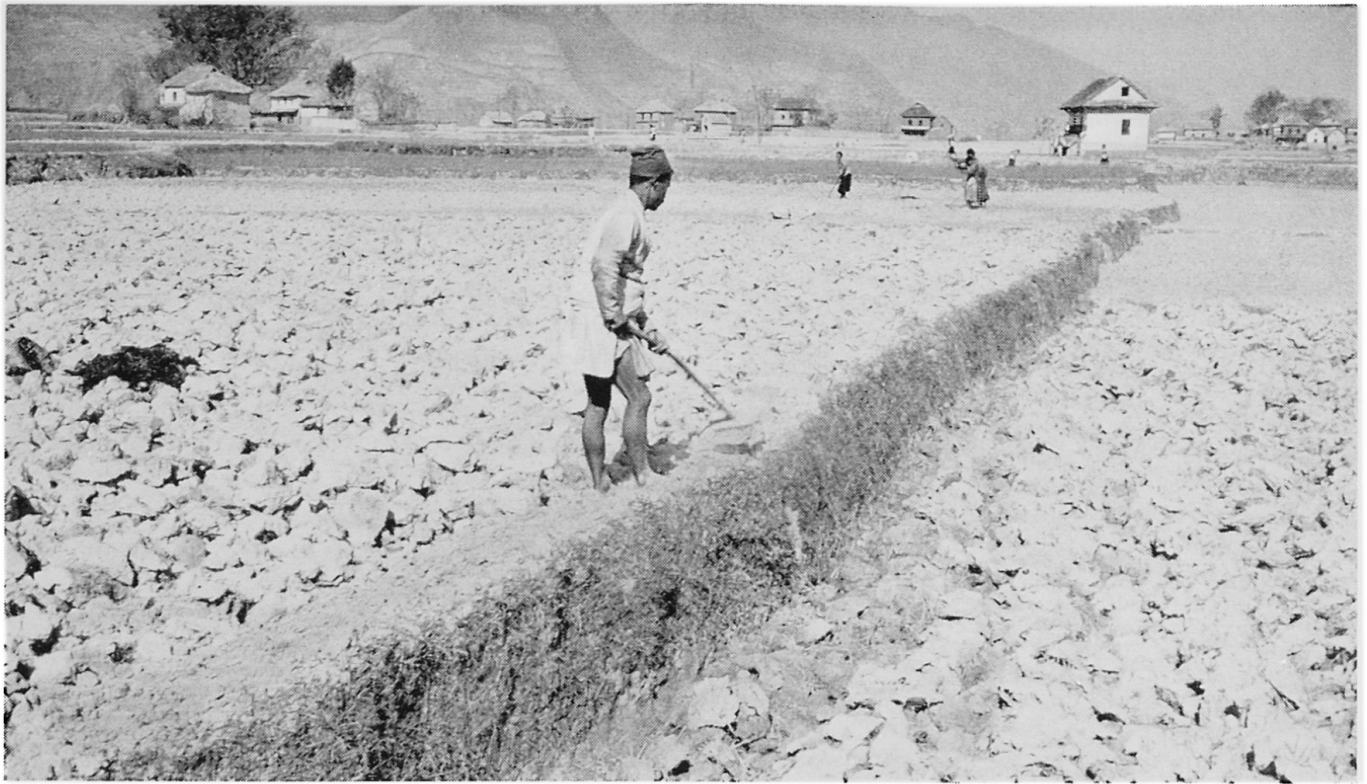


Abbildung 2. *Tar-Fläche*. Zerschlagen der Erdschollen mit dem langstieligen Holzhammer. *Tar-Fläche* auf Schottern südlich vom Naku Khola längs des Weges von Jawlakhel nach Kokana und Bughmati. – Aufnahme HB März 1968

nen Reis pflanzt man nach dem 12.6. in die aufgeweichten und sorgfältig gehackten Felder um. Außerdem erfolgt eine Düngung mit den fruchtbaren Mergeln, *Koncha* genannt. Da die bepflanzten Landstücke immer mit Wasser bedeckt bleiben, fällt die Belästigung durch Unkraut und Ungeziefer weitgehend dahin. Bei der *Puya* genannten Ernte werden die Halme bodeneben geschnitten; die Arbeiten beginnen nach dem 15.10. und sind anfangs November abgeschlossen. Unmittelbar darnach werden die Felder umgestochen und für die Winterfrucht vorbereitet. Zur Zeit von Hamilton handelte es sich dabei hauptsächlich um Weizen und etwas Gerste, «welche fast ausschließlich zur Herstellung alkoholischer Getränke Verwendung fand». Heute spielen Kartoffeln, Ölgewächse und Leguminosen eine sehr bedeutende Rolle. Die Nachfrucht muß bis anfangs Mai geerntet sein, weil dann das Land wieder auszubeben und für den Reisanbau vorzubereiten ist.

Zuweilen schichtet man den *Puya*-Reis vor dem Dreschen zu großen, zwei bis drei Meter hohen Haufen auf. Diese werden mit Erde bedeckt. Nach erfolgter Fermentierung, die sich nach acht bis zehn Tagen wie bei einem Brennofen durch Rauchentwicklung bemerkbar macht, läßt sich der Reis vom Stroh trennen und hierauf trocknen. Das Stroh dient später als Brennmaterial. Derart behandelte

Reis wird *Hakuya* genannt, doch – so Hamilton – «nur die Newars essen *Hakuya*». In dieser Weise erfolgt auch heute noch teilweise die Vorbereitung von Reis zum Konsum.

Die Lektüre der Beschreibung Hamiltons bereitet deshalb so großes Vergnügen, weil sie lebendig geschrieben ist und auf scharfer Beobachtung beruht; mit den zwei wesentlichen Ausnahmen des vorerwähnten Pflugbaues und der größeren Vielfalt der Anbaugewächse könnte sie in der Gegenwart verfaßt worden sein.

Für den kartierenden Morphologen ergeben sich aus den beschriebenen Verhältnissen einige Folgerungen, die zur Vermeidung von Fehlinterpretationen beachtet sein wollen.

Auf den *Tar*-Flächen verlangen die natürlichen Verhältnisse bei Reisanbau überall dort, wo der Schottermantel erhalten geblieben ist, besondere Vorkehrungen. Die Schotter müssen laufend mit Mergeln überdeckt werden, um einerseits die Durchlässigkeit zu vermindern und andererseits die richtige Anbauunterlage zu schaffen. Dadurch ergibt sich vorerst im Laufe der Zeit eine Erhöhung der Fläche, die sich aber in relativ engen Grenzen hält. Bedeutungsvoller ist, daß die Mergelbedeckung es sehr erschwert, die Ausdehnung der Schotterflächen festzustellen. Dies ist vor allem dort der Fall, wo die nach der Aufschotterung einsetzende Ero-



Abbildung 3. *Dol-Terrassen*. Im Tal des Naku Khola, Osthang unweit Dholaitis. Im obersten Teil des Steilhanges (rechts) stehen Schotter an. Dem Fluß des Steilhanges entlang führt ein Bewässerungskanal. Die Felder tragen jetzt noch Winterfrucht (Weizen). – Aufnahme HB März 1968

sionsphase lediglich den Schottermantel entfernt hatte und wo sich heute Gheya-Reisfelder fast ohne jeden erkennbaren Übergang auf Schotter- und Mergelunterlage ausbreiten. Wenn nicht Straßeneinschnitte oder Baugruben Aufschlüsse schaffen, ist die Grenze des Schottermantels und damit die arealmäßige Bestimmung dieses lokalwichtigen Grundwasserträgers oft nicht zu bestimmen.

Auf den dem Puya-Reis vorbehaltenen bewässerten *Dol-Terrassen* haben wir auf der einen Seite auch mit einer sukzessiven Höherlegung der Terrassenflächen durch Mergeldüngung zu rechnen. Der Mergel der Seeablagerungen ist im südlichen Teil des Beckens oft reich an Vivianit<sup>7</sup>. Er wird bergmännisch abgebaut<sup>8</sup> und hierauf in großen Mengen den Feldern zugeführt. Auf der andern Seite erfolgt eine stärker ins Gewicht fallende Tieferlegung der Anbauterrassen durch Materialentnahme für Ziegelherstellung.

Von Zeit zu Zeit wird in einem Reisfeld der Mergel bis auf eine Tiefe von 50 cm bis 1 m abgestochen und in der Regel an Ort und Stelle zu Ziegeln verarbeitet. Die geformten Ziegel läßt man entweder an der Sonne trocknen oder brennt sie zu Backsteinen, wobei sowohl ein- als auch zweimaliges Brennen vorkommt. Die Brennöfen werden in unmittelbarer Nähe des «ausgebeuteten» Reisfeldes errichtet und dienen so lange, bis der Rohmaterial-

vorrat erschöpft ist. In vielen Fällen erfolgt im unverbrauchten Sediment nach dem sauberen Abstechen auf der erreichten Sohle sofort wieder Anbau von Reis. Oft bringt diese Nutzung nur den Ausfall einer Winterfrucht mit sich, weil das Abstechen des Ziegelmaterials in der Zeit zwischen der einen Reisernte und dem Umpflanzen der Setzlinge im darauffolgenden Jahr erledigt werden kann. Die meisten Brennöfen sind kurzlebig, ihre Standorte wechseln von Jahr zu Jahr. Es gibt aber auch Gebiete – so vor allem südöstlich von Lalipur –, wo die Ziegeleien zum industriellen Dauerbetrieb übergegangen sind und ein kontinuierlicher Abbau der Mergel – wenn auch in prinzipiell gleicher Weise – erfolgt. Besonders heute, wo die zunehmende Bautätigkeit in steigendem Maße Baumaterial verlangt, entwickeln sich hier Ziegeleien zu eigentlichen Großbetrieben. Wo Dauerbetriebe Rohmaterial abstechen, geht das Land für die Landwirtschaft verloren. Bei der zuerst beschriebenen und auch heute noch weitverbreiteten Technik findet dagegen nur ein vorübergehender Ausfall einer oder mehrerer Ernten statt; nachher läßt sich der Anbau auf unverbrauchtem Boden wieder vornehmen; das Feld ist lediglich etwa einen Meter tiefer gelegt worden!

Auf diese Weise kann im Laufe der Zeit eine freilich kaum zu berechnende, bei der Interpretation



Abbildung 4. *Terrassierte Felder im Dol*. Aufnahme aus dem Baghmati-Tal westlich von Jawlakhel. Die Aufnahme zeigt, wie die Reisfelder für bestimmte Winterkulturen (hier Kartoffeln) kleinformologisch völlig umgearbeitet werden müssen. Nach der Kartoffelernte muß das Feld für den Anbau von Reis wieder ausgeebnet werden. Der Bauer verwendet die charakteristische (schon von Kirkpatrick und Hamilton beschriebene) kurzstielige Hacke. – Aufnahme HB März 1972

von sogenannten Terrassensystemen jedoch ins Gewicht fallende Veränderung der Höhenlage erfolgen. Wege, die scheinbar auf Dämmen durchs Gelände ziehen, Gebäude, die sich inselartig einige Meter über die Felder erheben, und alte Bäume in erhöhter Lage weisen auf das Maß möglicher Höhenänderungen im Zeitraum einiger Generationen hin. Für morphogenetische Untersuchungen sind aus diesem Grunde jene seltenen Stellen für die Festlegung der Höhenlage und der Abfolge von Erosionssystemen wichtig, wo Fels ansteht<sup>9</sup>.

In einem kürzlich erschienenen Artikel<sup>10</sup> weist Malla darauf hin, daß der Mensch bewußt an der Erweiterung des wertvollen *Dol*-Landes auf Kosten des *Tar* mitgewirkt hat: «Im ganzen ist die Seitenerosion als Folge verschiedener Naturfaktoren wie Niederschläge und Erdbeben und menschlicher Tätigkeit im Tale erstaunlich groß. Ein großer Teil der im Tale vorhandenen Landfläche dürfte im Verlaufe der letzten dreihundert Jahre durch die Einwirkungen der Natur und des Menschen entstanden sein. Alte Leute können sich an die Lage von *Tar* erinnern, wo heute *Dol* zu finden ist.» Der Autor möchte diese Feststellungen nicht in Frage stellen, vertritt jedoch die Ansicht, daß solche Verhältnisse eher im nördlichen Teil des Valley angebrochen werden. Im von uns eingehender untersuch-

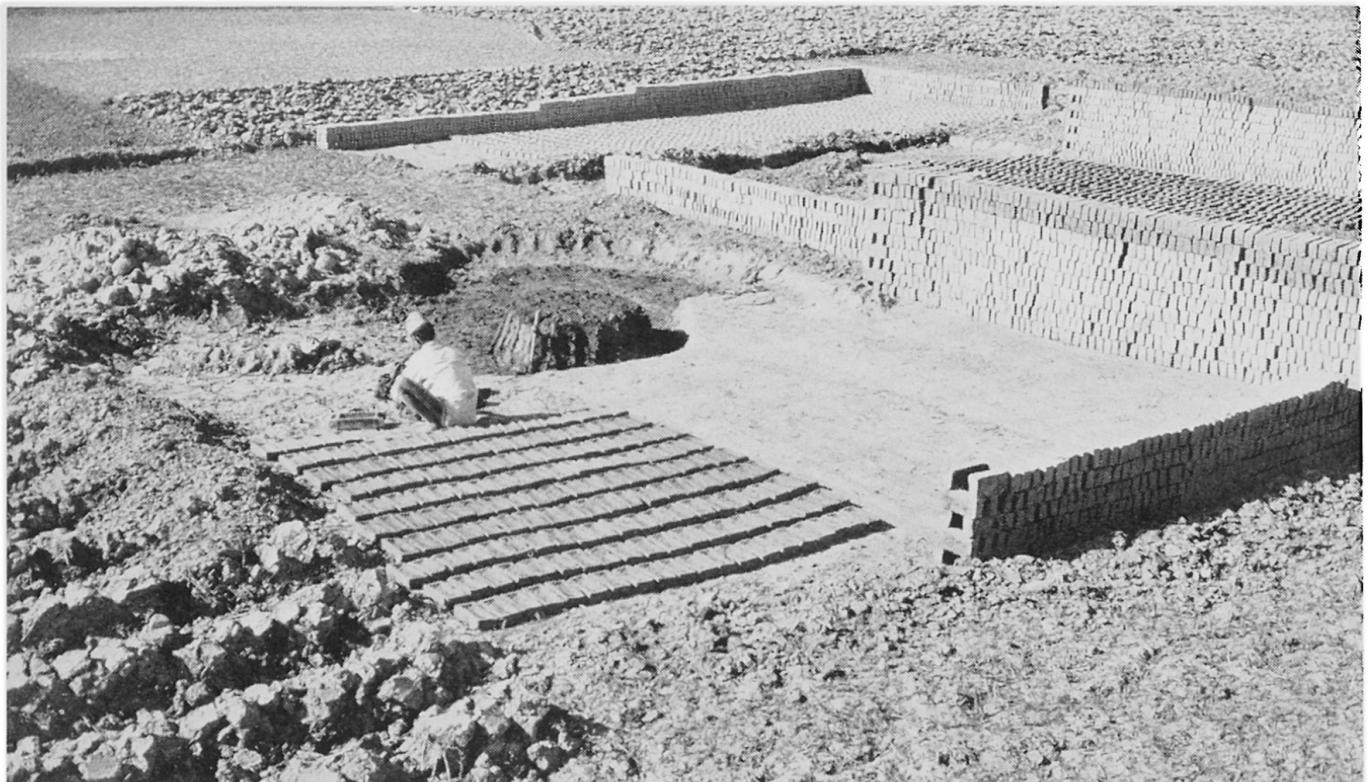


Abbildung 5. *Rohmaterial für Ziegelherstellung*. Das Abstechen des Reisfeldes ist im Text beschrieben. Der Arbeiter mischt an Ort und Stelle den Lehm mit Wasser, preßt die Masse in Formen und legt die Rohziegel zum Trocknen (Bildmitte) aus. Vorne rechts ein Brachfeld, welches Reis trug; links vorne Stück eines Feldes mit Winterkulturen. – Aufnahme HB März 1968



Abbildung 6. Ziegelofen. Standort (wie Abb. 5) linkes Ufer des Naku Khola südlich von Jawlakhel. – Aufnahme HB März 1968

ten südlichen Abschnitt<sup>11</sup> sind mindestens die Großformen und damit die Verteilung von *Tar* und *Dol* älter und durch den Menschen nur im besprochenen Rahmen umgestaltet worden.

#### Anmerkungen

<sup>1</sup> Die Schreibweise der Ortsnamen ist bei jedem Autor verschieden; auf der Karte 1 : 63 630 findet man beispielsweise Sheopuri Lekh und Phulchauki Dānda.

<sup>2</sup> Gansser A.: *Geology of the Himalayas*, 1964.

<sup>3</sup> Hagen T.: *Nepal, the Kingdom in the Himalayas*, 1960.

<sup>4</sup> Boesch H.: *Das Kathmandu Valley; Beiträge zur Morphologie von Nepal*, GH, 1968.

<sup>5</sup> Malla U. M.: *Geomorphology of the Kathmandu Valley*, *The Himalayan Review*, vol. IV, 1971.

<sup>6</sup> Kirkpatrick W.: *An account of the Kingdom of Nepal*, 1811; in deutscher Übersetzung (1818) in: *Neue Bibliothek der wichtigsten Reisebeschreibungen*, vol. 17, 1819.

Hamilton F.: *An account of the Kingdom of Nepal*, Edinburgh, 1819.

<sup>7</sup> Analysen und Detailbeschreibungen der vivianithaltigen Mergel finden sich bei Boesch H. (1968), op. cit.

<sup>8</sup> Malla U. M.: (1971), op. cit., erwähnt Abbaue, die bis in Tiefen von 60 m reichen.

<sup>9</sup> z. B. die Chobhar-Schlucht; Boesch H. (1968), op. cit.

<sup>10</sup> Malla, U. M. (1971), op. cit.

<sup>11</sup> Der Schweizerische Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung ermöglichte die in den Jahren 1971 und 1972 ausgeführten geomorphologischen Felduntersuchungen. Deren Ergebnisse sind im vorliegenden Artikel teilweise – soweit sie auf die behandelten Fragen Bezug nehmen – berücksichtigt worden.

---

Adresse des Verfassers:

Prof. Dr. Hans Boesch

Geographisches Institut der Universität Zürich

Blümlisalpstraße 10, 8006 Zürich