

76.
73.
1971, ARMAN
el.

Zoologische Expedition des Naturhistorischen Museums Basel in das Königreich Bhutan

von

C. BARONI URBANI, O. STEMMLER, W. WITTMER und M. WÜRMLI, Basel

Mit 10 Abbildungen und 1 Karte

Es ist allgemein bekannt, dass Museen eine doppelte Funktion ausüben: erstens eine didaktische und erzieherische durch Ausstellung von Material und Funden besonderer Bedeutung, und zweitens eine wissenschaftliche, die ebensowichtig ist, und darin besteht, Material zu sammeln und zu bearbeiten, das ausschliesslich der Forschung dient und von verschiedenen Fachleuten ausgewertet wird. Diese Fachleute haben häufig mit dem entsprechenden Museum nichts zu tun und sind in manchmal weit entfernten Ländern tätig.

Tatsächlich ist die didaktische Funktion eines Museums eng mit seiner wissenschaftlichen Tätigkeit verknüpft. Daher kann nur eine Forschung, die nach dem neuesten Stand der Dinge ausgerichtet ist, dem Publikum interessante und aktuelle Probleme mit der entsprechenden Dokumentation nahebringen.

Die ersten Museen entstanden fast immer durch Initiative und mit der finanziellen Unterstützung eines Einzelnen oder einiger weniger Privatleute. Vermögende Personen reisten, von Abenteuerlust beseelt, durch die Welt und hatten Freude daran, biologisches Material in der fast sicheren Hoffnung zu sammeln, irgend etwas Neues entdeckt zu haben, das dann ihren Namen tragen würde. Man bedenke die begrenzten Kenntnisse, die man in früheren Zeiten hatte. Auch gab es Mäzene, die bereit waren, die Reise eines Naturforschers in entfernte Länder zu finanzieren. Heute werden fremde Länder in gezielterer Weise erforscht, als dies früher der Fall war. Meistens reisen Spezialisten, die ihr Hauptaugenmerk auf ganz bestimmte Ordnungen oder Gruppen richten.

Der zoologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Basel bot sich die Möglichkeit, eine Forschungsexpedition nach Bhutan zu unternehmen. Dieses Projekt wurde von Anbeginn durch Herrn Regierungsrat ARNOLD SCHNEIDER, Vorsteher des Erziehungsdepartements Basel, und Herrn Prof. Dr. HANS SCHAUB in jeder Weise unterstützt. Sie erkannten die Wichtigkeit für unser Museum und damit auch für die



Wissenschaft, mit der systematischen Erforschung eines Gebiets unserer Erde, das sozusagen als unbekannt zu betrachten ist, beginnen zu dürfen.

Ziel der Expedition und seine Eingliederung in unsere derzeitigen Kenntnisse

Bhutan ist das letzte der drei klassischen Königreiche im Himalajagebiet (zusammen mit Sikkim und Nepal) mit autonomer politischer Struktur, das erst vor kurzem von wenigen Europäern hat betreten werden können. Das Land hat eine konstitutionelle Monarchie und ist mit etwa 47000 km² etwas grösser als die Schweiz. Die Isolierung, in der das Land jahrhundertlang lebte, hat unser Wissen über diese Gegend in jeder Hinsicht stark beschränkt, jedoch liess die Kenntnis von den Nachbarländern schon einige sehr interessante Vermutungen zu. Die wenigen Wissenschaftler, denen die Erlaubnis zum Besuche Bhutans erteilt worden war, hatten eine rege Forschungsaktivität entfaltet. Einen ersten geologischen Überblick von Bhutan besass man schon in den letzten Jahren dank den Forschungen von Herrn Prof. A. GANSSER von der Universität Zürich, und kürzliche japanische Forschungen ermöglichten es, einen Eindruck von der Flora des Landes zu bekommen. Dennoch ist uns von diesem Land noch das meiste unbekannt, nicht zuletzt bedingt durch die Unzugänglichkeit der Bergketten, die das Land durchziehen. Die politischen Grenzen mit China im Nordosten z.B. sind alles andere als genau festgelegt.

Vom rein zoologischen Standpunkt aus – schliesst man hierbei die grossen Säugtiere aus – beschränken sich unsere derzeitigen Kenntnisse auf wenige Dutzend Einzelfunde, die in vielen Fällen neu bearbeitet werden müssten.

An der Expedition des Museums von Basel nahmen 4 Personen teil: W. WITTMER und C. BARONI URBANI (beide Entomologen) vom Naturhistorischen Museum Basel, O. STEMMLER (Herpetologe) und M. WÜRMLI (Bodenökologe), beide freiwillige Mitarbeiter des Museums.

Man beabsichtigte, hauptsächlich Arthropoden, Reptilien und Amphibien zu sammeln, jedoch wurden auch – sofern sich die Möglichkeit bot – andere Gruppen berücksichtigt wie kleinere Säugetiere, Blutegel, Oligochäten, Gastropoden usw.

Das Sammeln wurde mit den zweckmässigsten Methoden des direkten Fanges, die sich jeweils aus den Erfordernissen des Augenblicks ergaben, und mit indirekten Methoden durchgeführt. Zu letzteren gehörten das Auslegen von Fallen (für Makroarthropoden und Kleinsäuger), der Lichtfang für Nachtinsekten, Klopfen für Insekten und Spinnentiere, Winkler-Apparaturen für die Fauna des Bodens usw. Wegen des Fehlens von elektrischer Energie und auf Grund der hohen Luftfeuchtigkeit konnte man die Berlesetrichter in den meisten Gebieten nicht verwenden.

In seiner Gesamtheit bietet Bhutan eine Vielgestaltigkeit der Landschaft, des Klimas und folglich auch der Fauna, wie man sie sich nur wünschen kann. Das Land erstreckt sich von den letzten Ausläufern der bengalischen Ebene im Süden, deren Durchschnittshöhe bei 200–300 m liegt, bis zu den höchsten mit ewigem Schnee bedeckten Gipfeln, die zum Teil die 8000 m überschreiten (Kula Kangri). Die «Black Mountains» teilen das Land in zwei sich stark voneinander unterscheidende Hälften. Man kann leicht verstehen, dass jeder Versuch einer allgemeinen Beschreibung der physischen Beschaffenheit dieses Landes überaus schwierig ist. In jeder einzelnen Talebene, auch bei gleicher Höhe, haben die Unterschiedlichkeit der Lage und die verschiedenen Zugangswege oft zu bestimmten makroskopischen Unterschieden geführt.

Die Expedition wurde durch folgende Stiftungen und private Gönner ermöglicht, die dazu beigetragen haben, die gesamten Kosten des Unternehmens zu tragen: Fritz-Sarasin-Stiftung, Basel, Freie Akademische Stiftung, Basel, Freiwillige Akademische Gesellschaft, Basel, Dr. H. G. KUGLER, Basel, Dres. A. und M. WÜRMLI, Basel. Folgende Firmen stellten uns ihre Produkte zur Verfügung, welche teils an die dortigen Spitäler verteilt oder durch die Expeditionsmitglieder verbraucht wurden: Aldepha AG, Zürich, Ulrich von Bothmer, Basel, Cellpack AG, Wohlen, Ciba-Geigy AG, Basel, Conserves Estavayer SA, Estavayer-le-Lac, Deutsche Farmitalia GmbH, Freiburg i. Br., Hoechst-Pharma AG, Zürich, F. Hoffmann-La Roche & Co. AG, Basel, Maggi AG, Kemptthal, Merck, Sharp & Dohme AG, Zürich, Opopharma AG, Zürich, Sandoz AG, Basel, Vinora AG, Rapperswil, Dr. A. Wander AG, Bern.

Den Stiftungen, den Gönnern und den vielen Firmen, die unsere Expedition so tatkräftig unterstützt haben, danken wir verbindlichst für ihre grosszügige Hilfe. Trotz dieser tatkräftigen Unterstützung dauerte es aber mehr als 5 Wochen, bis uns die Weiterreise ins Innere erlaubt wurde.

Alle Schwierigkeiten der Reiseorganisation ab Basel und der Anknüpfung zahlreicher Kontakte in Bhutan (wo Europa diplomatisch nicht vertreten ist) wurden mit der Hilfe von Herrn FRITZ VON SCHULTHESS und seinem Mitarbeiter R. HEUSSER, Zürich, überwunden. Nur der persönlichen Intervention von Herrn F. VON SCHULTHESS direkt beim König verdanken wir, dass wir ausserhalb der vorgeschriebenen Touristenroute Phuntsholing-Thimphu-Paro auch noch andere Teile des Landes besuchen durften.

Wir müssen uns ausserdem für die vielfältige Unterstützung bedanken, die wir von den Behörden Bhutans erhielten. Bereits bei unserer Ankunft in Kalkutta wurden wir von Angestellten der State Trading Corporation of Bhutan und deren Leiter, Herrn DAWA PENJOR, empfangen. Die Herren holten uns am Flughafen ab, waren uns bei der Zollabfertigung sehr behilflich und kümmerten sich um unsere Weiterreise teils per Flugzeug und Jeep nach Thimphu (Hauptstadt von Bhutan). Nach unserer Ankunft in Thimphu bezeugte der inzwischen verstorbene König JIGME DORJEE WANGCHUCK sein Interesse an unserer Expedition und liess uns seine Unterstützung zuteil werden. Eine äusserst wertvolle Hilfe erhielten wir auch von S. E. LYONPO CHOGYAL, Finanzminister, und seitens seines Sekretärs, Mr. SHERAB WANGCHUCK. Dank dem Einsatz all dieser Personen konnten wir die verschiedenen Gästehäuser für unseren Aufenthalt in Anspruch nehmen. Lebhafter Dank geht natürlich auch an alle Leiter der verschiedenen Gästehäuser, die uns immer äusserst zuvorkommend aufgenommen haben. Sehr verpflichtet fühlten wir uns auch gegenüber Herrn PASANG DORJI, Liaison Officer, der uns während fast eines Monats auf unserer Reise ins Innere begleitete. Dank seinen vielseitigen Sprachkenntnissen, seinen Beziehungen und seinem gewandten Auftreten war er uns bei allen Belangen der Reise äusserst nützlich. Wir erinnern uns in Dankbarkeit an die mit ihm verlebten Tage. Besonderer Dank geht ausserdem an Mr. JEHAN H. CONTRACTOR, Direktor der Destillerie von Samchi, der uns den benötigten Alkohol zur Konservierung unseres Materials zur Verfügung stellte. Weiter sind wir Mr. M. LAL, dem ersten Sekretär der indischen Botschaft in Thimphu, zu Dank verpflichtet. Er war uns bei der Durchreise durch indisches Territorium von grosser Hilfe, denn oft gelangt man nur auf diesem Wege in verschiedene Gebiete Bhutans. Ein besonders herzlicher Dank geht an Mr. KEIJI NISHIOKA, Paro, der uns

nicht nur wiederholt seine grosszügige Gastfreundschaft zuteil werden liess, sondern uns auch wertvolle Ratschläge für unsere Reise auf Grund seiner gründlichen Kenntnis der Topographie und der lokalen Flora gegeben hat. Zuletzt möchten wir noch unseren in Bhutan lebenden Landsleuten ARTHUR CHRISTEN (Swiss Bakery), FRITZ MAURER und HANS JUTZI (Sha Gogona) verbindlichst danken. Sie waren jederzeit mit Rat und Tat zu Hilfe bereit.

Unvergesslich bleiben für uns die Festlichkeiten im Monat Mai, anlässlich der Ernennung des Kronprinzen JIGME SINGHYE WANGCHUK zum Penlop von Tongsa, zu denen wir eingeladen waren. Damals konnten wir noch nicht ahnen, dass zwei Mitglieder unserer Expedition wenige Tage später einen folgenschweren Jeepunfall erleiden würden. Am 24. Mai 1972, als wir uns auf der Rückreise von Chimakothi nach Thimphu befanden, stürzte der Jeep, in welchem die Kollegen C. BARONI URBANI und O. STEMMLER sassen, etwa 10 m in die Tiefe. Zwei Herren indischer Nationalität, A. K. CHAKRAVARTHY und ASHOK SAIN vom Geological Survey of India, die zufällig vorbeifuhren, nahmen sich der beiden Verletzten an und brachten sie sofort ins Thimphu General Hospital. Ein Ärzteteam, bestehend aus den Herren Dr. T. TOBGYEL (Privat- arzt des Königs), Mayor Dr. CHETTY (Chefarzt des indischen Militärsitals Thimphu) und Dr. NORBU (Chefarzt des Thimphu General Hospital) entschied, dass die beiden Verletzten sofort nach Kalkutta geflogen werden müssten, um gerettet zu werden. Eine persönliche Intervention des Königs erwirkte, dass ein Militärhelikopter der indischen Armee die Verletzten nach Bagdogra brachte. Von Kalkutta aus wurde ein Flugzeug von der Air India gechartert für den Weiterflug nach Kalkutta. Wir waren sehr beeindruckt vom Einsatz aller Ressorts in Bhutan und Indien am Unglückstag und danach, um das Leben unserer beiden Kameraden retten zu helfen. Der Pilot des Helikopters ging ein grosses Risiko ein, als er früh am Morgen in das Tal von Thimphu eingeflogen kam, das durch tief herunterhängende Regenwolken teils verdeckt war. Sehr viele Menschen, deren Namen wir nicht kennen, haben an dieser Aktion mitgeholfen. Auch ihnen gilt unser tiefempfundener Dank für ihre Hilfe in dieser schwierigen Situation.

Ergebnisse der Expedition

Infolge des geschilderten Unfalls wurde unsere Sammeltätigkeit stark beeinträchtigt. Die langgeplante Reise nach dem Osten musste auf den 6. Juni verschoben werden. Leider bekamen wir auf dieser Reise sehr bald die ersten Monsunregen zu spüren (bis 20 Stunden Regen am Tag), die uns zu einer vorzeitigen Rückkehr zwangen. Am 26. Juni trafen wir wieder in Thimphu ein, machten noch ein paar Exkursionen in der Umgebung und packten unsere 63 Gepäcksstücke. Am 1. Juli verliessen wir Thimphu und trafen am 2. Juli in Kalkutta ein.

Trotz dem Ausfall der beiden Verletzten können wir mit der Ausbeute zufrieden sein. Es wird noch viele Monate dauern, bis alles präpariert und etikettiert ist. Heute können wir nur schätzen, wie viele Tiere wir sammelten:

- 600 Reptilien und Amphibien,
- 1000 Mollusca, Hirudinea und Oligochäten,
- 25000 Arthropoda, exklusive Insekten,
- 2500 Lepidoptera,
- 80000 andere Insekten.

Dazu kommen etwa 1500 photographische Aufnahmen.

Es ist noch zu sagen, dass uns diese Reise nur in ein sehr kleines Gebiet Bhutans geführt hat. Wie aus der beigegebenen Karte zu ersehen ist, bleiben noch sehr weite Gebiete im Osten, Südosten sowie der ganze Norden zu erforschen. So bedauerten wir ganz besonders, die Erlaubnis nicht erhalten zu haben zur Ausführung einer Exkursion nach dem Norden, die uns von Punakha nach Gasa–Remi–Jari La–Barshong und zurück nach Thimphu hätte führen sollen. So blieb es uns leider versagt, die hochalpine Tierwelt bis 5000 m auch nur auf dem kleinen von uns vorgeschlagenen Gebiet kennenzulernen.

Expeditionsbericht: Vegetation

In der Nomenklatur und Weiterleitung der Vegetationstypen folgen wir hier dem Werk von SCHWEINFURTH¹⁾. Wir gehen hier nur auf die grobe Physiognomie der Vegetationstypen ein, ohne den lokalen Varianten und dem Einfluss des Menschen Rechnung zu tragen. Solche speziellen Angaben mag man in der Liste der Fundorte suchen.

Wir haben in Bhutan folgende 8 Vegetationstypen (Vegetationsstufen) gefunden:

1. Feuchter Salwald, 200–800 m

Der feuchte Wald ist typisch für den Fuss des Osthimalaja. Es handelt sich um einen Hochwald (bis 30 m) mit nur einem Stockwerk. Unter dem meist geschlossenen Kronendach ist noch eine Schicht aus wenigen Meter hohen Sträuchern vorhanden; eine Kraut-oder Moosschicht (abgesehen natürlich von jungen Holzgewächsen) ist sehr spärlich ausgebildet. Trotz der verwirrenden Vielfalt von Arten ist *Shorea robusta* deutlich als Dominante zu erkennen; als weitere Merkarten seien noch *Anogeissus* sp., *Bauhinia* sp. und *Pandanus* sp. genannt. In der trockenen Jahreszeit, die von Dezember bis April dauert, wechselt der Wald sein Laub. Er macht dann einen ziemlich trockenen Eindruck. Zur Monsunzeit hingegen wuchert ein üppiger, grüner Krautteppich. Die allgemeine, lokale Feuchtigkeit in diesem Waldtyp scheint wenig oder gar nicht von der orographischen Exposition abzuhängen, da uns die Sonne ja meist auf den Scheitel scheint. Viel entscheidender sind hydrologische Gegebenheiten des Untergrundes. Der Übergang zur folgenden Vegetationsstufe ist fließend und erfolgt beinahe unmerklich.

2. Immergrüner Bergwald, 700–1600 m

Der immergrüne Bergwald ist für den Botaniker wie den Zoologen gleichermassen ein Paradies. Seine floristische Zusammensetzung kann je nach Lokalität stark variieren: Bisweilen herrschen *Quercus*arten stark vor, was dem Wald ein mediterranes Gepräge (*Quercion ilicis*) gibt. Es tritt beinahe durchgehend eine obere (etwa 30 m hoch) und eine untere Baumschicht sowie eine Strauch-, eine reiche Kraut- und eine etwas spärlichere Moosschicht auf. Als charakteristische Gattungen sind *Castanopsis* und *Quercus*, als botanische Kostbarkeit das Auftreten von Baumfarnen und als gastronomische Spezialität die exquisiten Beeren von *Rubus ellipticus* zu nennen. Im Winter erfolgt kein Laubfall. Vielmehr liegt der Wald dann, sowie bei schlechtem

¹⁾ SCHWEINFURTH U. (1957): *Die horizontale und vertikale Verbreitung der Vegetation im Himalaja*. Bonner Geogr. Abh. 20, 373 S., 2 Karten.

Wetter in der wärmeren Jahreszeit, in der Nebelzone. Die Temperatur ist stets angenehm warm, die Luftfeuchtigkeit leicht erhöht. Daher rührt auch der Reichtum an Landblutegeln her, der besonders zur Monsunzeit diese Wälder beinahe unbetretbar macht.

3. Untere Stufe des immergrünen Höhen- und Nebelwaldes: *Immergrüner Laubwald, 1600–2800 m*

Bei diesem Waldtyp handelt es sich um einen Hochwald (etwa 30 m) mit weit ausladenden Kronen. Die hauptsächlich vertretenen Gattungen sind *Quercus*, *Acer*, *Rhododendron* und allgemein Lauraceen. Die botanischen Charakteristika dieser und der folgenden Stufe sind die überall auftretenden Humus- und Moosschichten und die grosse Zahl der Epiphyten. Der Wald ist wegen der hohen Nebelhäufigkeit und des fast völligen Fehlens der direkten Sonneneinstrahlung zumeist triefend nass und recht kühl. Der Boden weist Staunässe auf, was sich negativ auf den Reichtum der Bodenfauna auswirkt.

4. Obere Stufe des immergrünen Höhen- und Nebelwaldes: *Rhododendron-Koniferen-Wald, 2800–3500 m*

Ab etwa 2500 m Höhe beginnt sich im immergrünen Laubwald *Rhododendron* spp. stark auszubreiten, bis sie dann auf etwa 3000 m reine, eigentümliche Wälder (meist von *Rh. Hodgsoni*) von ungefähr 10 m Höhe bilden. Die dominante Konifere ist *Abies densa*, als Element des Laubwaldes treten vor allem noch Arten von *Acer* auf. Epiphyten treten etwas weniger häufig auf, da die *Rhododendron*-Arten eine sehr glatte Rinde besitzen. Eine Ausnahme bildet hier etwa die Orchidee *Pleione Hookeriana*, die typisch für die Nebelstufe ist und die oft zu Hunderten an einem einzigen Baum auftritt (allerdings nie an *Rhododendron*). Die Moose sind gleich üppig vertreten wie in der vorigen Stufe. Bei starkem menschlichem Einfluss (Kahlschlag, Brand) tritt der Bambus *Arundinaria* sp. in der Krautschicht bestandsbildend auf. Die meteorologischen Bedingungen sind qualitativ die gleichen wie im immergrünen Laubwald; es ist hier wegen der allgemein niedrigeren Temperatur noch feuchter.

Die beiden folgenden Vegetationstypen haben wir nur während einer Exkursion von Sha Gogona aus studieren können. Die Fauna war sehr arm und damals noch im Frühlings- oder Vorfrühlingsaspekt:

5. Subalpiner Rhododendronwald, 3600–3800 m

Dieser Wald bildet natürlich die obere Grenze des *Rhododendron*-Koniferen-Waldes, doch ist er von ihm sowohl floristisch als auch allgemein ökologisch so stark verschieden, dass eine Abgrenzung gerechtfertigt erscheint. Er lässt sich mit folgenden Stichworten beschreiben: Ein niedriger (3–4 m), sehr dichter, undurchdringlicher Wald aus kleinen stark verzweigten Bäumen (zumeist *Rhododendron* spp., auch *Betula*), reiche Kraut-, Farn und Zwergstrauchflora, Moose sehr üppig, jedoch wenige epiphytisch. Die Schneebedeckung ist hier ein wesentlicher ökologischer Faktor.

6. Feuchte alpine Gebüsche und Matten, ab 3800 m

Unter dieser Bezeichnung seien alle Formationen oberhalb der Waldgrenze zusammengefasst. Gerade oberhalb des subalpinen Waldes breitet sich im allgemeinen eine



alpine Zwergstrauchheide aus, oft zusammen mit einer Hochstaudenflur. Die Frühlingsblüte dieser Gesellschaft begeistert auch den trockensten Wissenschaftler: Die ganze Wiese ist übersät von weissen, rosa und violetten Blüten (*Anemone*, *Primula*), dazwischen stehen die saftigen Stengel von Rhabarbern (*Rheum*) und als merkwürdiger Gegensatz die leuchtend gelben, grossen Blüten des mannshohen Himalajamohns (*Meconopsis napaulensis*).

Die beiden folgenden Vegetationstypen treten nur in den kontinentalen, eher trockenen Tälern des inneren Osthimalaja (bes. Bhutan) auf:

7. Trockene Talstufe bhutanesischer Täler, 1500–2200 m

Diese Trockenvegetation findet sich in Tälern, die in nordsüdlicher Richtung verlaufen. Sie ist gekennzeichnet durch auffallend kahle, trockene Hänge. Niedere Sträucher, etwa *Rosa sericea*, treten häufig auf. Eine Charakterart scheint die herrlich rote *Tithymalus Griffithii* (früher *Euphorbia Gr.*) zu sein. Am Nachmittag wehen in den Trockentälern heftige, trockenheisse, talaufwärts gerichtete Winde, die an gewissen Stellen (Punakha, Wangdiphodrang) sogar zur Bildung von Binnendünen führen können.

8. Gemässigter Koniferenwald der kontinentalen inneren Täler des Osthimalaja, von 2300 m an aufwärts

Dieser Waldtyp schliesst an seiner unteren Grenze an die vorhin behandelte bhutanesische Trockenvegetation an. Dominante Koniferen sind *Picea spinulosa*, *Pinus excelsa* und *P. Roxburghii* und *Larix Griffithii*. Als Unterwuchs treten etwa *Rosa*, *Elaeagnus*, *Berberis*, *Quercus* und *Juniperus* auf. Die Krautschicht besteht aus einem sehr kurzen, aber dichten Rasen. Die physiognomische Ähnlichkeit mit unseren alpinen Reliktöhrenwäldern ist auffallend. Das Klima ist eher trockenwarm als mässigfeucht.

Liste der Fundorte

Phuntsholing, 200–400 m, 15.–16. April, 20.–26. April, 5.–6. Mai, 13.–14. Mai, 30. Juni 1972

Phuntsholing ist das am niedrigsten gelegene Gebiet unserer Reise. Wir besuchten es mehrmals wegen seines Strassennetzes, das zahlreiche kleine Abstecher in die Umgebung ermöglichte, und wegen der Vielgestaltigkeit der Region. Wir untersuchten die folgenden Lebensräume, die sich untereinander durch Flora wie Fauna völlig unterscheiden, an ihren Grenzen aber ineinander übergehen und deswegen unter dem einen Namen Phuntsholing zusammengefasst sind:

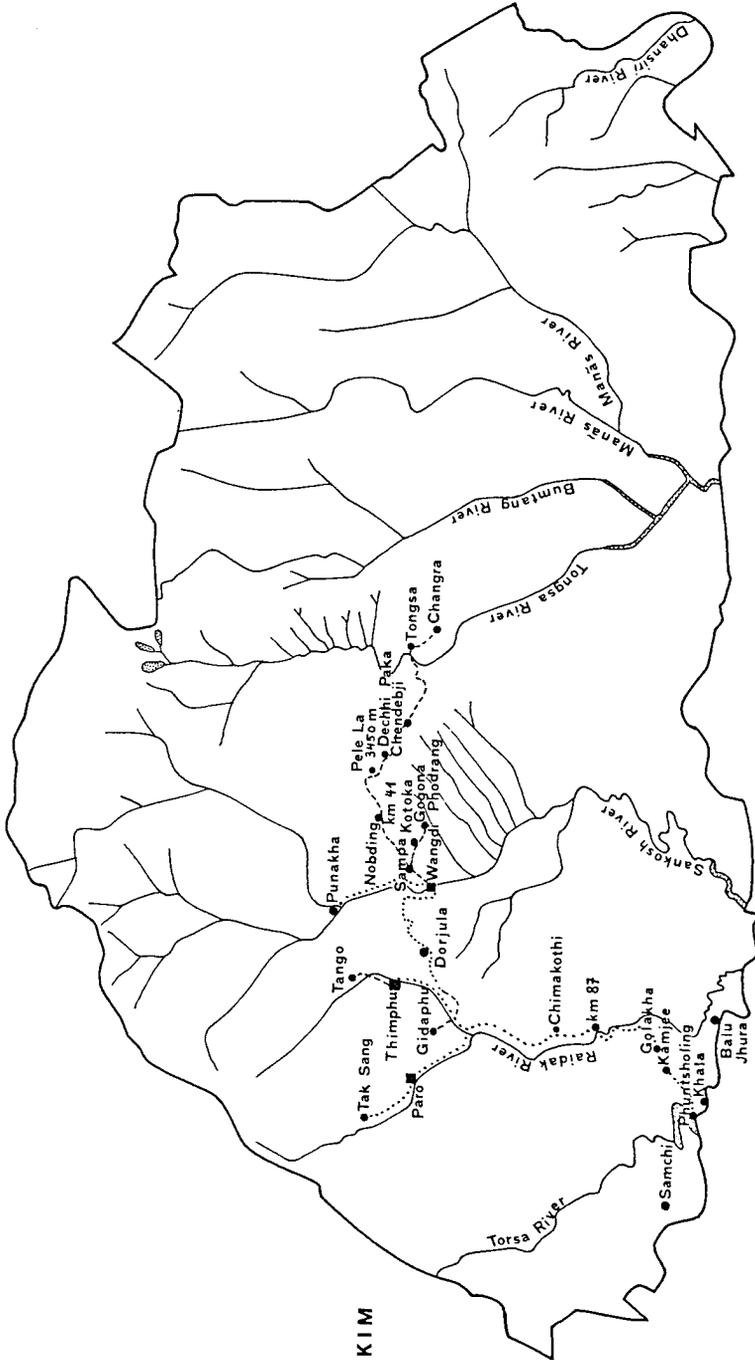
1. *Feuchter Salwald*. Der Urwald von Phuntsholing in der Umgebung des Checkpoint Kharbandi (400 m) ist eines der üppigsten von uns besuchten Gebiete. Da wir noch in der trockenen Jahreszeit gesammelt haben, ist die Bodenfauna relativ arm. Es ist jedoch zu vermuten, dass daran nicht nur die starke Trockenheit des Bodens schuld ist, sondern auch die verschwenderische Fülle von unzähligen (zumeist recht aggressiven) Ameisen und Termiten, die den weichhäutigen Bodentieren leicht den Garaus machen wird. Die arboricole Fauna hingegen ist sehr mannigfaltig (bes. Salticidae). Eine viel feuchtere Variante dieses Waldtyps mit einer reichen Potamoni-fauna trafen wir in der Nähe des Flussbettes des Torsa (200 m) an.



C H I N A

S I K K I M

I N D I E N



Nur die von uns besuchten Ortschaften sind auf der Karte eingezeichnet

2. *Agrarland* (Gärten, Maisfelder usw.) mit anthropogener Vegetation, durch Kahlschlag des Salwaldes entstanden.

3. *Das Flussbett des Torsa*. Der Alluvionalboden ist stark der Sonne ausgesetzt und sehr arm an Humus; ausgenommen sind jene Stellen, wo der Fluss während der Monsunzeit alte Baumstämme zurückgelassen hat, in und unter denen der Grossteil der Fauna konzentriert ist. Sonst trafen wir noch kleine Carabiden unter Steinen und epedaphische Acrididen an.

4. *Akaziengholz* am Rande des Flussbettes mit interessanter Baumameisenfauna.

Balu Jhura, 6 km östlich Phuntsholing, 200 m, 28. April 1972

Auch hier fanden wir zwei Biotope vor: 1. Alluvionalboden im Flussbett mit ripikoler Fauna, reiche Ausbeute an Agamiden (*Calotes*). 2. Feuchter Salwald. Die Untersuchungen wurden hauptsächlich in einem Kanal des Urwalds durchgeführt. Die Suche in faulem Holz und unter Steinen ergab eine der reichsten Ausbeuten mit vorwiegend tropischen Elementen.

Khala, 5 km östlich Phuntsholing, 200 m, 25. April 1972

Hier fehlt der Urwald völlig. Er ist durch eine anthropogene Vegetation ersetzt: Bananenpflanzungen, Palmenhaine, Maisfelder, trockene Reisterrassen. Die Bodenfauna ist wegen der grossen Trockenheit, der intensiven Bodenbearbeitung und der geringen strukturellen Vielfalt der anthropogenen Vegetation sehr dürrtig. Bloss Lycosiden treten häufig auf, was mit der Feststellung übereinstimmt, dass hauptsächlich Tiere aus der Litoraea in die Agrargebiete einwandern.

Samchi, 400 m, 7.–11. Mai 1972

Ein anderes subtropisches Gebiet. Es umfasst mindestens zwei, ganz unterschiedliche Lebensräume. Der erste besteht aus Stellen mit stark anthropogener Modifikation, wie Gärten und Felder. Hier wirken vor allem Lesesteinhaufen stark konzentrierend auf die Fauna. Das zweite Landschaftsbild umfasst einige Urwaldabschnitte längs eines Flussbettes mit äusserst reicher Fauna. In einem künstlich wiederaufgeforsteten Gebiet (15 Jahre alt) fanden sich mit Ausnahme von einigen agilen Spinnen (Lycosiden, Tetragnathiden) beinahe keine Tiere (sehr geringe Wiedereinwanderungsgeschwindigkeit auf einmal kahlgeschlagenem Boden).

14 km nach Phuntsholing auf der Strasse nach Thimphu, 850–950 m, 25. April, 13. Mai 1972.

Übergang vom feuchten Salwald in den immergrünen Bergwald. Merkwürdige Mischfauna mit schon recht vielen hygrophilen Elementen.

Kamjee, 24 km nach Phuntsholing auf der Strasse nach Thimphu, 1400 m, 24 April 1972

Untere Stufe des immergrünen Bergwalds, z.T. Sekundärwald. Sehr reiche Bodenfauna. Auf dem Weidegebiet ist die Fauna stark verarmt und besitzt einen deutlichen paläarktischen Einschlag. Die Luftfeuchtigkeit ist allgemein sehr hoch: Kamjee liegt bei etwas dunstigem Wetter z.T. bereits in der Nebelzone.

Golakha, 33 km nach Phuntsholing auf der Strasse nach Thimphu, 1800 m, 29. April 1972

Untere Stufe des Nebelwalds: Immergrüner Laubwald. Abgesehen von einigen grossen Carabiden und Myriapoden sehr arme Bodenfauna: Die Staunässe behagt nur wenigen Tierarten (sehr wenige Ameisenarten).

Chhasilakha, 58 km nach Phuntsholing gegen Thimphu, 1900 m, 21. Mai 1972

Immergrüner Bergwald an der Grenze zur Nebelzone.

87 km nach Phuntsholing auf der Strasse nach Thimphu, 1700 m, 30. April, 22.–23. Mai 1972 (Wenige Kilometer nach der Mathur Bridge)

Obere Grenze des immergrünen Bergwalds. Der lichte Wald enthält viele Eichen, was dem Ganzen ein mediterranes Gepräge gibt. Einzigartige Fauna, die von der anderer Gebiete stark abweicht. Hier noch ziemlich viele tropische Elemente. Sehr reich ist die an Holz (in irgendeiner Form) und Moos (Symphyta, Mecistocephalidae) assoziierte Fauna.

Chimakothi, 98 km nach Phuntsholing auf der Strasse nach Thimphu, 2200 m, 14. Mai, 20.–23. Mai 1972

Weiden und immergrüner Laubwald an der unteren Grenze der Nebelzone. Einige kleine Flachmoore (Lycosiden). Im Gegensatz zum vorigen Standort sehr arm und mit viel weniger tropischen Elementen.

110 km nach Phuntsholing auf der Strasse nach Thimphu (zwischen Lomakha und Tashigong), 2000 m, 16. April 1972

Macchienähnlicher Eichenwald mit deutlichem Trockentalcharakter. Kurzer Fang.

125 km nach Phuntsholing auf der Strasse nach Thimphu, 2100 m, 25. Mai 1972

Sehr steiler, trockener *Quercus* Wald. Gute Fangergebnisse mit dem Klopfschirm.

Gidaphu, Seitentälchen, 25 km vor Thimphu (Strasse Phuntsholing–Thimphu), 2300 m, 2. Juni 1972

Gemässiger Koniferenwald, unterbrochen von Weideland. Deutlich feuchter als in Thimphu.

20 km vor Thimphu, 2300 m, 18. Mai 1972

Koniferen-Eichen-Wald mit dichtem Unterwuchs an sehr trockenem Hang. Am Bachufer finden sich keine ripikolen Tiere, die nahe Quellflur jedoch ist reich an Lycosiden und Pisauriden.

Thimphu, 2300–2500 m, 17.–20. April, 1.–4. Mai, 14.–20. Mai, 25. Mai–4. Juni, 26.–30. Juni 1972

Gemässiger Koniferenwald mit deutlichem Trockentalcharakter. Ausgedehnte Weideflächen mit ausgedehnten Beständen von *Rosa sericea*, besonders am wesentlich trockeneren Westhang. Menschlicher Einfluss sehr gross: Auf Kahlschlägen und Brandstellen treten Fazies von *Pteridium aquilinum* auf. Ferner werden die Laubbäume (besonders Eichen: *Quercus semecarpifolia* und *Qu. Griffithii*) geschneitelt (Brennholz!), so dass alle strauchförmig wachsen. Beim Aufsteigen am Osthang wird der Wald schnell feuchter, da die trockenen tageszeitlichen Winde keinen Einfluss

mehr haben: Übergang zu Nebelzone auf etwa 2700 m. Der Boden ist überall deutlich sauer (Koniferenrohhumus!) und die Bodenfauna dementsprechend arm. Die Nachschmetterlinge hingegen sind von einem ganz besonderen Arten- und Individuenreichtum. Für den Herpetologen ein recht uninteressantes Gebiet, meist nur *Bufo* sp. und *Lygosoma* sp.

Dotanang-Kloster Tango, 12 km nördlich Thimphu, 2500–2900 m, 30. Juni 1972

Deutlich feuchter, gemässigter Koniferenwald mit vielen Laubbäumen, bei Dotanang Schluchtwald.

Paro, 2300 m, 19. April, 2. Mai 1972

Übergang zwischen bhutanesischer Trockenvegetation und gemässigtem Koniferenwald. Beim Aufsteigen zum Kloster Takhsang sehr warmer *Pinus*wald mit herrlichen, langen Bartflechten. Allgemein wärmeres und angenehmeres Klima als in Thimphu. Fauna ebenfalls etwas reicher, besonders in Agrarbiotopen (Versuchsfarm).

10 km vor dem *Dorju-la* auf der Strasse Thimphu–Wangdiphodrang, 2400 m, 29. Juni 1972

Gemässiger Koniferenwald.

7 km vor dem *Dorju-la*, 2600 m, 6. Juni 1972

Tief eingeschnittenes Tälchen im gemässigten Koniferenwald.

Dorju-la, Passhöhe, 3100 m, 6. Juni, 26. Juni 1972

Rhododendron-Koniferen-Wald in der Nebelzone. Der Einfluss des Menschen zeigt sich darin, dass wegen des Holzschlags der Unterwuchs stellenweise nur aus *Arundinaria* besteht. Sonst sind als Hochstauden die herrliche *Arisaema Griffithii* und *Iris Clarkei* bemerkenswert. Äusserst reiche Chilopodenfauna. Arborikole Arthropoden und Ameisen sehr dürftig. Das Stellen von Barberfallen brachte nicht den erwünschten Erfolg.

15 km vor *Wangdiphodrang* (Strasse Thimphu–Wangdiphodrang), 2100 m, 26. Juni 1972

Übergang vom immergrünen Bergwald zum Nebelwald. Lichtung mit etwa 50 gefällten Bäumen in verschiedenem Rottezustand. Fauna interessant, doch nicht so reich wie erwartet.

Wangdiphodrang, 1400 m, 6.–8. Juni, 13. Juni, 25. Juni 1972

Breites Trockental mit heftigen, trockenen Winden (Bambushängebrücke durch Resonanz zerstört!). Ausgetrocknete, mit Gras und bisweilen *Berberis* bestandene Hänge. Mit zunehmender Entfernung von Wangdiphodrang (in südlicher Richtung gegen das Hydrel) treten immer mehr *Pinus Roxburghii* auf. Dzong-Hügel mit Opuntien (!) zugedeckt. Sehr merkwürdige Fauna: Es fand sich etwa der gleiche Breit-schwanzgecko, den wir schon in Phuntsholing gefangen hatten. Nördlich von Wangdiphodrang Reisfelder mit reicher Wasserkäferfauna.

Punakha, 1400 m, 8. Juni 1972

Typische Trockenvegetation. Boden schon zu stark ausgetrocknet. 5 km südlich von Punakha liegen Binnendünen, deren Fauna sehr ähnlich der europäischer Sand-

gebiete (Flussalluvionen und Meerstrände) ist. Es fehlen aber die Tenebrioniden. Besonders bemerkenswert eine Ameise, die in die Verwandtschaft von *Formica cinerea* gehört.

Sampa, 13 km nach Wangdiphodrang auf der Strasse nach Tongsa, 1400 m, 7. Juni 1972

Immergrüner Bergwald mit angenehmer Luftfeuchtigkeit. Der Trockentalcharakter von Wangdiphodrang verliert sich nach etwa 7 km. Längs dem Bach wachsen ausgedehnte Bambusbestände (*Dendrocalamus*), auf und in denen *Pseudomyrmex* leben.

Sampa-Kothoka, 1600–2600 m, 9. Juni, 15. Juni 1972

Steiler Aufstieg durch den immergrünen Bergwald und den immergrünen Laubwald. Kothoka selbst liegt im Gebiet des gemässigten Koniferenwalds und weist ausgedehnten Ackerbau auf. Ausserordentlich reiche Fauna.

Oberhalb Kothoka (Kothoka)–Sha Gogona, 3200–3500 (Pass)–3100 m, 10. Juni 1972

Unberührter, feuchter *Rhododendron*-Koniferen-Wald. Faunistisch durchaus verschieden vom Gebiet der Dorju-la-Passhöhe.

Sha Gogona, 3100 m, 10.–15. Juni 1972

Agrikulturgebiet, eingebettet in einen unberührten *Rhododendron*-Koniferen-Wald. Klima und Physiognomie eines schweizerischen Voralpengebiets (etwa Schwarzbubenland). Ausgedehnte Moorgebiete mit herrlichen Amphibien. Auf 3800 m Höhe (Übergang zum subalpinen Wald) fanden sich unterirdisch in Bachschutthalde merkwürdige Kröten mit leise klagendem Laut.

21 km nach Wangdiphodrang auf der Strasse nach Tongsa, 1700–2000 m, 15.–16. Juni, 25. Juni 1972

Herrlicher Bergwald mit einer reichen Fauna. Am 16. Juni begann der Monsun.

Nobding, 41 km nach Wangdiphodrang auf der Strasse nach Tongsa, 2800 m, 17.–18. Juni 1972

Immergrüner Nebelwald, Übergang von der unteren, laubholzreichen zur oberen Stufe. Wegen des Monsunregens tiefende Nässe. Auffallend die vielen frei herumlaufenden (auf Baumrinde und Blättern) Opiliones und Collembolen.

Novgömpa, 46 km nach Wangdiphodrang auf der Strasse nach Tongsa, 3000 m, 25. Juni 1972

Rhododendron-Koniferen-Wald, untere Grenze. Vielversprechende Lichtung mit vielen gefälltten Stämmen und reichem Unterwuchs von *Arundinaria*. Unerklärlicher Weise war auch die subcorticole Fauna sehr arm (möglicherweise ungünstige Beschaffenheit der Rinde).

Pele-la, Passhöhe, 3500 m

Feuchter, typischer *Rhododendron*-Koniferen-Wald mit einem reichen Unterwuchs von *Arundinaria*. Recht erfolgreicher Fallenfang vom 19. bis 24. Juni 1972.

Dechhi Paka, Dorf 5 km unterhalb des *Pele-la* auf der Seite von *Tongsa*, 3400 m, 19.-20. Juni 1972

Im *Rhododendron*-Koniferen-Wald eingebettetes Kulturgebiet. Infolge des Kahlschlages tritt überall die lästige *Arundinaria* auf.

Tongsa, 2100 m, 24. Juni 1972

Bachschlucht und Lichtung in der unteren Stufe des Nebelwalds. Es fallen hier die neuen Faunenelemente auf: Die *Black Mountains* sind sicher eine gewisse Faunengrenze.

Changra (*Kunga Rabdeng Dzong*), 18 km nach *Tongsa* auf der Strasse nach *Gailephu*, 1900 m, 21.-24. Juni 1972

Changra war eines unserer besten Sammelgebiete. Von der Vegetation her gesehen besteht es aus einem Nebeneinander von immergrünem Bergwald, Sekundärwald, Gehölzen, Gärten, Reisfeldern, Schutthalden, Bach- und Strassenrändern. Es fällt auf, dass das *Atmobios* (alle Arten?) auch während des Regens aktiv war.

Adresse der Autoren: Dr. C. BARONI URBANI, O. STEMMLER, Dr. W. WITTMER, Dr. M. WÜRMLI, Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, 4051 Basel.

Manuskript eingegangen am 22. November 1972



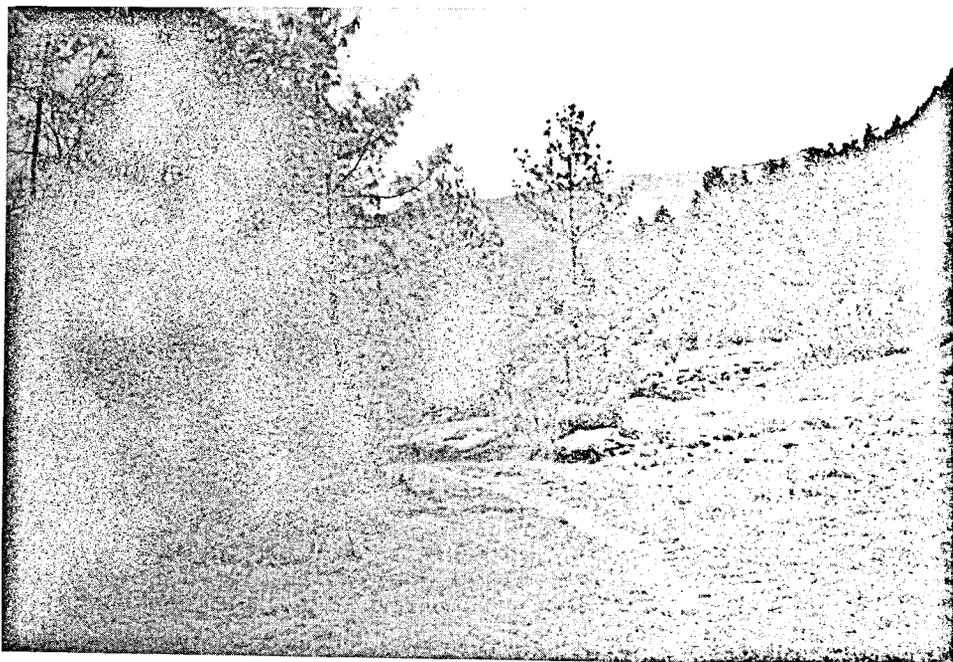


Fig. 1. Koniferenwald-Weide-Biotop oberhalb Thimphu, 2550 m.



Fig. 2. Salwald, zum Teil sekundär, längs Bachbett, bei Phuntsholing (Kharbandi), etwa 400 m.

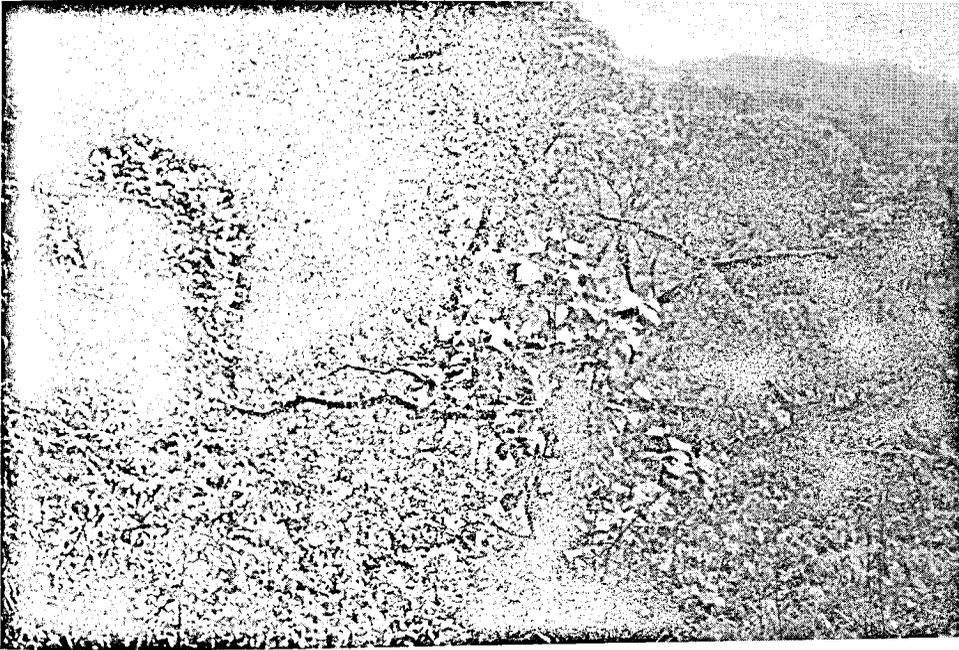


Fig. 3. Sekundärwald bei Phuntsholing.

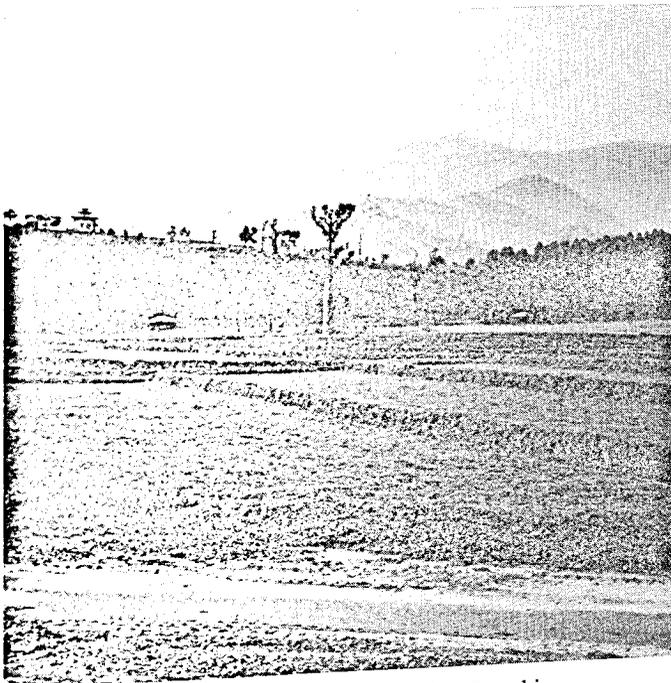


Fig. 4. Unbestellte Reisfelder bei Samchi.



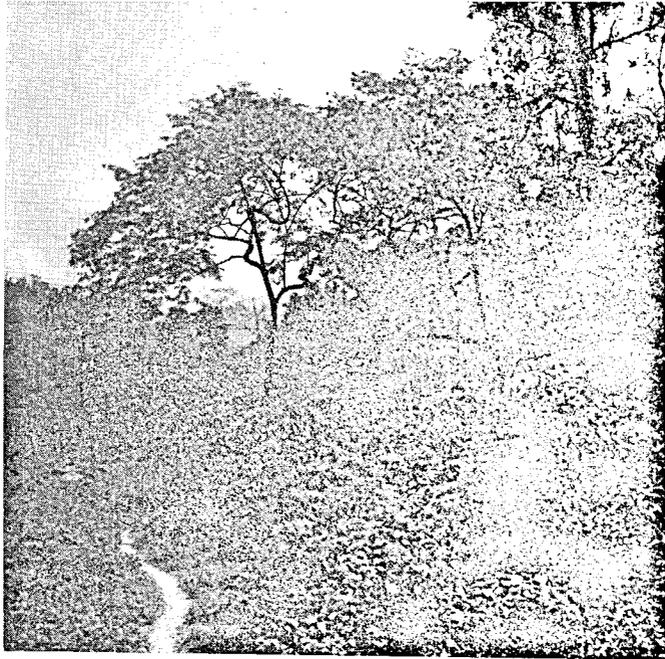


Fig. 5. Immergrüner Bergwald bei Kilometer 87 auf der Strasse Phuntsholing-Thimphu (unterhalb Chimakothi).

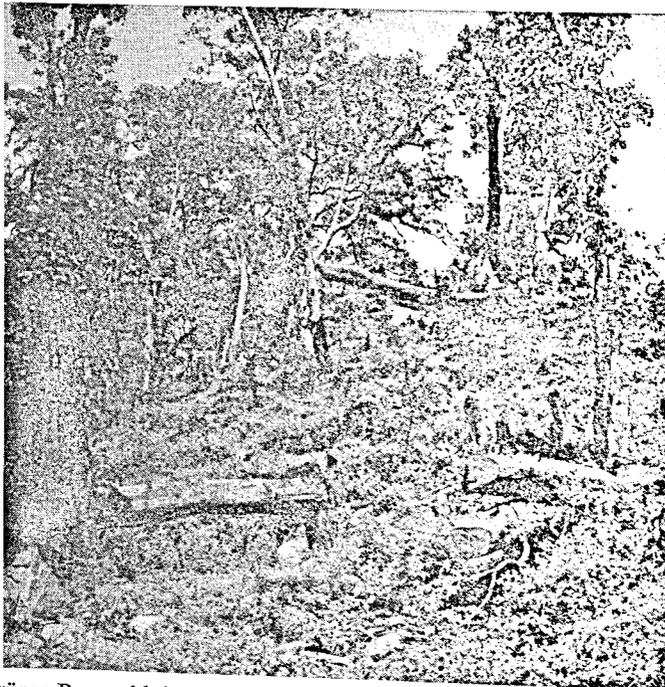


Fig. 6. Immergrüner Bergwald (Holzschlagplatz) bei Kilometer 87 auf der Strasse Phuntsholing-Thimphu.

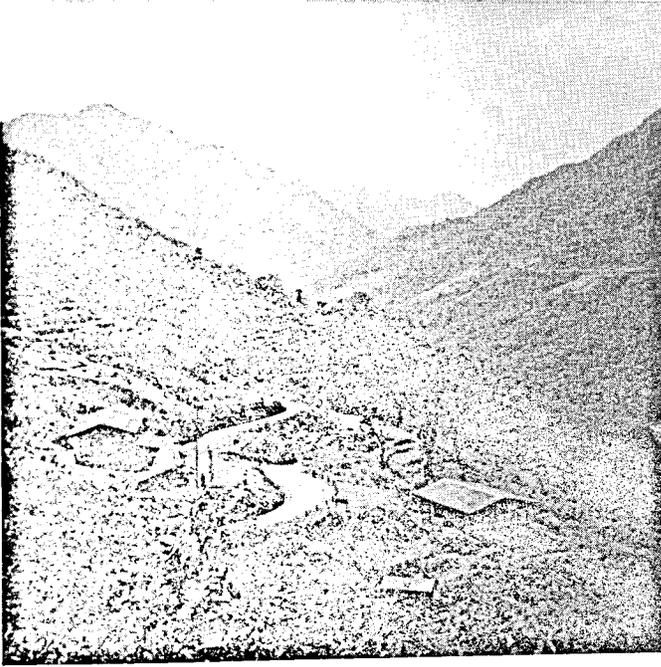


Fig. 7. Blick nach Süden bei Kilometer 87 auf der Strasse Phuntsholing-Thimphu.



Fig. 8. Das Tigernestkloster Taktsang bei Paro.

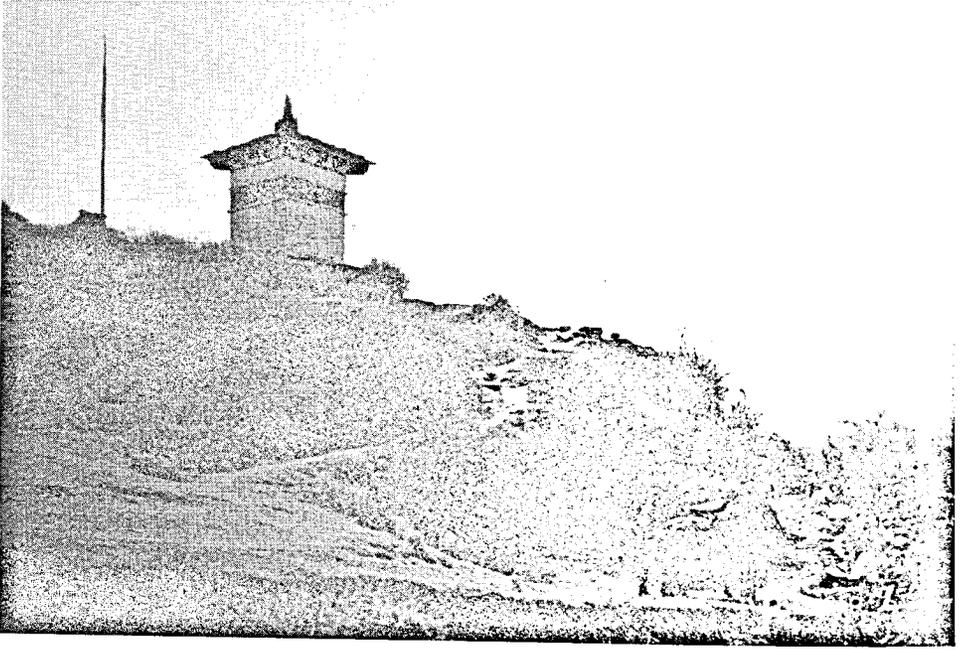


Fig. 9. Tschöten im Parotal, Trockenvegetation.

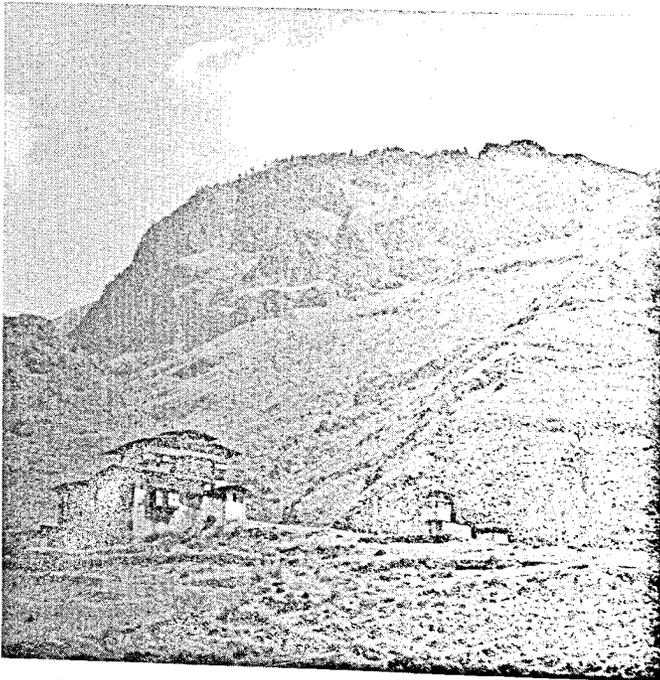


Fig. 10. Kloster im Parotal, typische Trockenvegetation.

Dechhi Paka, Dorf 5 km unterhalb des *Pele-la* auf der Seite von *Tongsa*, 3400 m, 19.-20. Juni 1972

Im *Rhododendron*-Koniferen-Wald eingebettetes Kulturgebiet. Infolge des Kahlschlages tritt überall die lästige *Arundinaria* auf.

Tongsa, 2100 m, 24. Juni 1972

Bachschlucht und Lichtung in der unteren Stufe des Nebelwalds. Es fallen hier die neuen Faunenelemente auf: Die *Black Mountains* sind sicher eine gewisse Faunengrenze.

Changra (*Kunga Rabdeng Dzong*), 18 km nach *Tongsa* auf der Strasse nach *Gailephu*, 1900 m, 21.-24. Juni 1972

Changra war eines unserer besten Sammelgebiete. Von der Vegetation her gesehen besteht es aus einem Nebeneinander von immergrünem Bergwald, Sekundärwald, Gehölzen, Gärten, Reisfeldern, Schutthalden, Bach- und Strassenrändern. Es fällt auf, dass das *Atmobios* (alle Arten?) auch während des Regens aktiv war.

Adresse der Autoren: Dr. C. BARONI URBANI, O. STEMMLER, Dr. W. WITTMER, Dr. M. WÜRMLI, Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, 4051 Basel.

Manuskript eingegangen am 22. November 1972

