

# Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

---

**Jahrgang 1861. Band II.**

---

München.

Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.

1861.

—  
In Commission bei G. Franz.

835-5

Mathematisch - physikalische Classe.

Sitzung vom 12. December 1861.

---

Herr Seidel berichtete

„über die Höhenverhältnisse Indiens und Hochasiens. Mit Benützung von früheren Daten und nach den Messungen von Hermann, Adolph und Robert von Schlagintweit, zusammengestellt von Robert von Schlagintweit.“

Der Entwurf einer allgemeinen Darstellung der hypsométrischen Verhältnisse Indiens und Hochasiens bot uns zwar durch die geographische Gestaltung dieses Theiles der Erde mehr als gewöhnliches Interesse, aber auch nicht selten unerwartete Schwierigkeiten. Möge die Ausdehnung dieses Gebietes und seine so seltenen Höhenunterschiede in jenen Fällen als die Ansprüche mildernd in Betrachtung gezogen werden, wo verhältnissmässig nur wenig Material als Basis dienen konnte<sup>1</sup>.

Die Gesamtzahl des Materials, welches wir benützen konnten, besteht aus 3,495 Punkten, von denen 1,615 in Indien, 1,880 in Hochasien liegen; von uns selbst sind 471 in Indien, 804 in Hochasien gemessen. Die geographischen Grenzen sind 6° und 39° nördlicher Breite, und 70° und 97° östlicher

---

(1) Bemerkung über die Transcription indischer Namen: Die Vocale und Diphthongen lauten wie im Deutschen. <sup>˘</sup> über a und e (ă und ě) bedeuten ein unvollständig gebildetes a und e, wie das englische u in but und e vor r in herd. — Consonanten wie im Deutschen mit folgenden Modificationen: ch = tsch im Deutschen, = ch im Englischen; j = dsch im Deutschen, = j im Englischen; sh = sch; v = w in Wald. <sup>˘</sup> bezeichnet die Sylbe, welche den Ton hat. â und ô lauten nasal wie in an und on im Französischen.

Länge von Greenwich. Unter den uns vorliegenden Materialien sind besonders die Messungen zu nennen, die wir in den Karten und Archiven des indischen Generalstabes (Great Trigonometrical Survey of India) fanden, sowie zahlreiche Messungen früherer Reisenden<sup>2</sup>.

Alle Höhenangaben sind in englischen Füssen. Um die allgemeine Betrachtung und Vergleichung des Materiales zu erleichtern, werden wir drei Haupt-Gruppen bilden, innerhalb welcher jede der geographischen Regionen, nämlich Indien, der Himálaya, West-Tíbet, und Theile des Karakorúm und Kuenlúen getrennt behandelt wird.

Die Gruppen sind:

- A. Modificationen des Aufenthaltes der Menschen:**  
 1. Städte, Dörfer und Weideplätze der Hirten. 2. Grösste von Menschen besuchte Höhen und Einfluss der Höhe.
- B. Geographische Gestaltung:** 1. Plateaux und Seen.  
 2. Pässe. 3. Gipfel.
- C. Physikalische Phänomene:** 1. Schneefall, Schneegrenze und Gletscher. 2. Pflanzen- und Thiergrenzen.

Wir haben auch eine Anzahl analoger Daten aus den Andes und den Alpen beigelegt, geben aber solche Daten nur dann, wenn sie uns wichtig zu einer direkten Vergleichung erscheinen. Für Amerika haben wir die Angaben aus Humboldt's Schriften entnommen; in den Alpen hatten Hermann und Adolph bereits früher Beobachtungen dieser Art angestellt<sup>3</sup>.

---

(2) In unseren „Results of a scientific mission“, Vol. II, Hypsometry, ist bei jeder Höhenzahl die betreffende Autorität, ebenso wie die Breite und Länge angegeben; hier wurde des Raumes wegen nur die Höhe allein angeführt. Unser zweiter Band enthält auch das Detail der benützten Instrumente und die angewandte Methode der Berechnung.

(3) Untersuchungen über die physikal. Geographie der Alpen. Vol. I, 1850; Vol. II, 1854.

## A. Modificationen des Aufenthaltes der Menschen.

### 1. Städte, Dörfer und Weideplätze der Hirten.

**Indien** ist sowohl in seinen Ebenen, als auch in seinen gebirgigen Distrikten dicht bevölkert. Die grösste Zahl hoher Städte und Dörfer enthält Maissúr, wo sie in Höhen von 2,000 und 3,000 Fuss häufig sind; (Bangalúr 2,949 Fuss, Seringapatám 2,558 Fuss); dann folgt das Dékhan (Satára 2,252 Fuss, Aurangabád 1,855 Fuss). In Málva, Berár und Bahár ist keiner der wichtigeren Orte über 2,400 Fuss gelegen (Seúni 2,133 Fuss, Ságár 1,880 Fuss). Die Städte des Pánjáb sind noch niedrigerer (Raulpíndi 1,737 Fuss, Pesháur 1,280 Fuss).

Selbst die grössten Erhebungen in den Gebirgssystemen Indiens und Ceylon's sind nicht bedeutend genug, um in diesen tropischen Gegenden Bewohnbarkeit wegen Abnahme der Temperatur auszuschliessen. Im Gegentheil, seit den ältesten Zeiten waren Berggipfel und hohe Plateaux mit Tempeln und religiösen Denkmälern geziert und von einer grossen Anzahl von Pilgern und Fakirs besucht (Adam's Pik in Ceylon, 7,385 Fuss, Parisnáth in Bahár, 4,469 Fuss, Amarkántak in Málva, 3,590 Fuss). Sogar der höchste Punkt Indiens, der Dodabétta in den Nilgiris, (8,640 Fuss), ist beständig von einigen Eingebornen bewohnt, welche mit Aufzeichnung meteorologischer Daten beauftragt sind.

Für Europäer erwies sich die Abnahme der Temperatur mit der Höhe als eine der wesentlichsten Bedingungen zu Niederlassungen und zur Errichtung von Gesundheitsstationen. In dem tropischen Indien sind die höchsten Sanitaria: Utakamänd in den Nilgiris, 7,490 Fuss und Nurélia in Ceylon, 6,218 Fuss.

Der **Himálaya** erhebt sich so steil über die Ebenen, und diese selbst sind (besonders in den westlichen Theilen) bereits so hoch, dass Orte unter 1,000 Fuss selbst in den niedersten Thalsohlen selten sind. Die starke Neigung der Abhänge gegen die Flüsse (eine Folge der Erosion der Flüsse) und, am Rande des Gebirges, das Vorhandensein der „Tarái“, einer w

digen Sumpf- und Fieberregion, hat zur Folge, dass die tiefsten Theile keineswegs die bevölkertsten sind. Die grosse Steilheit macht Culturen unmöglich, und die Tarái ist für Stämme des inneren Himálaya so unbewohnbar, wie für Europäer. Daher ist zwischen 2,000 und 3,000 Fuss die Zahl der bewohnten Dörfer gering; die Bevölkerung ist am dichtesten zwischen 5,000 und 8,000 Fuss; bei 10,000 Fuss und noch höher, nehmen hier die Dörfer sehr rasch ab. Auch die äusserste, obere Grenze der Wohnungen erscheint häufig in einer Form, die es nicht möglich macht, sie in unmittelbare Verbindung mit dem Klima zu bringen; denn in einigen Provinzen des Himálaya, besonders in Kámáon und Gärhvál, werden im Winter viele Dörfer verlassen, die bei der festen Bauart der Häuser, ungeachtet ihrer Höhe, das ganze Jahr hindurch bewohnt bleiben könnten. Die Einwohner ziehen es aber vor, in die niedrigeren Dörfer hinabzugehen, um dort bei etwas geringerer Kälte den Winter zuzubringen. Auch in den Alpen Europas haben wir Beispiele ähnlicher Art; Findelen (7,192 Fuss), Breuil (6,594 Fuss) und andere, selbst niedriger gelegene Orte in den französischen Theilen der Alpen sind regelmässige Sommerdörfer.

Hütten für Hirten (Sennhütten, Chalêts) sind im Himálaya so wenig im Gebrauche, wie Zelte in den Alpen. Im allgemeinen befinden sich die „Käriks“, die Weideplätze für Schafe und Rindvieh, in der Nähe der Dörfer.

Die im Himálaya errichteten Gesundheitsstationen für Europäer, Símla (7,156 Fuss), Darjiling (6,905 Fuss), Mässúri (6,849 Fuss), befinden sich bis jetzt noch alle im äusseren Theile, kaum 40 engl. Meilen vom Fusse des Gebirges entfernt.

Tíbet hat eine so bedeutende allgemeine Erhebung, dass sich nur in seinen westlichen Theilen, in Bálti, Dörfer unter 6,000 Fuss befinden. Es ist im allgemeinen dünn bevölkert, am besten zwischen 9,000 und 11,000 Fuss. Aber wir finden in Tíbet die höchst gelegenen, das ganze Jahr hindurch bewohnten Orte; in keiner anderen Region der Erde treffen wir

sie in so bedeutenden Höhen. Gewöhnlich sind es buddhistische Klöster, und unter diesen ist wohl Hánle (15,117 Fuss), von 20 Lamas bewohnt, das höchste. Fast in derselben Höhe werden wohl einige andere Klöster liegen, die an den Ufern der Seen Mansaráur und Rákus Tal in Gnári Khórsum erbaut sind. Es ist eigenthümlich, dass auch in Europa der höchste permanent bewohnte Ort ein Kloster ist, das St. Bernhard Hospiz (8,114 Fuss).

Aehnlich wie der Himálaya, hat auch Tíbet seine Sommerdörfer. Das wichtigste ist Gártok (15,090 Fuss), in welchem jährlich im August ein Markt abgehalten wird, von mehreren tausend Menschen besucht, die von allen Theilen des Himálaya und Central-Asiens hier zusammen kommen. Einige der anderen tibetanischen Sommerdörfer, wie Nórbu (15,946 Fuss) und Púga (15,264 Fuss), befinden sich in der Nähe von Salz- und Borax-Lagern, und dienen auch zuweilen Hirten zum Aufenthalte.

Die ausgedehnte Schafzucht Tibets, und die Güte der Wolle ist seit langer Zeit in Asien, selbst in Europa bekannt; sie beschäftigt eine grosse Anzahl seiner Bewohner. Im Sommer werden die Heerden auf Weideplätze getrieben, von denen einige so hoch liegen (15,000 bis 16,349 Fuss), dass man sie als die grössten Höhen betrachten kann, in welchen Hirten monatelang (Juni bis September) verbleiben.

Im **Kuenlúen** ist der Fuss der südlichen (tibetanischen) Seite noch so hoch, dass sich hier weder Dörfer noch Weideplätze befinden. Für den Nordabhang nehmen wir als Grenze der ständig bewohnten Dörfer 9,400 Fuss an. (Búshia 9,310 Fuss) Sommerdörfer reichen bis 10,200 Fuss; Weideplätze bis 13,000 Fuss.

Auch in den **Andes** befinden sich grosse und wichtige Orte in bedeutenden Höhen, gewöhnlich auf Plateaux (Cerro de Pasco 14,098 Fuss), Potosi 13,665 Fuss). Für die **Alpen** haben wir bereits einige der Sommerdörfer genannt; das Averser Thal

in Graubünden hat die höchsten ständig bewohnten Dörfer (Juf 7,172 Fuss, Cresta etwas über 6,715 Fuss)<sup>4</sup>. Die Weideplätze in den Alpen, die fast stets mit einigen Hütten umgeben sind, reichen über 8,000 Fuss hinan; die höchsten sind die Fluhalde am Findelen Gletscher (8,468 Fuss), und die Torrenthütte (8,412 Fuss).

## Zusammenstellung der höchsten Städte, Dörfer, Weideplätze etc.

### I. Indien.

#### a) Städte und Dörfer.

| 1. Maissúr.   |       | 2. Dékhan. |       | 3. Málva, Berár und Rajvára. |       |
|---------------|-------|------------|-------|------------------------------|-------|
|               | Fuss  |            | Fuss  |                              | Fuss  |
| Chóta Bálapur | 3,016 | Belgáũ     | 2,500 | Ramgárh                      | 2,438 |
| Bangalúr      | 2,949 | Sássur     | 2,491 | Seúni                        | 2,133 |
| Mulvágel      | 2,819 | Satára     | 2,252 | Údepur                       | 2,064 |
| Hoskóta       | 2,804 | Bidar      | 2,250 | Indúr                        | 1,998 |
| 4. Pánjáb.    |       |            |       |                              |       |
| Bahádur Khēl  | 1,825 | Kohát      | 1,745 | Raulpíndi                    | 1,737 |

#### b) Gesundheitsstationen.

|           |       |               |       |                   |       |
|-----------|-------|---------------|-------|-------------------|-------|
| Utakamänd | 7,490 | Mahabaléshvar | 4,500 | Nurélia in Ceylon | 6,218 |
| Kunnúr    | 5,960 | Chérra Púnji  | 4,125 |                   |       |

### II. Himálaya.

#### a) Höchste, ständig bewohnte Dörfer.

| 1. Bhután, Sikkim und Nepál. |       | 2. Kāmáon u. Gárhvát. |       | 3. Símla und Kúlu. |       |
|------------------------------|-------|-----------------------|-------|--------------------|-------|
| Yángma Guóla                 | 9,279 | Ussílla               | 8,940 | Bambhóra Gárh      | 9,844 |
| Lámteng                      | 8,883 | Tsóbtá                | 8,842 | Jánglik            | 9,257 |
| Bumtangtáng                  | 8,668 | Múkba                 | 8,600 | Játvar             | 8,177 |
| Láchung                      | 8,630 | Káthi                 | 7,410 | Kōt                | 7,678 |

(4) Die Strassen, welche über die verschiedenen Pässe führen, haben es nöthig gemacht, in der Nähe des Ueberganges einzelne Häuser zu errichten, welche das ganze Jahr hindurch bewohnt bleiben. Das höchste ist gegenwärtig das Hospiz auf dem St. Bernhard (8,114 Fuss); auch Santa Maria (8,146 Fuss) war ständig bewohnt, so lange die Strasse über den Stelvio regelmässig benützt wurde.

| 4. Lahöl und Kānāur. |        | 5. Kishtvár und Kashmir. |       |           |       |
|----------------------|--------|--------------------------|-------|-----------|-------|
|                      | Fuss   |                          | Fuss  | Fuss      |       |
| Därche               | 11,746 | Sükne                    | 9,122 | Küllan    | 7,178 |
| Ràrik                | 11,685 | Bara Báughal             | 8,535 | Shápion   | 6,672 |
| Kínu                 | 11,683 | Pashmín                  | 8,351 | Chérevan  | 6,002 |
| Hángo                | 11,468 | Dáver                    | 7,718 | Islamabád | 5,869 |

b) Sommerdörfer in Kāmāon und Gārhwál.

Man findet sie nicht im Himálaya westlich von Gārhwál.

|           |        |     |        |        |        |
|-----------|--------|-----|--------|--------|--------|
| Kídarnath | 11,794 | Gōh | 11,561 | Nélong | 11,350 |
| Níti      | 11,464 | Loã | 11,540 | Milum  | 11,265 |

c) Gesundheitsstationen.

|       |       |           |       |          |       |
|-------|-------|-----------|-------|----------|-------|
| Chíni | 9,096 | Mārri     | 6,963 | Mässuri  | 6,849 |
| Simla | 7,156 | Darjiling | 6,905 | Nainital | 6,520 |

III. West-Tíbet.

a) Höchste, ständig bewohnte Orte.

|         |        |         |        |        |        |
|---------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Hánle   | 15,117 | Panamik | 14,146 | Múglab | 13,847 |
| Chúshul | 14,406 | Púling  | 13,953 | Kíbar  | 13,607 |

b) Sommerdörfer.

|          |        |        |        |        |        |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nórbu    | 15,946 | Kórzog | 15,349 | Gártok | 15,090 |
| Chábrang | 15,588 | Púga   | 15,264 |        |        |

c) Weideplätze.

|         |        |          |        |        |        |
|---------|--------|----------|--------|--------|--------|
| Lársa   | 16,349 | Kiángchu | 15,781 | Ámlung | 15,300 |
| Zinchín | 16,222 | Rúkchin  | 15,064 | Júgta  | 15,058 |

IV. Kuenlúen.

a) Höchste ständig bewohnte Orte reichen bis 9,400 Fuss; b) Sommerdörfer bis 10,200 Fuss; c) Weideplätze bis 13,000 Fuss.

V. Andes.

Ständig bewohnte Orte.

|                |        |              |        |           |       |
|----------------|--------|--------------|--------|-----------|-------|
| Cerro de Pasco | 14,098 | Turche       | 10,641 | Zacatecas | 8,051 |
| Potosi         | 13,665 | Cebolullullo | 8,890  | Mexico    | 7,469 |
| Cuzco          | 11,380 |              |        |           |       |

VI. Alpen.

a) Ständig bewohnte Orte.

|              |       |     |       |             |       |
|--------------|-------|-----|-------|-------------|-------|
| St. Bernhard | 8,114 | Juf | 7,172 | Cresta über | 6,715 |
|--------------|-------|-----|-------|-------------|-------|

b) Sommerdörfer.

|          |       |        |       |  |  |
|----------|-------|--------|-------|--|--|
| Findelen | 7,192 | Breuil | 6,594 |  |  |
|----------|-------|--------|-------|--|--|

c) Weideplätze.

|          |       |              |       |  |  |
|----------|-------|--------------|-------|--|--|
| Fluhalpe | 8,468 | Torrenthütte | 8,412 |  |  |
|----------|-------|--------------|-------|--|--|

2. *Grösste von Menschen besuchte Höhen und Einfluss der Höhe.*

Bei Betrachtung der Hirtenplätze in Tibet haben wir gezeigt, dass Orte bis zu 16,500 Fuss für einige Monate bewohnt werden; aber für kürzere Perioden, selbst für 10 bis 12 Tage, kann diese Höhe bedeutend überschritten werden, zwar nicht, ohne mehrfaches Unwohlsein zur Folge zu haben, aber doch ohne anhaltenden Einfluss auf die Gesundheit. Als wir die İbi Gâmin Gletscher Gruppe untersuchten, lagerten und schliefen wir in Begleitung von acht Leuten vom 13. bis 23. August 1855 in ungewöhnlich grossen Höhen. Während dieser zehn Tage war unser niedrigstes Lager bei 16,642 Fuss, unser höchstes bei 19,326 Fuss (diess war die grösste Höhe, in welcher wir eine Nacht zubrachten); zwei waren über 18,300 Fuss, und die übrigen zwischen 17,000 und 18,000 Fuss. Ueberdiess waren wir bedeutenden körperlichen Anstrengungen während dieser zehn Tage ausgesetzt; einmal passirten wir einen Pass von 20,459 Fuss, und drei Tage früher erstiegen wir am İbi Gâmin Gipfel 22,259 Fuss. Diess ist, so viel wir wissen, die grösste, bis jetzt an Bergen erreichte Höhe, aber — wir versäumen nicht darauf aufmerksam zu machen — niedriger als jene, welche man in Luftballons erreichte<sup>5</sup>. An den Ausläufern des Sâssar Gipfels kamen wir am 3. August 1856 bis zu 20,120 Fuss; Dr. James G. Gerard hat bereits im Jahre 1821 (?) (31. August) in der Nähe des Porgyál oder Tazhigáng einen Punkt von 20,400 Fuss Höhe bestiegen. Die Offiziere der trigonometrischen Vermessung Indiens haben innerhalb der letzten zwei Jahre einen 19,979 Fuss hohen Punkt zweimal

---

(5) In Ballons ist man bereits etwas über 23,000 Fuss hoch gestiegen. Gay Lussac kam am 16. Sept. 1804 23,020 Fuss hoch; ihm folgten später Bixio und Barral, und innerhalb der letzten acht Jahre mehrere Luftschifffahrten in England, bei denen unter Leitung eines Comités der Royal Society eine Reihe wissenschaftlicher Beobachtungen gemacht wurde.

bestiegen, und einmal einen anderen von 19,958 Fuss. Ein trigonometrisches Signal wurde sogar 21,480 Fuss über der Meeresfläche errichtet.

In den Andes erreichte Humboldt am 23. Juni 1802 am Chimborazo die Höhe von 19,286 Fuss, bis dahin die bei weitem grösste erstiegene Höhe; später, am 16. December 1831, kam Boussingault, ebenfalls am Chimborazo, bis zu 19,695 Fuss.

Bei allen diesen hohen Bergbesteigungen zeigte sich aufs entschiedenste der Einfluss der Höhe, zunächst in der Abnahme der Temperatur und des Luftdruckes. Die Kälte in grossen Höhen des Himálaya ist zwar nicht viel bedeutender, als in den höchsten Theilen der Alpen; aber die Abnahme des Luftdruckes ist in direktem Verhältniss zu der erstiegenen Höhe. Auch anderen Modificationen der Atmosphäre begegnen wir, in Beziehung auf absolute Feuchtigkeit, chemische Zusammensetzung der Luft, Electricität; aber ihre Veränderungen sind so gering, dass sie nur durch Beobachtung mit Instrumenten wahrnehmbar sind, und sich nicht direct dem Menschen fühlbar machen.

Obwohl die äusserste Grenze der Luftschicht aus optischen Verhältnissen annähernd zu 70 bis 80 engl. Meilen angenommen wird, so muss der Luftdruck doch bereits bei 10 oder 13 Meilen Entfernung von der Oberfläche äusserst gering sein. Schon bei 22,200 Fuss, wo das Barometer 13.364 engl. Zolle zeigte, hatten wir drei Fünftel des Gewichts der Atmosphäre unter uns. In einer Höhe von etwa 18,600 Fuss hat man die Hälfte des Luftdrucks.

Die Grenze, in welcher die Verdünnung der Luft dem Menschen unmöglich macht zu leben, wird man immer nur annähernd bestimmen können, da sie abhängt von seiner individuellen Constitution, und von dem Einflusse, den ein längerer Aufenthalt in grossen Höhen auf ihn übte. Auch der Grad der Bewegung der Atmosphäre (die Intensität des Windes) ist von grosser Wichtigkeit. Wir hatten oft Gelegenheit uns zu überzeugen, wie sehr, bis zu einem gewissen Grade, allmähliches

Gewöhnen mildernd einwirkt. Anfangs litten wir ziemlich viel beim Uebergang über Pässe von 17,500 bis 18,000 Fuss; später, nachdem wir einige Tage in grossen Höhen zugebracht hatten, empfanden wir selbst bei 19,000 Fuss nur geringe, rasch vorübergehende Beschwerden, obwohl es wahrscheinlich ist, dass ein längerer Aufenthalt in solchen Erhebungen von bleibenden nachtheiligen Folgen für die Gesundheit gewesen wäre.

Der Einfluss der Höhe ist verschieden bei verschiedenen Menschen; Gesundheit und Rüstigkeit vermindert im allgemeinen seine Wirkung. Die verschiedenen Racen scheinen ihm fast gleichmässig ausgesetzt zu sein; die Tibetaner, die doch gewohnt sind, in beträchtlichen Höhen zu leben, klagten eben so wie wir, wie die Turkistanis und die Indier. Erst bei 16,500 Fuss fängt der verminderte Luftdruck an, bemerkbar zu werden, also in einer Höhe, die mit jener der höchsten Weideplätze fast zusammenfällt. Von Hausthieren scheinen besonders Pferde und Kameele von der Verdünnung der Luft zu leiden; wir konnten aber diess erst in Höhen über 17,500 Fuss beobachten.

Die Beschwerden, welche die Höhe bedingt, sind: Kopfweg, Schwierigkeit zu athmen, Reizung der Lungen, zuweilen selbst Blutspucken, Appetitlosigkeit, und allgemeine Abgespanntheit und Apathie. Ueberraschend ist, dass diese unangenehmen Symptome fast augenblicklich verschwinden, sobald man wieder in tiefere Regionen herabsteigt.

Kälte steigert den Grad der oben angeführten Leiden nicht wesentlich, aber Wind ganz entschieden. Da wir diese Eigenenthümlichkeit von anderen Reisenden nie erwähnt fanden, so waren wir darauf, sobald wir sie bemerkten, besonders aufmerksam. Wiederholt ereignete es sich, besonders in den hohen Plateauregionen des Karakorúm, dass unsere Begleiter sowohl, als wir selbst, Nachts gleichzeitig erwachten, auch wenn wir in Zelten schliefen, also in einer wenigstens theilweise geschützten Lage. Die einzige Ursache war, dass ein Wind, bisweilen nicht einmal heftig, sich erhoben hatte. Wenn wir Beobachtungen machten, hatten wir zuweilen während 36 Stunden keine körperlich

sehr ermüdenden Arbeiten, unsere Leute noch weniger; wir alle befanden uns in bester Stimmung; aber auch an solchen Tagen kam es vor, dass uns des Abends eine lebhafte Brise alle unwohl machte. Selbst die Hauptmahlzeit des Abends wurde dann nicht genossen, sogar das Kochen derselben aufgegeben. Am nächsten Morgen, bei Windstille, war der Appetit um so lebhafter. Ueberhaupt fühlten wir uns alle im allgemeinen am Morgen wohler, als am Abend, was ebenfalls mit dem Zustand der Atmosphäre in Zusammenhange zu stehen scheint; da wir vor 9 Uhr Morgens selten Wind beobachteten.

Körperliche Anstrengung vermehrt den Einfluss des verdünnten Luftdrucks in einer Weise, die überraschend ist. Bei dem Uebergange über hohe Pässe oder bei Bergbesteigungen kam es oft so weit, das selbst das Sprechen beschwerlich wurde und fühlbar ermüdete. Fast gleichzeitig mit der allgemeinen Muskelschwäche tritt jene Apathie ein, die sich rasch bis zu völliger Gleichgültigkeit gegen Gefahr oder die Möglichkeit sie zu vermeiden steigert. Wiederholt sanken unsere Begleiter — die uns eigentlich als Führer hätten dienen sollen — auf den tiefen Schnee und erklärten hier sterben zu wollen; nur mit Anwendung von Gewalt gelang es uns, obwohl wir uns nicht minder niedergeschlagen gestimmt fühlten, sie zum Aufstehen und Weitergehen zu bewegen.

## B. Geographische Gestaltung.

### 1. Plateaux und Seen.

**Plateaux** sind so verschieden in ihren Formen, theils von tiefen und breiten Thälern durchschnitten, theils von Gebirgsausläufern durchzogen, dass unter gewissen Verhältnissen die Anwendung des Namens fast willkürlich wird; wir sind der Ansicht, sie möglichst zu beschränken. Frühere Reisende haben häufig Gebirgsregionen, unabhängig von ihrer Gestalt, wenn sie eine allgemeine bedeutende Höhe erreichten, Plateaux genannt. Auch die Bewohner des Himálaya sind geneigt, diess für Tibet zu thun.

Gut begrenzte Plateaux, aber niedrig im Vergleich zu jenen

der Andes oder Turkistán's, befinden sich in Indien im Dékhan, in Maissúr und in Málva (Mahabaléshvar 4,500 Fuss, Amarkántak 3,590 Fuss, Kondikóna 3,070 Fuss).

Im Himálaya hat man noch keine Plateaux gefunden; auch ist kaum anzunehmen, dass es welche gibt, wenn man bedenkt, wie sehr er in allen Richtungen von hohen Kämmen durchzogen und von engen Thälern durchschnitten ist.

Tíbet hielt man lange Zeit für ein Land, welches nur aus Plateaux bestünde, obwohl bereits Humboldt wiederholt versuchte, diese irrige, aus älteren Berichten stammende Ansicht zu widerlegen. Es gibt zwar einige wenige Plateaux in Tíbet, aber von einer viel geringeren Ausdehnung, als man früher glaubte. Tíbet im allgemeinen ist ein dem Himálaya parallel laufendes, grosses Längenthal. Seinen östlichen Theil durchzieht der Dihóng, ein Zufluss des Brahmapútra; seinen westlichen Theil der Indus und Sätlej. Die grosse tibetanische Wasserscheide besteht aus einer Anschwellung des Bodens in den Umgebungen des Mansaráur Sees, und hat eine mittlere Höhe von 15,400 Fuss. Diese grosse Höhe, so ungewöhnlich bei einem Thale in anderen Theilen der Erde, war die wesentlichste Ursache, dass Tíbet so lange für ein Plateau gehalten wurde.

Im Karakorúm und im Kuenlúen, besonders in ihren westlichen Theilen, befinden sich viele Plateaux und zwar von ausserordentlicher Höhe (Dápsang 17,500 Fuss; Búllu 16,883 Fuss, Aksáe Chin 16,620 Fuss, Voháb 16,419 Fuss). In Bálti ist das Plateau von Deosái (14,200 Fuss) zu nennen.

Die Andes haben, wenn auch nicht die absolut höchsten, doch die ausgedehntesten Plateaux der Erde, deren genaue Kenntniss wir zunächst Humboldt verdanken. Die mittlere Höhe dieser Plateaux ist im allgemeinen jene der bereits genannten höchsten Städte der Andes. Auch der See Titicaca, 12,843 Fuss, liegt auf einem Plateau.

Im Gebiete der Alpen finden wir nur Plateaux längs ihres Fusses. Die Schweizerhochebene hat eine mittlere Höhe von 4,460 Fuss, die schwäbisch-bayerische von 4,420 Fuss. In

diesen Plateaux liegen auch die meisten grösseren **Alpenseen**. Charakteristisch ist, dass dem Himálaya solche Hochebenen am Fusse fehlen. Sogar die Wasserscheide zwischen dem Indus und Ganges ist tiefer gelegen, und steht nicht in jenem Zusammenhang mit dem Himálaya, wie die Ebenen der Schweiz und Bayerns mit den Alpen.

**Seen** finden sich nur wenige in Indien, häufiger grosse „Jhils“, besonders im Flussgebiete des Ganges und Brahmáputra. Sie sind seicht, mit sehr veränderlichem Umfange, ja zuweilen einige Monate nach der Regenzeit ausgetrocknet. Teiche sind sehr wichtig für die Bevölkerung; sie sind zahlreich in allen Theilen Indiens, besonders in Maissúr und Karnátik oft von überraschender, seeähnlicher Grösse.

Im Himálaya sind Seen sehr selten, die wichtigsten nur in niedrigen Höhen (Nainital 6,520 Fuss in Kámáon, und in Kashmír der Vúlar- 5,126 Fuss und der Chinár-See). Gletscher-Seen entstehen, wenn ein Gletscher in Folge seiner Stellung den Ausfluss eines anderen aufstaut; diese sind etwas zahlreicher im Himálaya. Die höchsten sind der Deotal in Gárhvál (17,745 Fuss) und der Námtso in Lahól (15,570 Fuss).

In Tíbet und Turkistán trifft man eine Reihe von Seen, die aber allmählich austrocknen, und deutlich erkennen lassen, dass sie früher weit grösser waren. Sie alle enthalten grössere Quantitäten von Salz, als Seen im allgemeinen, zuweilen so beträchtlich, dass sie mehr oder minder brackisch sind. Aber von einigen ist auch jetzt noch das Wasser trinkbar, so vom Hánle- und dem Oberen Tsomognalari-See.

**Seen in West-Tíbet und Turkistán.**

|                         | Fuss   |           | Fuss   |                  | Fuss   |
|-------------------------|--------|-----------|--------|------------------|--------|
| Aksae Chin <sup>6</sup> | 16,620 | Rakus Tal | 15,250 | Tso Gam          | 14,580 |
| Tso Gyagar              | 15,693 | Mansaraur | 15,250 | Tso Rul          | 14,400 |
| Tso Kar oder            |        | Tsomoriri | 15,130 | Ob. Tsomognalari | 14,050 |
| Khauri Talau            | 15,684 |           |        |                  |        |
| Mure Tso                | 15,517 | Nima Kar  | 15,100 | Unterer „        | 14,010 |
| Kiuk Kiol               | 15,460 | Hánle     | 14,600 | Tso Mitbal       | 14,167 |

(6) Er ist nur periodisch mit Wasser gefüllt.

**2. Pässe.**

In Indien ist der höchste Pass der Sígur in den Nilgiris, (7,204 Fuss). Der Rangbódde Pass in Ceylon, über welchen eine sehr gute Strasse führt, ist nur unbedeutend niedriger (6,589 Fuss). Von den vielen Pässen, die in den West-Ghāts liegen, sind einige über 3,000 Fuss hoch (Bapdéo 3,499 Fuss; Katrúj 3,019 Fuss).

In Hochasien sind die Mittelwerthe für die Höhe der über die drei Hauptgebirgszüge führenden Pässe von besonderer Wichtigkeit, da sie annähernd in einem bestimmten Verhältniss zur mittleren Höhe der Gebirgszüge selbst stehen. Wir haben mit Absicht bei der Ableitung dieser Mittelwerthe jene Pässe unberücksichtigt gelassen, die sich in den zahlreichen, seitlichen Verzweigungen der Hauptketten befinden<sup>7</sup>.

Die Werthe die wir für die mittlere Höhe der Pässe erhalten, sind:

- |  |             |
|--|-------------|
| A. Im Himálaya . . . . .   | 17,800 Fuss |
| (Von Síkkim bis Kishtvár mit Ausschluss von Bhután und Kashmír. Für die erste Region fehlen uns Daten, in Kashmír verliert der Himálaya das Vorherrschen einer speciellen, gut begrenzten Hauptkette.) |             |
| B. Im Karakorúm . . . . .  | 18,700 Fuss |
| (Von 76° bis 79½° östl. Länge v. Greenwich.)   |             |
| C. Im Kuenlúen . . . . .   | 17,000 Fuss |
| (Wir kennen nur die Höhe von zwei Pässen; die Theile in denen sie liegen, scheinen jedoch dem allgemeinen Charakter dieses Gebirgszuges ziemlich gut zu entsprechen.)                                  |             |

Die Zahlen zeigen, dass der Karakorúm bei weitem die grösste mittlere Passhöhe hat; doch liegt der höchste Pass,

---

(7) Wir hatten Gelegenheit, einen Pass über 20,000 Fuss Höhe zu übersteigen, einen über 19,000 Fuss, sechs zwischen 19,000 und 18,000 Fuss, neun zwischen 18,000 und 17,000 Fuss etc.

den wir kennen lernten, nicht im Karakorúm, sondern im Himálaya. Diess ist der íbi Gámin Pass, (20,459 Fuss), der von Gnári Khórsum nach Gärhvál führt, und den wir am 22. August 1855 passirten. Er ist den Einwohnern von Mána und Bádrinath bekannt, die vor 36 Jahren den Versuch wagten, ihn mit beladenen Schafen zu besteigen, als der gewöhnliche Weg über den Mána Pass durch räuberische Horden unsicher war. Aber die Schwierigkeiten dieses Unternehmens waren so gross, und der Verlust an Thieren und Waaren so bedeutend, dass der Pass nie wieder als Handelsstrasse benützt wurde. Einige Daten, die wir hier zur Vergleichung anführen, mögen dazu dienen, seine grosse Erhebung anschaulich zu machen. Der zweithöchste Pass, der Mustágh in Bálti (19,019 Fuss) ist bereits 1,440 Fuss niedriger. Der íbi Gámin Pass ist nur 1,800 Fuss niedriger, als die grösste von uns am íbi Gámin Gipfel erstiegene Höhe. Er überragt Montblanc um 4,676 Fuss, den höchsten Pass der Andes um 4,870 Fuss, und den höchsten Pass der Alpen um 8,580 Fuss.

Der íbi Gámin und der Mustágh Pass sind übrigens die beiden einzigen bis jetzt bekannten Pässe Hochasiens über 19,000 Fuss. Der dritthöchste ist Changchénmo (18,800 Fuss) im Karakorúm; aber über keinen dieser Pässe führt eine Handelsstrasse; sie sind zu hoch, und ihr Uebergang ist mit zu vielen Schwierigkeiten verbunden. Der höchste Pass, der des Handels wegen regelmässig mit Pferden und Schafen passirt wird, ist der Párang Pass (18,500 Fuss). Einige der wichtigsten und besuchtesten Pässe liegen über 18,000 Fuss Höhe, wie der Mána Ghāt (18,406 Fuss), der Karakorúm Pass (18,345 Fuss) und der Kióbrang Pass (18,313 Fuss).

In den Andes beträgt nach Berghaus die mittlere Passhöhe:

Für die westlichen Andes . . . 14,500 Fuss.

Für die östlichen Andes . . . 13,500 Fuss.

Die höchsten Pässe sind Alto de Toledo (15,590 Fuss), Lagunillas (15,590 Fuss) und Assuay (15,526 Fuss).

Für die mittlere Passhöhe in den Alpen haben wir

7,550 Fuss erhalten. Der höchste Alpenpass, der wenigstens früher als Handelsstrasse benützt wurde, ist der St. Théodule (11,001 Fuss). Für einzelne Reisende sind auch noch höhere Einschaltungen passirbar, z. B. das neue Weissthor (12,136 Fuss), und das alte Weissthor (11,871 Fuss). Der Col du Geánt in der Montblanc Gruppe erreicht eine Höhe von 11,197 Fuss.

### Pässe oder Ghâts in Indien.

| 1. Im Dékhan.                            |       |           | 2. In Málva. |              |       |
|--|-------|-----------|--------------|--------------|-------|
|  | Fuss  |           | Fuss         |              | Fuss  |
| Bapdéo                                   | 3,499 | Pocháma   | 2,446        | Péndera'     | 3,498 |
| Katrúj                                   | 3,019 | Nána      | 2,429        | Silva        | 1,928 |
| Pār                                      | 2,698 | Jām       | 2,328        | Mándla       | 1,626 |
| Nagchérri                                | 2,645 | Málsej    | 2,062        | Póppera      | 1,560 |
| Návi                                     | 2,617 | Tal       | 1,912        | Gúmba        | 1,553 |
| Sálpi                                    | 2,478 | Bhōr      | 1,798        | Singrámpur   | 1,437 |
| 3. In Karnátik, den Nilgiris und Ceylon. |       |           |              |              |       |
| Sigur                                    | 7,204 | Rangbódde | 6,589        | Gántvarpilli | 2,373 |
| Sispara                                  | 6,742 | Kodúr     | 2,401        | Kistnaghérri | 2,150 |

### Pässe in den Gebirgssystemen Hochasiens.

#### 1. Im Himálaya.

|           | Fuss   |            | Fuss   |            | Fuss   |
|-----------|--------|------------|--------|------------|--------|
| Íbi Gámin | 20,459 | Umási      | 18,123 | Kiúngar    | 17,331 |
| Dónkia    | 18,488 | Lánkpia    | 17,750 | Níti       | 16,814 |
| Jánti     | 18,529 | Máyang     | 17,700 | Vallanchún | 16,756 |
| Párang    | 18,500 | Lipu       | 17,670 | Púling     | 16,726 |
| Mána      | 18,406 |            |        | Shinku La  | 16,684 |
| Nélong    | 18,312 | Úta Dhúra  | 17,627 | Bára Lácha | 16,186 |
| Kióbrang  | 18,313 | Birm Kánta | 17,615 |            |        |

#### 2. Im Karakorúm.

|         |        |             |        |           |        |
|---------|--------|-------------|--------|-----------|--------|
| Mustágh | 19,019 | Changchénmo | 18,800 | Karakorúm | 18,345 |
|---------|--------|-------------|--------|-----------|--------|

#### 3. Im Kuenlúen.

|       |        |            |        |
|-------|--------|------------|--------|
| Élchi | 17,379 | Yurungkásh | 16,620 |
|-------|--------|------------|--------|

### 3. Gipfel.

Indiens höchster Gipfel ist der Dodabétta (8,640 Fuss) in den Nilgiris. Die Berge in den centralen Theilen Ceylons sind nur wenig niedriger: Péduru tálla gálle (8,305 Fuss), der Samanála oder Adam's Pik (7,385 Fuss).

In den Gebirgen Central-Indiens (Vindhya und Araválli) sind die höchsten Erhebungen nur 5,400 Fuss. Der Kalsubái, der höchste Berg im Dékhan, ist 5,410 Fuss.

Hochasien. Noch im Anfang dieses Jahrhunderts glaubte man, dass die Andes die grössten Erhebungen enthielten und Chimborazo galt als der höchste Berg der Erde. Obwohl bereits 1816 die Messungen Webbs dargethan hatten, dass der Himálaya höher sei, so brauchte es dennoch lange, bis diess allgemein als richtig anerkannt wurde. Gegenwärtig kennen wir 45 Gipfel in Hochasien, welche den Aconcagua, (23,004 Fuss) den höchsten der Andes überragen.

Im Himálaya ist der Gaurisánkar oder Mount Everest der höchste, bis jetzt bekannte Gipfel (29,002); er ist 6,000 Fuss höher, als der höchste der Andes, und 13,220 Fuss höher als Montblanc.

Im Karakorúm wurden jüngst Gipfel entdeckt, fast ebenso hoch, wie die höchsten des Himálaya. Die drei höchsten Gipfel des Karakorúm sind: Dápsang (28,278 Fuss), Díamer (26,629 Fuss) und Masheribrúm (25,626 Fuss).

Im Kuenlúen kennen wir bis jetzt nur die Gipfel zwischen dem Élchi- und Yurungkásch Pass. Unsere Daten sind nicht zahlreich, auch fehlen uns solche von anderen Reisenden zur Vergleichung. Wir haben keinen Gipfel des Kuenlúen höher als 22,000 Fuss gefunden<sup>8</sup>.

In den Andes sind vor nicht langer Zeit neue, wichtige Aenderungen in den Höhenbestimmungen vorgenommen worden.

---

(8) Unser zweiter Band enthält die Länge, Breite und Höhe von 132 Gipfeln Hochasiens, welche über 20,000 Fuss hoch sind.

Selbst jetzt noch sind die Gipfel nicht mit jener Genauigkeit gemessen, wie im Himálaya, und Humboldts oft ausgesprochener Wunsch, durch neue Vermessungen positive Daten zu erhalten, ist bis jetzt unerfüllt geblieben. Der höchste Gipfel der Andes ist Aconcagua (23,004 Fuss).

Für die Alpen geben wir zur Vergleichung eine Zusammenstellung der Gipfel über 14,000 Fuss.

### Zusammenstellung der Haupt-Gipfel.

#### I. In Indien.

| 1. In den Nilgiris. |       | 2. In Ceylon.      |       | 3. Central-Indien und Bahár. |       |
|---------------------|-------|--------------------|-------|------------------------------|-------|
|                     | Fuss  |                    | Fuss  |                              | Fuss  |
| Dodabétta           | 8,640 | Péduru tálla gálla | 8,305 | Parisnáth                    | 4,469 |
| Bevoibétta          | 8,488 | Kirigalpótta       | 7,810 |                              |       |
| Makúrti             | 8,402 | Totapélla          | 7,720 | Ábu                          | 3,850 |
| Daversolabétta      | 8,380 | Samanála, oder     |       | Rajmírgárh                   | 3,753 |
| Kúnda               | 8,353 | Adam's Pik         | 7,385 | Búlbul                       | 3,354 |

#### 4. Im Dékhan.

|          |       |        |       |        |       |
|----------|-------|--------|-------|--------|-------|
| Kalsubái | 5,410 | Varáda | 4,655 | Pútta  | 4,569 |
| Dhórup   | 4,745 | Tórna  | 4,619 | Ikhára | 4,482 |

#### II. Im Himálaya.

|              |        |          |        |            |        |
|--------------|--------|----------|--------|------------|--------|
| Gaurisáňkar  | 29,002 | Yássa    | 26,680 | Nánda Dévi | 25,749 |
| Kanchinjínga | 28,156 | Jibjibia | 26,306 | Íbi Gámin  | 25,550 |
| Síhsur       | 27,799 | Barathór | 26,069 | Naráyani   | 25,456 |
| Dhavalagíri  | 26,826 | Yáňgma   | 26,000 | Jánnu      | 25,304 |

#### III. Im Karakorúm.

|         |         |        |        |             |        |
|---------|---------|--------|--------|-------------|--------|
| Dápsang | 28,278' | Diámer | 26,629 | Masheribrúm | 25,626 |
|---------|---------|--------|--------|-------------|--------|

#### IV. Im Kuenlúen

übersteigt kein Gipfel 22,000 Fuss.

#### V. In den Andes.

|            |        |            |        |              |        |
|------------|--------|------------|--------|--------------|--------|
| Aconcagua  | 23,004 | Gualateiri | 21,960 | Sorata, oder |        |
| Sahama     | 22,350 | Pomorape   | 21,700 | Ancohuma     | 21,286 |
| Parinacota | 22,030 | Chimborazo | 21,422 | Illimani     | 21,145 |

## VI. In den Alpen.

|            | Fuss   |              | Fuss   |                | Fuss      |
|------------|--------|--------------|--------|----------------|-----------|
| Montblanc  | 15,784 | Weisshorn    | 14,813 | Grand Combion  | 14,134    |
| Monte Rosa | 15,223 | Mont Cervin  | 14,787 | Strahlhorn     | 14,100(?) |
| Täschhorn  | 14,954 | Dent Blanche | 14,305 | Finsteraarhorn | 14,039    |

## C. Physikalische Phänomene.

## 1. Schneefall, Schneegrenze und Gletscher.

In Indien ist bis jetzt kein **Schneefall** vorgekommen, nicht einmal ein sporadischer auf seiner grössten Erhebung, dem Dodabétta (8,640 Fuss).

Im Himálaya hat man Schnee bis herab zu 2,500 Fuss fallen sehen: aber es sind bis jetzt nur zwei dieser seltenen Ereignisse mit Sicherheit bekannt (1817 und 1847). Bei 5,000 Fuss kömmt kaum innerhalb 10 Jahren ein Winter vor, in welchem es nicht schneite; aber noch in dieser Höhe schmilzt der Schnee schon nach wenigen Tagen, selbst nach wenigen Stunden<sup>9</sup>. Bis zu 6,000 Fuss hinab schneit es mehr oder weniger häufig in jedem Winter.

In West-Tíbet und im Karakorúm ist die mittlere Erhebung des Landes so gross, dass kein Punkt unter der Grenze des Schneefalles liegt. Aber die Menge des Schnees ist so gering, dass die Pässe stets gangbar bleiben. Nicht selten ist der Winter die einzige Jahreszeit, in welcher überhaupt atmosphärischer Niederschlag stattfindet.

Im Kuenlúen fällt schon an seinen südlichen Abhängen mehr Schnee, als an den nördlichen des Karakorúm. Die gegen Turkistán exponirte Seite des Kuenlúen zeigt eine auffallend rasche Zunahme der Schnee- und Regenmenge. Als äusserste Grenze des Schneefalles dürfte Káshgar zu betrachten sein (3,500 Fuss), wo es regelmässig im Winter während einiger Tage schneien soll, aber immer nur sehr wenig.

(9) „Es schneit, aber man sieht es nicht“, sagen die Einwohner von Kathmándu (4,354 Fuss), da die vereinzelt während der Nacht fallenden Schneeflocken sofort beim Aufgang der Sonne verschwinden.

Die Bestimmung der **Schneegrenze**, jener Linie, wo Schnee während des ganzen Jahres sich erhält, war im Himálaya mit unerwarteten Schwierigkeiten verbunden. Webb und Moorcroft hatten zuerst entdeckt, dass die Schneegrenze an dem nördlichen (tibetanischen) Abhange des Himálaya höher hinaufreicht, als an dem südlichen (indischen); aber diess wurde anfangs sowohl in England als in Indien bezweifelt, weil in direktem Widerspruche mit den damals bekannten Beobachtungen über die Schneegrenze. Humboldt war als einer der ersten bemüht, die Richtigkeit dieser Entdeckung zu beweisen, und eine Erklärung dafür zu finden. „Die grössere Erhebung“, sagt Humboldt, „in der sich die Schneegrenze auf dem nördlichen Abhange des Himálaya befindet, ist bedingt durch die Wärmestrahlung der anstossenden Hochebenen, die Trockenheit und Durchsichtigkeit der Atmosphäre, und durch die geringe Schneemenge, die in kalter und trockener Luft gebildet wird.“ Von allen diesen Ursachen ist aber, wie wir glauben, die letzte die wichtigste; auch der Umstand, dass die direkte Besonnung auf der tibetanischen Seite nur selten durch Wolken verhindert wird, ist von Einfluss, obwohl nur von geringem. Der wichtigste Beweis dafür, dass die Schneemenge an dem südlichen (indischen) Abhang des Himálaya die Schneegrenze tiefer macht, liegt nach unserer Ansicht darin, dass wir die Schneegrenze hier mit Isothermen für das Jahr und den Sommer zusammenfallen sahen, die entschieden wärmer sind, als jene längs der Schneegrenze auf der tibetanischen Seite. Auch der Umstand, dass der Karkorúm, obwohl im Mittel 3 Grade nördlicher, eine so ausserordentlich hohe Schneegrenze hat, ist ein weiterer Beweis des Einflusses von geringerem Schneefall.

Im Kuenlúen sinkt die Schneegrenze sehr bedeutend, da auch die Menge des atmosphärischen Niederschlages im Norden von Tibet rasch zunimmt. Auf der südlichen Seite fanden wir die Schneegrenze bei 15,800 Fuss, auf der nördlichen Seite des Hauptkammes gegen Turkistán, reicht sie bis 15,100 Fuss. Diese Zahlen scheinen auch ziemlich gut mit den allgemeinen

mittleren Verhältnissen übereinzustimmen, welche diesen Breiten entsprechen würden.

Obwohl im allgemeinen die tibetanische Seite des Himálaya die Schneegrenze höher hat, als die indische, so bleibt doch der Einfluss der Exposition so, wie er der Breite nördlich vom Aequator entspricht, wenn wir die Abfälle eines partiellen Gebirgszuges unter sich vergleichen, dieser möge nördlich oder südlich vom Hauptkamm liegen; innerhalb solcher Grenzen ist die Schneelinie höher in südlicher, als in nördlicher Exposition. Das Streiten über die Richtigkeit der Schneegrenze war zunächst dadurch entstanden, dass man diese Modification unberücksichtigt liess.

Wir besitzen gegenwärtig eine so bedeutende Anzahl von Daten über die Schneegrenze, dass wir gut begrenzte Mittelwerthe für die einzelnen Theile Hochasiens geben können.

Diese Mittel für die Schneegrenze sind:

|  | Fuss   |
|--|--------|
| A. Im Himálaya. Südlicher (indischer) Abhang               | 16,200 |
| Nördlicher (tibetanischer) Abhang                          | 17,400 |
| B. Im Karakorúm. Südlicher (tibetanischer) Abhang          | 19,400 |
| Nördlicher (gegen die Plateaux<br>von Turkistán) . . . . . | 18,600 |
| C. Im Kuenlúen. Südlicher Abhang . . . . .                 | 15,800 |
| Nördlicher (gegen die Ebenen<br>von Turkistán) . . . . .   | 15,100 |

In den Andes sind die Schneegrenzen nach Humboldt und Pentland:

|  |             |
|--|-------------|
| Oestliche Andes von Bolivia . . . . .                        | 15,900 Fuss |
| Westliche Andes von Bolivia . . . . .                        | 18,500 Fuss |
| Andes von Quito . . . . .                                    | 15,700 Fuss |
| Für die Alpen hatten wir folgende Werthe erhalten:           |             |
| Nördliche Abhänge . . . . .                                  | 8,900 Fuss  |
| Südliche Abhänge . . . . .                                   | 9,200 Fuss  |
| Extreme an der Montblanc und Monte-Rosa-<br>Gruppe . . . . . | 9,800 Fuss  |

Gletscher wurden zuerst in West-Tíbet durch Vigne's

Reisen bekannt. Im Himálaya hat ihre Existenz erst 1847 Oberst R. Strachey nachgewiesen. Allerdings konnten die grossen Massen von Eis und Schnee, die selbst in niedrigen Höhen angetroffen werden, von früheren Reisenden nicht unerwähnt bleiben; aber man bezeichnete sie gewöhnlich mit dem Namen von „hart gefrorenen Schneebetten“ und betrachtete sie, ähnlich Lavinenresten, als lokale Erscheinungen.

Auch am Nordabhange des Karakorúm und zu beiden Seiten des Kuenlúen fanden wir Gletscher, ganz identisch mit jenen in den Alpen, manche sogar grösser, als die europäischen.

Im Himálaya reichen die tiefsten Gletscher bis 11,000 Fuss, einzelne bis 10,000 Fuss. Der Píndari endigt bei 11,492 Fuss, der Timtímna bei 11,430 Fuss, der Tsóji bei 10,967 Fuss, und der Cháia bei 10,520 Fuss.

In Tíbet gehen sie ebenso tief herab; der Mustágh z. B. bis 11,576 Fuss, der Tap bis 11,508, der Tami Chúet bis 10,460 Fuss; das untere Ende des Bépho Gletschers befindet sich sogar bei 9,876 Fuss. Diese für Tibet so geringe Höhe ist als ein besonders interessanter Fall hervorzuheben.

Im Kuenlúen scheint die untere Grenze der Gletscher sich ebenso weit von der Schneegrenze zu entfernen, wie im Himálaya und Karakorúm. Auch die allgemeinen Formen der Schneeregion und Firnmeere stimmt damit überein. Die beiden Gletscher, die wir Gelegenheit hatten, in der Nähe zu sehen (zu beiden Seiten des Élchi-Passes), boten keine Beispiele für besonders tiefes Herabgehen.

In den Andes kennt man keine Gletscher.

In den Alpen ist der untere Grindelwald-Gletscher der tiefste (3,290 Fuss); aber diese extreme Tiefe ist ein sehr isolirter Fall; im allgemeinen sind schon Gletscherenden bei 5,000 Fuss zu den ziemlich niederen zu rechnen.

## 2. *Vegetations- und Thiergrenzen.*

### a) *Vegetationsgrenzen.*

**Bäume** reichen im Himálaya sehr allgemein bis 11,800 Fuss, und etwas tiefer findet man auch ausgedehnte Waldungen.

In West-Tíbet haben wir nirgends einen eigentlichen Wald angetroffen. Aprikosen-Bäume, Weiden und Pappeln werden häufig in grosser Anzahl gehegt, selbst noch in Mángnang (13,457 Fuss) sahen wir grosse Pappeln; sie werden aber von den Lamas sorgfältigst gepflegt und allgemein als Gegenstände besonderer Verehrung betrachtet.

Im Kuenlúen fanden wir Bäume auf der Nordseite der Gebirgskette nur bis 9,100 Fuss; auf der Südseite fehlten sie gänzlich, da die Höhen, selbst der tiefsten Thalsohlen, zu bedeutend waren. In den Andes ist die Baumgrenze bei 12,130 Fuss, in den Alpen im Mittel bei 6,400 Fuss, ausnahmsweise bei 7,000 Fuss.

**Getreideculturen** fallen im allgemeinen mit den höchsten ständig bewohnten Orten zusammen, aber die äusserste Grenze des Anbaues ist doch etwas tiefer, als die höchsten Orte. Im Himálaya reicht der Getreidebau nicht über 11,800 Fuss, in Tíbet ist seine Grenze bei 14,700 Fuss, in den Andes erreicht er die Höhe von 11,800 Fuss, in den Alpen ein Mittel von 5,000 Fuss. Als extreme Höhen sind die Culturen bei Findelen zu nennen (6,630 Fuss).

Die mittlere Grenze des **Graswuchses** ist im Himálaya bei 15,400 Fuss, in Tíbet, wo sie nahezu mit den höchsten Weideplätzen zusammenfällt, bei 16,500 Fuss. Die grosse Trockenheit des Klima's scheint das isolirte Auftreten von Rasenbildungen in noch grösseren Höhen zu beschränken. Im Kuenlúen findet man Graswuchs noch bei 14,800 Fuss.

**Sträucher** finden sich im Himálaya noch bei 15,200 Fuss, in Tíbet bei 17,000 Fuss, (sogar als extremste Grenze am Gunshankär bei 17,313 Fuss), in den Plateaux, nördlich vom Karakorúm bei 16,900 Fuss. Besonders auffallend ist, dass im Karakorúm holzbildende Gewächse häufig an Orten wachsen, an welchen sie die Grasgrenze bedeutend überschreiten, an solchen, wo ungeachtet der verhältnissmässig geringen Höhe Graswuchs durch die sandige Beschaffenheit des Bodens und die Trockenheit ausgeschlossen ist. Wir bemerkten diess besonders am

Voháb Chilgáne Plateau (16,419 Fuss) und in Bashmalgún (14,207 Fuss).

Im Kuenlúen gehen Sträucher auf der Südseite bis 14,000 Fuss, auf der Nordseite nur bis 11,500 Fuss. Sie bleiben hier ungewöhnlich weit unter der Grenze der Grasvegetation zurück. Als Mittel für beide Abhänge nehmen wir 12,700 Fuss an.

In den Andes fand man Gesträuche noch bei 13,420 Fuss, in den Alpen ist ihre obere Grenze bei 8,100 Fuss, obwohl sie vereinzelt noch weit höher vorkommen, wie z. B. am Lyskamme, bei 11,164 Fuss.

Die äusserste Phanerogamengrenze trafen wir in Tíbet, an den nordöstlichen Abhängen des Ibi Gámin Passes, in einer Höhe von 19.809 Fuss; ihnen folgten Pflanzen am Gunshankär bei 19,237 Fuss. Im Himálaya wuchsen einige Pflanzen in der Nähe des Jánti Passes bei 17,500 Fuss. In den Andes hat Oberst Hall die höchsten phanerogamischen Pflanzen in den Umgebungen des Chimborazo bei 15,769 Fuss gefunden. In den Alpen hatten wir die extremsten Phanerogamen an den Abhängen der Vincentpyramide bei 12,540 Fuss getroffen.

#### b) Thiergrenzen.

Affen scheinen im Himálaya bis zu Höhen über 11,000 Fuss vorzukommen; am höchsten unter ihnen *Semnopithecus schistaceus* Hodgs. Man hat sie in Gärhvál und Símla wiederholt bei 11,000 Fuss gesehen, selbst zuweilen im Winter. In Indien kömmt diese Affenart nicht vor, aber eine andere, *Macacus Rhesus* Audeb. ist sowohl in Bengál und Assám, als auch im Himálaya heimisch, wo sie noch bei 8,000 Fuss beobachtet wurde. In Tíbet, und noch weiter nördlich, hat man bis jetzt noch keine Affen gefunden.

Tiger<sup>10</sup> sieht man in Himálaya noch bei 11,000 Fuss; sie fehlen aber in Tíbet und im Kuenlúen. Verschiedene Arten

---

(10) Der Löwe, obwohl oft in der Mythologie Hochasiens erwähnt, scheint in historischer Zeit nur in Kashmír vorgekommen zu sein. Eine interessante Abhandlung über seine Verbreitungssphäre in Asien ist in Ritter's Erdkunde enthalten.

von Leoparden trifft man im Himálaya selbst noch bei 13,000 Fuss; am Kidarkánta (12,430 Fuss) ist im October eines unserer Schafe von einem solchen Thiere fortgenommen worden. In West-Tíbet sah man sie noch in Höhen von 14,000 Fuss.

Die Hauskatze ist über ganz Tíbet verbreitet<sup>11</sup>. Hunde sind die beständigen Begleiter der tíbetanischen Hirten und folgen ihnen selbst über Pässe von 18,000 Fuss scheinbar ohne irgendwie vom verdünnten Luftdruck zu leiden. Auch verschiedene Arten wilder Hunde kommen in grossen Höhen vor.

Auf Jakale stiessen wir im Karakorúm noch in Höhen von 16,000 bis 17,000 Fuss. Hodgson erwähnt zwei Species von Füchsen, die in Ost-Tíbet vorkommen.

Wölfe kennt man in Himálaya nicht, aber sie kommen in Tíbet vor; wir selbst haben in der Nähe des Karakorúm Passes bei 18,300 Fuss Thierspuren gesehen, von denen unsere Leute mit Bestimmtheit glaubten, dass sie von Wölfen herrührten.

Verschiedene Arten von grossen wilden Schafen und Steinböcken gedeihen zugleich mit dem Kiang und dem wilden Yak in sehr grossen Höhen. Man findet sie, oft in zahlreichen Heerden, in den Hochebenen zwischen dem Karakorúm und dem Kuenlúen (16,000 bis 17,000 Fuss), und mehr als einmal haben wir solche Heerden Schuttgehänge in Höhen von mehr als 19,000 Fuss durchziehen sehen; sie hatten demnach die Grenze, selbst die extreme, des Graswuchses, bedeutend überschritten<sup>12</sup>.

In Beziehung auf kleinere Säugethiere erwähnen wir, dass

---

(11) Tschudi erwähnt, dass in den Andes in Höhen über 12,800 Fuss weder Katzen, noch die zarten Racen von Hunden leben können. Sie sterben gewöhnlich, schon nach wenigen Tagen, unter schrecklichen Zuckungen.

(12) Unter den Hausthieren gehen nicht nur Schafe, Ziegen, zahme Yaks, Pferde und Hunde als Begleiter des Menschen über die höchsten Pässe, sondern sogar das zweihöckerige Kameel, das mit Erfolg als Lastthier in diesen Höhen benützt wird. Es war uns nicht besonders schwierig, zwei dieser Kameele unbeladen selbst über die viel steileren Pässe des Himálaya zu bringen.

man einige Arten von Fledermäusen im Himálaya bis zu 9,000 Fuss begegnet, und dass der tibetanische Hase noch in Höhen über 18,000 Fuss geschossen wurde. Besonders häufig fanden wir ihn längs der Route von Ladák nach Turkistán.

Dass Zugvögel über den Himálaya wegziehen, wie diess manche Arten über die Alpen thun, ist nicht bekannt. Raubvögel, Geier und Adler, fliegen am höchsten; sie erheben sich selbst bis 22,000 und 23,000 Fuss. Ihnen reiht sich die tibetanische Krähe an. Wir erlebten selbst den merkwürdigen Fall, dass einige dieser Vögel sechs Tage lang unseren Lagern folgten, von 16,000 bis 22,000 Fuss, da sie dort stets etwas Nahrung zurückgelassen fanden. Ueberraschend war uns auch, Tauben im Karakorúm in unerwartet grossen Höhen zu finden, besonders in der Nähe von Murgái, wo andere Vögel fast gänzlich fehlten. Das Huhn ist innerhalb der letzten Jahre mit sehr gutem Erfolge von Guláb Singh in Bálti, Ladák und Núbra eingeführt worden.

Fische haben auch wir, ähnlich wie andere tibetanische Reisende in einigen der kleineren Flüsse bei 15,000 Fuss angetroffen. In den Alpen kommen sie noch bei 7,000 Fuss vor, aber nicht höher; in den Seen am St. Bernhard (8,114 Fuss) gedeihen weder Forellen noch andere eingesetzte Fische.

Von den Reptilien<sup>13</sup> findet man Schlangen und Eidechsen vereinzelt noch bei 15,200 Fuss; in den Alpen gehen Schlangen<sup>14</sup> bis 6,000 Fuss, in den Pyrenäen bis 7,000 Fuss. Schlangen und Eidechsen scheinen im Himálaya höher hinaufzugehen, als Batrachier, wie diess auch in den Alpen der Fall ist. Man hat den Salamander in grösseren Höhen gefunden, als den

---

(13) Vergleiche Dr. Günther's Abhandlung in den Proc. Zool. Soc. London 1860. Dr. Günther hatte die Güte, die von uns mitgebrachte Sammlung der Reptilien zu untersuchen (im ganzen 118 Exemplare), unter denen sich zwei neue Genera und neun neue Species befanden.

(14) Es scheint fast zufällig zu sein, dass man, wie Dr. Günther am a. a. O. erwähnt, in den Andes bis jetzt noch keine Schlange über 7,500 Fuss Höhe gefunden hat.

Alpenfrosch, ja *Zootaca pyrrhogastra* ausnahmsweise selbst bei 9,700 Fuss (am Umbrail).

Im Himálaya nimmt mit der Höhe rasch die Zahl der Species von Schlangen und Fröschen ab, aber für Eidechsen ändert sie sich fast gar nicht zwischen 1,000 und 15,000 Fuss.

Schmetterlinge sahen wir im Himálaya bei 13,000 Fuss, in Tibet und Turkistán selbst bei 16,000 Fuss. Käfer reichen wahrscheinlich noch hinauf bis zu den höchsten Rasenbildungen, ähnlich wie auch in den Alpen. Die obere Grenze der Mosquitos ist bei etwa 8,500 Fuss.; kleinere, aber ebenfalls sehr unangenehme Fliegen finden sich im östlichen Himálaya während der Regenzeit bis 13,000 Fuss. Aehnlich wie die Firne der Alpen sind auch jene Hochasiens oft mit einer grossen Anzahl von Insekten bedeckt, welche der aufsteigende Luftstrom heraufbrachte.

Das Vorkommen von Infusorien scheint auch im Himálaya so wenig von der Höhe begrenzt zu sein, wie in den Alpen. Kleine Proben für das Mikroskop, die wir von der Oberfläche der Felsen von Ibi Gámin Pass abkrazten (20,459 Fuss) enthielten, wie Professor Ehrenberg zeigte<sup>15</sup>, Infusorien in grosser Anzahl und Manigfaltigkeit. Es fanden sich 12 neue Species, und viele der Thierchen hatten eine auffallende Aehnlichkeit der Form, selbst Uebereinstimmung einzelner Theile mit jenen aus Materialien, welche wir früher am Monte Rosa gesammelt hatten.

Zum Schlusse reihen wir eine tabellarische Uebersicht an, in welcher wir versuchten, einige der wesentlichsten hypsometrischen Daten vergleichend zusammenzustellen. Es sei uns gestattet, hier zugleich zu wiederholen, dass wir für diese, speciell hypsometrische Abhandlung, unter den so manigfachen Gegenständen der physikalischen Geographie, die wir Gelegenheit hatten zu beobachten, nur jene auszuwählen beabsichtigten, welche besonders charakteristisch für allgemeine Höhen-Verhältnisse sind.

---

(15) Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1858, S. 429 bis 456.

Tabelle der wichtigsten hypsometrischen  
verglichen mit den

| Bezeichnung                                  | Indien  | Himálaya                | West-Tíbet  |
|--|---|-------------------------|---|
|  | Name Höhe   | Name Höhe               | Name Höhe   |
| Höchste, ständig bewohnte Orte               | Für die Höhen von Indien und Ceylon noch nicht durch das Klima beschränkt.                        | Dárche 11,746           | Hánle 15,117  |
| „ Sommerdörfer                               | Dodabétta Observatorium 8,640   | Kídarnath 11,794        | Nórbu 15,946  |
| „ Weideplätze                                | Utakamänd 7,490   | Ramchák 14,395          | Lársa 16,349  |
| „ Plateaux                                   | Mahabaléshvar 4,500   | Kommen nicht vor        | Dápsang 17,500<br>(Höchster See: Tso Gyagár 15,693) |
| „ Pässe                                      | Sígur 7,204   | Íbi Gámin Pass 20,459   | Mustágh 19,019                                      |
| „ Gipfel                                     | Dodabétta 8,640   | Gaurisánkar 29,002      | Dápsang Gipfel 28,278                               |
| Mittlere Höhe der Schneegrenze               | Bis jetzt ist auf den höchsten Gipfeln in Indien und Ceylon nie ein Schneefall beobachtet worden. | Nördl. Abdachung 17,400 | Nördl. Abdachung 18,600                             |
|  |   | Südl. Abdachung 16,200  | Südl. Abdachung 19,400                              |
|  |   |                         |   |
| Tiefe Gletscherenden                         |   | Cháia 10,520            | Bépho 9,876   |
|  |   | Tsóji 10,967            | Támi Chüet 10,460                                   |
| Grenze des Getreidebaus                      | Für die Höhen von Indien und Ceylon noch nicht durch das Klima begrenzt.                          | 11,800                  | 14,700  |
| „ der Bäume                                  |   | Mittel 11,800           | Mittel 13,400                                       |
| „ der Sträucher                              |   | 15,200                  | 17,000  |
| Höchste phaner. Pflanzen an den Abhängen von |   | Jánti Pass 17,500       | Íbi Gámin Pass 19,809                               |

**Grösste erstiegene Höhen:** a) In Hochasien: Die Brüder v. Schlagintweit Dr. J. G. Gerard 20,400 Fuss.  
b) In den Andes: Boussingault 19,695 Fuss;

Verhältnisse Indiens und Hochasiens  
Andes und den Alpen.

| Kuenlúen  |                  | Andes                      |        | Alpen                            |        | Bezeichnung                                  |
|---|------------------|----------------------------|--------|----------------------------------|--------|--|
| Name  | Höhe             | Name                       | Höhe   | Name                             | Höhe   |  |
| Búshia  | 9,310            | Cerro de Pasco             | 14,098 | Juf                              | 7,172  | Höchste, ständig bewohnte Orte               |
|   |                  | Potosi                     | 13,665 | St. Bernhard                     | 8,114  |  |
| An nördl. Abhängen des Elchi Passes               | 10,200<br>13,000 |                            |        | Findelen                         | 7,192  | „ Sommerdörfer                               |
|   |                  |                            |        | Fluhalpe                         | 8,468  | „ Weideplätze                                |
|   |                  | Titicaca                   | 12,843 | Schweizerplaux                   |        | „ Plateaux                                   |
|   |                  | (Hier ist der höchste See) |        |                                  | 1,460  |  |
| Elchi Pass  | 17,379           | Alto de Toledo             | 15,590 | Weissthor                        | 11,871 | „ Pässe                                      |
|   |                  | Lagunillas                 | 15,590 | St. Théodule                     | 11,001 |  |
| Wahrscheinlich nicht über                         | 22,000           | Aconcagua                  | 23,004 | Montblanc                        | 15,784 | „ Gipfel                                     |
| Nördl. Abdachung                                  | 15,100           | Andes v. Quito             | 15,700 | Nördl. Abdachung                 | 8,900  | Mittlere Höhe der Schneegrenze               |
| Südl. Abdachung                                   | 15,800           | „ „ West-Bolivia           | 18,500 | Südl. Abdachung                  | 9,200  |  |
|   |                  | „ „ Ost-Bolivia            | 15,900 | Extreme am Montbl. u. Monte-Rosa | 9,800  |  |
| Grosse Gletscher, aber die tiefsten nicht bekannt |                  | Gletscher fehlen.          |        | Unt. Grindelwald                 | 3,290  | Tiefe Gletscherenden                         |
|   |                  |                            |        | Mehr. andere                     | 5,000  |  |
| Mittel  | 9,700            | Mittel                     | 11,800 | Mittel                           | 5,000  | Grenze des Getreidebaus                      |
|   | 9,100            |                            | 12,130 |                                  | 6,500  | „ der Bäume                                  |
|   | 12,700           |                            | 13,420 |                                  | 8,000  | „ der Sträucher                              |
|   |                  | Chimborazo                 | 15,769 | Vincentpyramide                  | 12,540 | Höchste phaner. Pflanzen an den Abhängen von |

22,259 Fuss; Indische Vermessung errichtet ein Signal bei 21,480 Fuss;

A. v. Humboldt 19,286 Fuss.