

Beitrag zur Bestimmung des stationären mikroskopischen Lebens in bis 20,000 Fufs Alpenhöhe.

Von

H^m. EHRENBURG.



[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 29. April 1858].

Das selbstständige organische dem menschlichen Daseyn verwandte Leben bewahrt in allen seinen Verhältnissen und Formen einen dauernden wunderbaren Reiz, welchen die Schwierigkeit der klaren Erkenntniß seiner ursächlichen Elemente erzeugt und den, wie die sorgfältigeren Erfahrungen bis heut lehren, sein allemal von andern ähnlichen Organismen abhängiges oft plötzliches Erscheinen, seine allmälige Entwicklung von schwachen Anfängen bis zu vollkräftigen Formen und bis zu dem als Reife und Alter auftretenden Unvermögen sich selbst weiter zu erhalten, so wie sein unausbleibliches nachfolgendes plötzliches Stillstehen und körperliches Vergehen nur erhöht.

Daneben giebt es in der Natur einen vielartigen Schein des Lebens, welcher bald als Bewegung und Wechselwirkung, als Abstofsung und Anziehung, als Scheidung und Mischung der Stoffe auftritt, rohe Massen örtlich häuft und verändert und in gerundeten, zuweilen, saturnartig, mit lockeren Ringen umgebenen und kettenartig verästeten Morpholithen, so wie in den mathematisch scharfkantigen Krystallbildungen in sein wunderbares, niemals aus sich alterndes, oder abschließendes, formenreiches Daseyn tritt. Diesen Schein des Lebens, oft in seinen Ursachen mit den Ausdrücken „Verwandtschaft und Feindschaft, Neigung und Abneigung der Elemente“ metaphorisch-phantastisch bezeichnet, ist bisher dem menschlichen Forschergeiste oft gelungen, bis in seine complicirtesten Gesetze zu verfolgen. Ja in diesen glücklichen Entwicklungen des Scheinlebens ist es, wo die Wissenschaften ihre glänzendsten Triumphe gefeiert haben. Mit bewundernswürdigem Erfolge sind die hier wirkenden mathematischen, physikalischen und chemischen Gesetze in rascher Folge zu weitgreifenden practisch nützlichen Systemen auferbaut wor-

den und das Scheinleben der Natur steht schon vor uns, wie ein aus dunklem Gehäuge ins Freie gelockter Riese, dessen Kraft gemessen und berechnet, nicht mehr gefürchtet ist, ja den zu Nutzen und Vergnügen sich dienstbar zu machen dem Menschen gelungen ist.

Anders als mit dem nur materiellen bewußtseinlosen Scheinleben der Natur verhält es sich mit dem organischen, dem menschlichen verwandten, ein Selbstbewußtsein entwickelnden Leben. Obwohl von weit höherer Wichtigkeit für den Menschen, ist hier das Elementar- und Causal-Verhältniß noch verborgen in Schleier und Zwielficht. Hier ist noch ein ehrenreiches und wichtiges Feld für jugendlich begeisterte Forschung auf lange Zeiten. Der Grund davon liegt, wie sich immer deutlicher erkennen läßt, in der weit größeren Zusammensetzung und Verflechtung der Lebens-Elemente, wie denn die Chemie längst nachgewiesen hat, daß in den organischen Körpern höher potenzierte Elementar-Complicationen vorhanden sind und wie die mechanische, anatomische und optisch-mikroskopische Analyse noch immer nicht zu wahren Elementen gelangt ist, da offenbar, so wenig als früher die Faser-, Häutchen- und Körnchen-Elemente, so neuerlich die Zellen-Elemente, auch nur annähernd, das Ziel nicht erreichen ließen. Wie aufopfernd auch die Forscher die Formenwelt des organisch Lebenden, welche wie verwandte Schatten unsers eignen Wesens, öfter lieblich und erfreulich, zuweilen ungeheuerlich caricirt uns umgiebt, sammelnd, beobachtend, zergliedernd, vergleichend, verzeichnend und übersichtlich ordnend ins Auge faßten, so sind doch alle diese Resultate dem großen Natur-Material gegenüber nur Anfänge der Erkenntniß, welche das Versäumte der träumerischen Jahrtausende der früheren Zeit noch nicht haben bewältigen können und am wenigsten ist es den neueren wie den früheren philosophischen Bestrebungen gelungen, das wahre Leben mit dem Scheinleben zu einer Einheit zu verschmelzen. Hier fehlen noch Thatsachen als die überall nöthigen Erfahrungs-Grundlagen zu ruhigen Schlüssen und wenn Leibniz selbst den Grund des philosophischen Nichtkönnens in dem Mangel an nöthigen Thatsachen für die Übersicht erkennt, so zeigt er sich eben dadurch zumeist als großen Denker und zeichnet die specielle Naturforschung, als nöthige Basis für richtiges Denken über das Erd- und Welt-Gebäude, auf den ihr gebührenden Platz.

Zwar dienen die allgemeinen irdischen Stoffe und Thätigkeitserweckungen oder Reize überall auch dem organischen Leben wie dem anorganischen

Scheinleben, allein nur mit den Lebensproducten lassen die Lebensprocesse sich erläutern und nachbilden. Niemals bis heut hat jemand auch nur eine organische sich aus sich selbst fortentwickelnde d. h. lebende Zelle darzustellen gelernt. Träumerisch, irrig oder unwahr sind alle solche Behauptungen geblieben, so groß auch der Wunsch zu allen Zeiten war, mit dem Leben zu spielen und es willkürlich zu egoistischen und phantastischen Zwecken zu verwenden. Gar mancher physisch Mächtige, der zu zerstören verstand, hätte wohl auch gern physiologisch schaffen mögen. Jedes solches Gebahren hat nur Unvermögen zur Schau gestellt. Alle chemischen Recepte zur Darstellung von Lebensformen sind lächerlich geworden. Zu immer specielleren Verhältnissen wird der umsichtige Forscher gedrängt. Immer breiter in die geographischen und geologischen Massen der Lebenserscheinungen und ihrer Spuren und immer tiefer in den feinsten Organismus des dem gewöhnlichen Auge unerreichten Einzellebens senkt sich der immer unbefriedigt bleibende Blick mit immer neuer Hoffnung und immer neuem Gewinn.

Durch diese wenigen den Standpunkt bezeichnenden Andeutungen, welche es würdig erscheinen lassen, das noch geheimnißvolle, dem geistigen Menschen am nächsten stehende Leben in der Natur in allen seinen wesentlichen Formen, Beziehungen und Eigenthümlichkeiten immer genauer zu erkennen, bin ich vor der Akademie ermuthigt die so oft schon von mir berührte Saite des unsichtbaren kleinen Lebens wiederholt erklingen zu lassen und wieder einige neue Erkenntnisse der hoch in die Atmosphäre der Erde ragenden nicht sowohl Grenzen, als vielmehr Spitzen und Höhen des stationären Lebens als Basis für weitere Forschungen mitzutheilen.

Im Jahr 1853 habe ich der Akademie einen Bericht erstattet über die auf den höchsten Gipfeln der europäischen Central-Alpen zahlreich und kräftig lebenden mikroskopischen Organismen und ich habe damals, zumeist nach Materialien, welche die Herren DDr. Hermann und Adolph Schlagintweit auf meinen Wunsch sorgfältig mir zugeführt hatten, aus über 10,000 Fufs Erhebung über dem Meere, auch aus bis 14,284 Fufs Erhebung des Monte Rosa, 96 Formenarten, später noch 2, mithin 98 Arten verzeichnet. S. Monatsberichte 1853 p. 315. 529. Mehrere dieser höchsten Alpenformen waren ganz eigenthümliche in geringeren Höhen niemals beobachtete Arten und es war eine fast wunderbare Erscheinung, daß sehr viele, auch der eigenthümlichen, Formen, nachdem sie zwei Jahre lang in Papierpacketen trocken

gelegen, in Berlin wieder lebensfähig wurden bis zur Fortpflanzung, nachdem die sie enthaltende scheinbar trockene Erde in Uhrgläsern in kleinen Mengen unter Wasser gebracht worden war.

Auf diesen für Physiologie, Systematik und Geographie des Lebens wichtigen Gegenstand haben dieselben rüstigen Naturforscher auf ihren Reisen in dem Hochlande Asiens 1855-1856 eine gleiche Aufmerksamkeit verwendet. Sie haben von den weit höheren Gipfeln des Himalaya-Gebirgs die letzten Erdproben sorgfältig gesammelt und zur späteren Analyse verpackt. Ich habe bereits am 3. December vorigen Jahres nach den ersten mir übergebenen Erden aus 18,000 Fufs Höhe das wichtige Ergebnifs mittheilen können, dafs in jenen nun fast doppelt so hohen Eisregionen, als die des Monte Rosa, ebenfalls ein anscheinend ungeschwächtes reiches mikroskopisches Leben vorhanden sei und dafs zahlreiche Gestalten mit jenen der Monte-Rosa-Gipfel identisch waren, deren Abbildungen ich im Jahre 1854 in der Mikrogeologie in den charakteristischen Formen auf Tafel XXXV, B publicirt habe.

Was die mir zustehende Befugnifs anlangt, darüber zu urtheilen, ob gewisse Formen, welche sich auf den Alpen des Himalaya finden, bekannt oder unbekannt, charakteristisch oder characterlos sind, so ist erläuternd zu bemerken, dafs das mikroskopische Leben in Indien, sowohl aus den Hochländern, als aus den Tiefländern und verschiedenen Flußgebieten, bereits in sehr grossen Zahlen seiner Formen von mir selbst beobachtet und vergleichbar gemacht worden ist. In der Mikrogeologie sind theils von den Bergen am Sedledsch bis zu 8000 und 9000 Fufs Höhe über dem Meere durch die Reise des Hochseligen Prinzen Waldemar von Preussen, besonders aus den Sammlungen des Dr. Hofmeister, viele den Pflanzen anhängende Erden zur Beurtheilung gekommen. Viele andere sind aus dem fast eben so hohen Nilgheri-Gebirge Vorder-Indiens, noch andere aus den nach Persien hin abfallenden Gebirgen, wieder andere aus den Bengalischen Ebenen und Strömen auch aus China, Japan und den angrenzenden Inseln zur Übersicht gebracht worden und zwar

- 1) vom westlichen Himalaya am Sedledsch mit 204 Arten,
- 2) vom südlichen Persien mit 101 „
- 3) von Vorder-Indien mit 165 „
- 4) von Bengalen mit 218 „
- 5) von Hinter-Indien mit 250 „

- 6) von China mit 194 Arten,
- 7) von Japan mit 190 „
- 8) von den Inseln mit 309 „

des mikroskopischen Lebens.

Obwohl nun viele dieser Arten in den verschiedenen Gegenden gleichnamig waren, so ist doch die Zahl der bereits aus der Umgebung und den schon ansehnlichen Erhebungen des Himalaya von mir selbst festgestellten und in dauernden Präparaten vergleichbar gemachten verschiedenen Formen sehr groß und das Eigenthümliche der Hochalpen wird bei einer Vergleichung schon erkennbar. Offenbar ist es ein günstiger Umstand, daß schon noch weit intensivere und umfangreichere Vorarbeiten auch zur Vergleichung der europäischen Formen in gleichartiger Behandlung von mir geleistet worden sind, ohne welche ein sicheres Urtheil sich nicht gestalten könnte.

Die Materialien.

Die Herren Gebrüder Schlagintweit haben nicht nur Veranlassung genommen auf ihren kühnen und wichtigen Reisen in Indien häufig Boden- und Cultur-Erden zu beachten und zu sammeln, deren organische Lebens-elemente selbst in Europa noch immer wenig bekannt sind, sie haben auch, wie am Monte Rosa, sich bemüht, von den höchsten Gipfeln des Himalaya, deren Erreichung ihnen möglich war, Pflanzen- und, wo auch diese aufhörten, Erdspuren der speciellen Prüfung zuzuführen.

Es sind mir nach Ankunft der großen und reichen Sammlungen seit December vor. Jahres dreierlei Materialien von den Reisenden übergeben worden. Die ersten waren vom Milum Passe aus 18,000 Fufs Höhe und bestanden aus 8 Nummern, welche in vierzölligen, verkorkten Reagenz-Gläsern von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser aufbewahrt waren. Diese Gläser waren in einem hölzernen Deckelkästchen, durch Löcher in einem Mittelboden gesondert, mit angeklebten Etiketten bezeichnet. — Die zweiten Materialien waren vom Ibi Gamin Passe aus 19,700 - 19,800 Fufs Höhe, d. h. 2-300 Fufs unter dem Gipfel an einer Stelle gesammelt, wo ein besonderer Schutz der Umgebungen verschiedene spärliche selbst phanerogamische Vegetationen kümmerlich begünstigte. Die hier gesammelten Pflanzenspuren waren in weißen sorgfältig verklebten und etikettirten Briefcouverten in einen Beutel von einer Art von

Wachsleinwand eingenäht. Von diesen habe ich 5 geöffnet und die anhängenden Erdspuren analysirt. — Die dritte Reihe von Materialien war vom Gipfel des Ibi Gamin-Passes aus 20,000 Fufs Höhe, sie bestanden aus acht $2\frac{1}{2}$ zölligen cylindrischen Holzbüchsen mit halbzölliger Weite des innern Raumes. Jedes Büchsen war mit besonderer Etikette versehen abgesondert in Wachsleinwand eingenäht und alle in gemeinsamem gleichartigen Beutel.

Beide Alpenpässe liegen im eigentlichen Himalaya-Gebirg oder dem südlichsten der drei Gebirgszüge zwischen Indien und Yarkand und sind nicht weit von einander entfernt. Die ewige Schneegrenze am Himalaya ist nach Alex. v. Humboldt's Kosmos I p. 44 (1845) am südlichen Abfall 12,180', am nördlichen höher, 15,600'.

Aus diesen 21 Proben aus 18,000 bis 20,000 Fufs Erhebung gesammelter und sauber aufbewahrter Materialien haben sich seit vorigen December folgende 86 Formen und Verhältnisse des mikroskopischen Lebens feststellen lassen.

Es wurden von jeder Probe fünf etwa $\frac{1}{3}$ Cubiklinie große Theilchen der abgeschlemmten feinen Erde, auf Glimmer ausgebreitet, einzeln, nachdem sie getrocknet, mit canadischem Balsam überzogen und in allen ihren Atomen bei 300maliger Vergrößerung des Durchmessers gemustert. Bei den verschiedenen Proben ergaben sich folgende Verhältnisse der Substanz und der Analyse, letztere mit einer Vergrößerung von 300 mal im Durchmesser.

Vom Milum-Passe bis 18,000 Fufs Erhebung,
gesammelt am 10. Juni 1855.

1. Es sind in einer Glasröhre verwahrte, wahrscheinlich vom Felsen abgekratzte, Bruchstücke einer gelben und grauen *Parmelia* mit schwachem *Thallus*, aber vielen Fruchtschüsselchen von übereinstimmend gelber und grauer Farbe. Ein Theil davon in destillirtem Wasser aufgeweicht und mit einem Spatel etwas geknetet, ergab eine Trübung des Wassers und beim Abgießen einen feinen Bodensatz, aus dessen oben angezeigter kleiner Menge 17 nennbare Formen verzeichnet werden konnten, nämlich 1 Polygaster, 2 Räderthiere, 3 Nematoiden, 6 Phytolitharien, 2 weiche Pflanzentheile, grüne Crystallprismen, Glimmer und Quarzsand, kein Kalk. Räderthiere sind zahlreich, besonders *Callidina rediviva*.

2. In der Glasröhre sind mehrere Formen von Flechten und Laubmoosen. In gleicher Weise behandelt liefsen sich aus 5 mal $\frac{1}{3}$ Cubiklinie des Bodensatzes des abgegossenen Wassers 16 Formen ermitteln: 2 Polygastern, 1 Räderthier, 2 Fadenwürmer, 4 Phytolitharien, 4 weiche Pflanzentheile darunter Fichtenblüthestaub, und 3 unorganische Formen. *Difflugia Seminulum* ist überaus zahlreich, ebenso sind Räderthiere.

3. Die Glasröhre ist mit Bruchstücken grauer und röthlicher Parmelien und Lecideen erfüllt. Die Analyse der eingewebten und anhängenden Erdspuren in obiger Art ergab 9 nennbare mikroskopische Bestandtheile, 3 Polygastern, 1 Räderthier, 1 Phytolitharie, 2 weiche Pflanzentheile, Glimmer und Quarzsand.

4. In der Glasröhre sind quarzige Felsstückchen mit verschiedenem Crusten-Flechten Anfluge. Die obige Behandlung ergab 5 nennbare Formen: 1 Nematoid, 1 weiches Pflanzentheilchen, 3 unorganische Formen.

5. Es sind weifsliche Parmelien-Flechten mit gröfserem gelappten *Thallus*. Die Prüfung ergab in 5 Analysen 11 Formen, 2 Polygastern, 1 nicht sehr zahlreiches Räderthierchen, 1 Phytolitharie, 3 weiche Pflanzentheile, 4 unorganische Formen.

6. In diesem Gläschen sind schwarzbraune Wurzeln und Stämmchen einer andromedaartigen verwitterten Pflanze. Bei der Prüfung mit 5 kleinen Analysen fanden sich nur 4 nennbare Dinge, aufser den Pflanzenresten selbst 1 Phytolitharium und unorganischer Sand mit Crystallen.

7. Es sind Laubmoose mit Flechten und algenartigen rothen Kügelchen. In 5 Analysen fanden sich 22 verschiedene Formen: 4 Polygastern 2 Räderthiere, 3 Bärenthierchen, 7 Phytolitharien, 4 weiche Pflanzentheile, 2 unorganische Formen. Besonders zahlreich waren die Callidinen in dem abgegossenen Wasser, so dafs bei 100maliger Vergröfserung zuweilen 4 bis 5, ja 10 bis 11 im Sehfeld waren. Die Mehrzahl gehörte zu *Callidina rediviva*.

8. Diese Probe enthält eine weifsliche Flechte (*Parmelia*) mit braunen weifsgerandeten Schüsseln, welche vom Felsen abgenommen zu sein scheint. Bei der Prüfung fanden sich im Bodensatz des Wassers bei fünf kleinen Analysen 36 Formen: 8 Polygastern, 4 Räderthiere, 1 Bärenthierchen, 1 Anguillula, 15 Phytolitharien, 4 weiche Pflanzentheile und 3 unorganische Formen. Im abgegossenen Wasser waren so zahlreiche Callidinen,

dafs sich bei 100maliger Vergröfserung zuweilen bis 16 auf einem Sehfelde zählen liefsen.

Vom Ibi Gamin-Passe 19,700-19,800 Fufs Erhebung.

Gesammelt im August 1855.

1. In dem verklebten weissen ersten Couvert fand sich ein feines Moospolster von Laubmoos ohne Fructification. Aus 5 Analysen der feinsten Erdtheilchen entsprangen 27 Formen: 3 Räderthierchen, 2 Bärenthierchen, 3 Anguillulae, 10 Phytolitharien, 4 weiche Pflanzentheile, 5 unorganische Formen.

2. Im zweiten Couvert war eine verkümmerte Phanerogamen-Pflanze mit stark wolligen, weifslichen Blättern und neben ihr einige Moospuren. Die anhängende Erde enthielt in 5 Analysen 20 Formen: 1 Polygaster, 3 Räderthiere, 10 Phytolitharien, 3 weiche Pflanzentheile, 3 unorganische Theile. Die Räderthiere waren zahlreich.

3. Im dritten Couvert war eine den Cherlerien ähnliche vertrocknete kleine Pflanze mit cinigem Erdanhange. Aus 5 Analysen erhielt ich 10 Formen, 2 Räderthiere, 1 Bärenthierchen, 1 Anguillula, 2 Phytolitharien, 1 weichen Pflanzentheil, 3 unorganische Formen.

4. Im vierten Couvert war ein kleiner Moosrasen, aus dessen feinsten Erdtheilchen 24 Formenarten hervortraten; 4 Polygastern, 3 Räderthiere, 3 Bärenthierchen, 9 Phytolitharien, 2 weiche Pflanzentheile, darunter Fichtenspollen, 3 unorganische Verhältnisse.

5. Auch im fünften Couvert war ein kleiner Moosrasen. Dieser enthielt in 5 Analysen 14 Formen: 1 Polygaster, 2 Räderthiere, 3 Anguillulas, 5 Phytolitharien, 1 weichen Pflanzentheil, 2 unorganische Formen.

Vom Gipfel des Ibi Gamin-Passes aus 20,000 Fufs Höhe

am 12. August 1855.

1. Im ersten Holzbüchschchen befand sich ein weifslich gelber quarz- und glimmerreicher kalkloser Sand, bei dessen Übergiefsen mit Wasser verschiedene sehr kleine Nostoc-Formen anschwollen. Mit blofsem Auge waren keine organischen Verhältnisse zu erkennen. In oben angezeigter Art behandelt, ergab diese Erde 17 Formen: 2 Polygastern, 2 Bärenthierchen, 2 Anguillulas, 5 Phytolitharien, 4 weiche Pflanzentheilchen, 2 unorganische Formen.

2. Im zweiten Büchsen war eine sehr glimmerreiche dunkelgraue sandige Erde mit einigen verrotteten Laubmoosresten. Die dunkle Farbe schien überall durch schwarzbraune Humustheilchen gebildet. In 5 Analysen des Feinsten fanden sich 21 Formenarten: 1 Räderthier, 3 Anguillulae, 10 Phytolitharien, 5 weiche Pflanzentheile, 3 unorganische Formen.

3. Im dritten Büchsen war ebenfalls eine dunkelgraue, quarz-, glimmer- und feldspathreiche Erde, mit einigen verrotteten kleinen Pflanzenresten, sowohl von einem Laubmoose als von einer feinen Dicotyle (*Cherleria?*). Die Prüfung der feinsten Theile zeigte in 5 Analysen 14 Formen: 1 Polygaster, 1 Anguillula, 5 Phytolitharien, 5 weiche Pflanzentheilchen, 2 unorganische Formenarten.

4. Im vierten Büchsen war eine humusreiche schwärzliche Erde, quarz- und glimmerreich, aber feiner als vorige, mit kleinem Moosrasen besonderer Art ohne sichtbare Fruchtbildung. In 5 Analysen fanden sich hier 17 Formen: 2 Polygastern, 1 Räderthier, 3 Anguillulae, 6 Phytolitharien, 2 weiche Pflanzentheilchen, 3 unorganische Formen.

5. Im fünften Büchsen befand sich eine etwas gröbere quarzsandige glimmerreiche Erde, durch Humus schwarzbraun gefärbt. Auch hier waren Laubmoosrestchen sichtbar. In 5 Analysen erschienen ebenfalls 17 kleine, meist organische Formen: 1 Polygaster, 1 Räderthier, 3 Anguillulae, 6 Phytolitharien, 4 weiche Pflanzentheile, 2 unorganische Dinge.

6. Im sechsten Büchsen war ein dem vorigen gleicher Granitsand mit Spuren von Flechten und Laubmoosen. Es fanden sich in 5 Analysen 18 Formen: 2 Polygastern, 1 Räderthier, 3 Anguillulae, 4 Phytolitharien, 5 weiche Pflanzentheile und 3 unorganische Formen.

7. Im siebenten Büchsen war die Erdprobe ebenfalls von dunkel graubrauner Farbe, bestand aus grobem und feinem Granitsand mit vielem Glimmer und zeigte Humustheilchen als Ursache der dunklen Farbe. Zu unterscheiden waren Laubmoos- und Flechten-Spuren, letztere von orange-gelber Farbe. In 5 Analysen fanden sich 21 kleine Gestalten: 1 Polygaster, 2 Räderthiere, 3 Anguillulae, 8 Phytolitharien, 5 weiche Pflanzentheile, 2 unorganische Formen. Endlich

8. Im achten Büchsen war die Erdprobe der feineren No. 4. am ähnlichsten doch weniger dunkel, sehr glimmerreich. Laubmoosreste wurden auch hier deutlich. Die ganze Summe der beobachteten kleinsten Formen

betrug 19: 1 Polygaster, 2 Räderthiere, 3 Anguillulae, 9 Phytolitharien, 1 weichen Pflanzentheil, 3 unorganische Formenarten.

Übersicht der beobachteten Formen.

Aus sämtlichen 120 Analysen der 21 Materialien, deren aufbewahrte Präparate hierbei vorgelegt werden, hat sich eine mikroskopische Formenzahl von 93 Arten entwickeln lassen, nämlich:

- 17 Polygastern,
- 4 Räderthierchen,
- 4 Bärenthierchen,
- 5 Ringwürmer,
- 41 Phytolitharien,
- 15 weiche Pflanzentheile,
- 7 unorganische Formen.

Die Gesamtzahl der organischen mikroskopischen Formen beträgt 86 Arten. Die angehängte Tabelle verzeichnet alle Namen und erläutert die schon bekannten Formen durch Hinweisung auf die Abbildungen besonders in der Mikrogeologie.

Die unorganischen erdartigen Träger des Lebens sind in diesen Alpenhöhen des Himalaya überall nur aus granitischen Elementen mit sehr reicher Glimmermischung zusammengesetzt. Es ist keine Spur von kohlen-saurem Kalk oder Gyps vorgekommen. Ebenso fehlt jede Spur von Kalkschalen des organischen Lebens.

Unter allen 86 organischen Formen ist nur eine welche berechtigen könnte, dieselbe mit einem eigenthümlichen Genusnamen abzusondern, aber doch eine, diese Form gehört zu den Bärenthierchen. Die große Mehrzahl der Formen sind auch nicht eigenthümliche Species, allein es ist in dieser Formenzahl doch eine ansehnliche Reihe bisher nirgends anderwärts vorgekommener Gestalten.

Die thierischen Formen.

Was zuerst die Polygastern anlangt, so ist unter den beobachteten 17 Arten nur eine dem Himalaya bis heut eigenthümlich. Es ist *Difflugia alpicola*. Diese Gattung zählt über die ganze Erde bisher 46 Arten, welche überall dem feuchten Humusboden angehören und deren manche sehr zier-

liche getäfelte Zeichnungen haben. Diese alle sind verschieden. Von der neuen Art ist nur ein Exemplar beobachtet. Dagegen ist *D. Seminulum* in 2 Erdproben überaus zahlreich. Ein ganz besonderes Interesse erwecken *Eunotia amphioxys* und *Pinnularia borealis*, deren erste in mehr als der Hälfte (in 11) Proben vorhanden und in vielen überaus zahlreich ist. Auch *Pinnularia borealis* ist in 6 verschiedenen Proben oft beobachtet worden. Es leidet keinen Zweifel, daß diese beiden Formen, samt der neuen und *D. Seminulum*, stationäre Wesen jener Höhen sind. Vier Formen, eine *Pinnularia*, eine *Stauroneis* und anscheinend zwei *Synedrae* sind nur in Fragmenten gesehen und ihre Identität mit den bekannten Arten läßt sich nicht mit Gewißheit behaupten.

Rücksichtlich der 4 Räderthiere ist zu bemerken, daß nur *Callidina rediviva* aufer allem Zweifel die weit verbreitete bekannte Art ist, welche auch nur in 4 der 21 Proben des Himalaya fehlt. Bei *Callidina alpium* bleibt noch einiger Zweifel, ob nicht doch ein Unterschied der asiatischen von der europäischen anzuerkennen sein dürfte, wovon bei der Diagnostik der neuen Formen weiter die Rede sein wird. Zwei andere Arten aber sind entschieden eigenthümliche Lokalformen: *Callidina septemdentata* und *Lepadella hypsophila*. Das Interessanteste bei allen diesen Formen ist die große Menge, in welcher sie bis zu den höchsten Beobachtungspunkten erscheinen. Bei den Räderthieren ist zwar nicht daran zu denken, daß sie erdbildende und zuletzt felsbildende unsichtbare Lebens-Elemente sind, allein durch eine größere zu beobachtende Menge der gleichen Formen in allen Entwicklungsgraden schließt sich von selbst der Gedanke einer zufälligen Ablagerung durch Luftzüge aus. Da nun beim Abschleppen häufig viele Hundert Räderthierkörperchen in einem Uhrglase vorhanden waren, so daß 12-16 gleichzeitig in dem kleinen Raume eines Sehfeldes bei 300maliger Vergrößerung nebeneinander sichtbar waren, so bestätigt sich damit die andre Vorstellung, daß organisches Leben in sehr extremen Kälte- und Luftverdünnungsgraden, welche im Laufe eines Jahres in den Erhebungen bis zu 20,000 Fufs vorkommen, noch unbehindert sei.

Auch die 4 Arten von Bärenthierchen sind den Räderthierchen gleich zu $\frac{3}{4}$ neue, zum Theil sehr ausgezeichnete Arten. Ja es hat sich immer mehr geltend gemacht, daß eine der Arten wohl doch als eine besondere asiatische Alpenform anzuerkennen sein wird. Nur bei dem kleinern *Echi-*

niscus Suillus scheint kein ihn vom europäischen unterscheidender Charakter hervorzutreten (Monatsber. d. Akad. 1853. p. 530). Der *Echiniscus Arctomys* ♂ *macromastix* unterscheidet sich auffallend, und die beiden übrigen sind entschieden sehr eigenthümlich. Beide letzteren sind vom Ei an beobachtet. Zwar sind die Bärenthierchen nie so zahlreich als die Räderthiere, allein auch von ihnen fanden sich öfter 2-3 in einem und demselben Sehfelde. Die zahlreicheren waren *Echiniscus Arctomys macromastix* und *Suillus*.

Die Nematoiden oder Ringwürmer, welche die Erdspuren auf den höchsten Alpen erfüllen, gehören den Formen an, welche sich den Kleister-Älchen und Wasser-Älchen anschließen. Auch diese Gestalten sind in wunderbarer Menge in trocknen Erden. Ihre Formen sind schwierig scharf zu unterscheiden, indem die männlichen und weiblichen Individuen in der Körpergestalt von einander abweichen und die jungen Formen den Charakter der alten noch nicht scharf ausgeprägt haben. Die 5 von mir getrennt gehaltenen Formen sind wahrscheinlich doch ebensoviele Arten, obschon ich sie mit nur 3 Artnamen belegt habe. Die Geschlechter scheinen sich noch innerhalb dieser Grenzen zu scheiden. Am zahlreichsten pflegen die jungen durch geringere Dicke und Länge, sowie durch Schlaffheit der Oberhaut und Conture sich bemerklich machenden Individuen zu sein. Zuweilen fanden sich auch 3-4 in einem Sehfelde, gewöhnlicher aber nur eins. Von 18,000' zu 20,000' Erhebung soheint, den Proben zufolge, ihre Menge zuzunehmen, da sie in den letzteren in den Hauptformen fast immer vertreten waren.

Aufser diesen 30 thierischen Formen hat das Mikroskop keine andern, auch nicht in Fragmenten erkennen lassen. Es gab weder Schmetterlingsflügel-Staub noch Mäusehaare oder andre Haararten von Thieren, wie sie sonst häufig in dem Humusboden angetroffen werden. Am ergiebigsten an Räderthieren und Bärenthierchen waren kleine Moosrasen, aber auch ohne diese fanden sich dergleichen in den überall mit verrotteten und unvollkommen gekeimten vegetabilischen Stoffen erfüllten Erden. Die kieselschaligen Polygastern waren, obwohl hier und da in jedem nadelkopf-großen Theilchen der Erden repräsentirt, doch nirgends vorherrschend massebildend.

Die pflanzlichen Formen.

Auch aus den Höhen des Ibi Gamin-Passes bis zu 19,700 Fufs Höhe haben die Herren Schlagintweit einige verkrüppelte dicotyle, keine monocotylen Pflanzen mitgebracht, deren sichere Bestimmung schwer gelingen mag. Dagegen zeigt das Mikroskop in allen von allen Punkten mitgebrachten Erden, auch in den den Wurzeln dieser dicotylen Pflanzen anhängenden Erden einen großen Reichthum an organischen Kieseltheilen, welche diesen Pflanzen ganz fremd sind, und die ich seit 1846. p. 96. in den Monatsberichten monocotylen, meistens nachweisbaren, Pflanzen, zumeist Gräsern, zugeschrieben habe. Außer den monocotylen Pflanzen liefern noch viele Schwamm-Arten (*Spongia*) u. a. dergleichen Kieseltheile, welche sich als organischen Ursprungs leicht nachweisen lassen. Seit langer Zeit (1841) habe ich diese unterscheidbaren organischen Kieselsand-Elemente als Phytolitharien zusammengefasst, auch wohl hier und da die meist eckigen Lithostyli- dien der Gefäßpflanzen von den meist drehrunden Spongolithen der Schwämme gesondert. Das aus bis 20,000 Fufs Höhe des Himalaya hier zusammengestellte Verzeichniss solcher Formen, welches nicht weniger als 41 Arten umfasst, ist ein sehr in die Augen fallender Beweis, dass auf jenen Höhen Naturkräfte walten, welche bisher noch wenig in das Bereich der Berechnung gezogen worden sind. Man sucht Zerstörung auf den eisigen Höhen, man erwartet nur Trümmer unorganischer Verhältnisse zu finden und findet ein auf das unorganische Felsgerippe aufgetragenes und auferbautes Lebens-Resultat, so hoch auch die Forschung steigt. Ich mache nun die Formenreihen des Verzeichnisses specieller übersichtlich.

Die Hauptmasse der Formen sind 29 Lithostyli- dien, sowohl an Zahl der Arten als an Häufigkeit des Vorkommens überwiegend. Nur 8 Litho- dontien, 2 Assulae und 1 Spongolith sind dazu gemischt. Die Lithosty- lidien sind wahrscheinlich sämmtlich Kieseltheile aus Gräsern in weiterem Sinne. Zwar giebt es auch in Farnen einen bekannten großen Kieselgehalt und ebenso kennt man dicotyle, stark Kieselerde ausscheidende Baumhölzer, allein bei den Farnen und Dicotylen gelingt es selten, die allzuleicht schmelz- baren und löslichen Kieselgestalten zu isoliren. Nur Equisetaceen geben, wie ich schon früher berichtet habe, deutliche, wohl charakterisirte For- men. Demnach sind, meiner Überzeugung nach, wohl alle verzeichneten

8 Lithodontien und 29 Lithostylidien nur von Gramineen, nämlich die Lithodontien als Randzähne-Erfüllungen, die Lithostylidien als Parenchym- und Rinden-Theilchen. Aber von Gräsern in solcher Variation und Fülle, um alle Erdablagerungen mit diesen Überresten zu erfüllen, sahen die Reisenden keine Spur. Auch ist eine schön erhaltene Schwammnadel, denen von *Spongilla lacustris* ganz ähnlich, in 20,000 Fufs Höhe als dort gebildet unmotivirt. Am meisten Interesse erweckten mir aber die 2 *Assulae*. Unter dem Namen *Assula aspera*, *exumbilicata*, *Clypeolus*, *heptagona*, *hexagona*, *laevis lobata*, *laciniata*, *Polystigma* und *umbonata aspera*, habe ich in der Mikrogeologie kleine mikroskopische Kieseltheile sehr eigenthümlicher Art aus interessanten Erdverhältnissen verzeichnet, in denen sie zu den charaktergebenden gehörten. Niemals war es mir aber gelungen, etwas über den Ursprung dieser Formen feststellen zu können. Sie glichen in Form kleinen Kalkschildern der Echinodermen, waren aber Kieselerde. In der Mikrogeologie sind auf Tafel I. II. f. 11.; I. III. f. 33.; VI. II. f. 29.; VIII. II. f. xxv.; XIV. f. 146.; XXXIV. v. B. f. 13.; XXXVIII. A. xvi f. 11.; XXXIX. f. 136.; XXXIX. f. 135. dergleichen abgebildet, und zwar sind alle bisher beobachteten Formen daselbst vergleichbar gemacht. Obschon ich nun wohl vermuthete, das diese Schilderchen irgend einer Pflanzen-Epidermis angehören möchten, so war doch noch gar keine specielle Anleitung auf den Ursprung vorhanden. Es konnten einzeln über die Oberfläche zerstreute Wärzchen sein, den sternartigen Haaren vergleichbar, es konnten auch wohl innere Parenchymtheilchen sein.

Unter den organischen Mischungen der hohen Alpenerden des Himalaya hat sich nun der Schlüssel zu einer Form wenigstens, und gerade einer der interessantesten ergeben. Es ist *Assula Polystigma*, deren einzelne Schilderchen im Kieselguhr von Isle de France und im Tuff der Teufelsreitbahn auf der Insel Ascension bisher allein vorgekommen waren. In den Erden des Himalaya fand sich unter einzelnen Tafelchen auch eine aus vielen solchen mit einem Nabel versehenen porösen Tafelchen versehene Platte, welche deutlich ein Stück kieselerdiger Pflanzen-Epidermis ist. Dasselbe ist nicht, wie alle häutigen Pflanzenzellen doppellichtbrechend, sondern wie die kieselerdigen einfachlichtbrechend in polarisirtem Lichte. So verbinden sich durch dieses einfache Körperchen Isle de France und Ascension mit den Gipfeln des Himalaya. Vergl. S. 453. 456.

Aufser diesen Phytolitharien enthalten die vom Himalaya mitgebrachten Pflanzenspuren mit anhängender Erde noch ganze weiche Pflanzenstämchen und weiche Pflanzentheile, von denen ich 15 im Verzeichniß benannt habe. Alle dicotylichen weichen Pflanzenreste samt mikroskopischen Spuren habe ich nur in einer Nummer vereinigt, obschon sich wohl 10 verschiedene Formen würden feststellen lassen. Vogelschnabelartige, d. i. dicke, kurz konische Haare mögen Gräsern angehören, wie sie am Zuckerrohr ähnlich vorhanden sind. Außerdem ist Fichtenblüthenstaub (pollen) in 10 der mitgebrachten 21 Erdproben zuweilen zahlreich vorhanden, obschon jene Proben viel zu hoch über der Nadelholzregion gesammelt worden sind. Überdies sind Moose und Flechten in mehreren deutlichen Formen in gleicher Höhe gesammelt. Die Moose sind, obwohl in kleiner Rasenbildung entwickelt, doch ohne Fructification, kümmerlich. Ihre Fortpflanzung geschieht, wie das Mikroskop zugleich lehrt, durch mannigfach in der Erde vorhandene confervenartige Wurzeln und Keime. Unter den weichen Pflanzentheilen werden auch 3 Farnsamen aufgeführt. Unter den Flechten giebt es an Felsen angeheftet gewesene Laubflechten und Crustenflechten, die zum Theil fructificiren, aber doch nicht üppig entwickelt sind und wahrscheinlich in niedrigeren Felsenparthieen sich weit mehr entfalten. Ein kugliges kleines *Nostoc*, eine zarte *Oscillaria* und ein einzelner Faden einer Bündel- und Scheiden-*Oscillaria* (*Chthonoplastes*) sind entschiedene Algen in sehr geringer Entwicklung. Die daran gereihten 2 *Gloeocapsa*-Arten, davon eine gröfsere schönrothe Kugeln, die andere zahlreiche kleinere grünlichrothe Körner einschliesst, erscheinen vielmehr als Keime anderer Pflanzen. Die *Gloeocapsa coccinea* könnte vielleicht dort die Erscheinungen des rothen Schnees bedingen, welchen anderwärts, auf den europäischen Alpen und in der Baffinsbay, *Sphaerella vivalis* veranlafst.

Von den 7 unorganischen Formen betrachte ich die 2 grünen Crystallprismen für Pyroxen, die weissen und rauchfarbenen für Bergcrystall, das Übrige und sogar Alles für Granit-Trümmer.

Vergleichung des Himalaya mit den europäischen Alpen.

Als ich die ersten Untersuchungen der von den Herren DDr. Schlagintweit mitgebrachten Materialien aus 18,000 Fufs Höhe machte, fanden sich im November vorigen Jahres zumeist übereinstimmende Formen, mit

denen des Monte Rosa. Später gesellten sich dazu immer mehr andere und auch eigenthümliche Formen. Dennoch ist der Charakter einer überwiegenden Übereinstimmung fest geblieben, besonders wenn man die sämtlichen europäischen Alpenverhältnisse von über 10,000 Fuß Höhe berücksichtigt, wie ich sie 1853 in den Monatsberichten zusammengestellt habe. Hiernach sind mit den 30 asiatischen Thierformen folgende 12 europäische übereinstimmend:

<i>Arcella Globulus</i>	<i>Callidina alpium</i>
<i>Difflugia Seminulum</i>	„ <i>rediviva</i>
<i>Eunotia amphioxys</i>	<i>Echiniscus Arctomys?</i>
<i>Gallionella procera</i>	„ <i>Suillus</i>
<i>Himantidium Arcus</i>	<i>Anguillula longicaudis a</i>
<i>Pinnularia borealis</i>	„ <i>ecaudis.</i>

Von den 41 Phytolitharien sind 20 übereinstimmend:

<i>Lithodontium Aculeus</i>	<i>Lithostylidium irregulare</i>
„ <i>furcatum</i>	„ <i>laeve</i>
„ <i>rostratum</i>	„ <i>obliquum</i>
<i>Lithostylidium Amphiodon</i>	„ <i>Ossiculum</i>
„ <i>angulatum</i>	„ <i>ovatum</i>
„ <i>clavatum</i>	„ <i>quadratum</i>
„ <i>Clepsammidium</i>	„ <i>rude</i>
„ <i>crenulatum</i>	„ <i>Serra</i>
„ <i>curvatum</i>	„ <i>Trabecula</i>
„ <i>denticulatum</i>	<i>Spongolithis acicularis.</i>

Außerdem Fichtenpollen, grüne Crystallprismen und Glimmer, mit hin 35 Formen von 93, oder etwa $\frac{1}{3}$.

Vergleichung der Himalaya-Formen mit denen des Passatstaubes.

Es ist schon erwähnt worden, daß aus den organischen Mischungselementen der höchsten Himalaya-Erden mit großer Deutlichkeit unzweifelhaft hervorgeht, daß überaus viele derselben niemals an den hohen Punkten sich entwickelt haben können, wo sie jetzt die Bodenbestandtheile bilden. Das Verhältniß wird Jedermann deutlich, wenn der zahlreiche Fichtenpollen als Bestandtheil genannt wird. Aber auch die Farn-Samen und ganz beson-

ders die vielen Phytolitharien als Kieseltheile von Gräsern, Wasserschwämmen und wahrscheinlich von Baumbölzern sind auf jenen Höhen offenbar nicht gewachsen. Da nun schon aus vielen anderweitigen Beobachtungen ermittelt worden ist, daß in der Höhe des oberen Passatwindes eine auffallend übereinstimmende Mischung kleiner organischer Erdelemente als Meterostaub vorhanden ist, welche sich, theils constant, theils periodisch massenhaft ablagern, so tritt die Frage nahe, ob wohl eine gewisse Verwandtschaft der obersten Alpenerden des Himalaya mit jenen Meteorstaub-Elementen hervorgehe. Die Vergleichung der von mir der Akademie 1849 übergebenen Übersichten der Formen des Passatstaubes zeigt folgende Übereinstimmungen:

Von den 17 Polygastern sind 7 gleichartig mit denen des Passatstaubes, nämlich:

<i>Arcella Enchelys (hyalina)</i>	<i>Gallionella procera</i>
<i>Diffugia areolata</i>	<i>Himantidium Arcus</i>
<i>Eunotia amphioxys</i>	<i>Pinnularia borealis</i>
„ <i>gibberula</i>	

Räderthiere, Bärenthierchen und Nematoiden sind im Passatstaube noch nicht beobachtet.

Von den 41 Phytolitharien des Himalaya sind 33 mit denen des Passatstaubes übereinstimmend, nämlich:

<i>Lithodontium angulatum</i>	<i>Lithostylidium denticulatum</i>
„ <i>Bursa</i>	„ <i>Fibula</i>
„ <i>emarginatum</i>	„ <i>Formica</i>
„ <i>furcatum</i>	„ <i>irregulare</i>
„ <i>nasutum</i>	„ <i>laeve</i>
„ <i>Platyodon</i>	„ <i>obliquum</i>
„ <i>rostratum</i>	„ <i>Ossiculum</i>
<i>Lithostylidium Amphiodon</i>	„ <i>polyedrum</i>
„ <i>angulatum</i>	„ <i>quadratum</i>
„ <i>clavatum</i>	„ <i>Rajula</i>
„ <i>Clepsammidium</i>	„ <i>Rectangulum</i>
„ <i>crenulatum</i>	„ <i>rude</i>
„ <i>curvatum</i>	„ <i>Serra</i>

<i>Lithostylidium sinuosum</i>	<i>Lithostylidium ventricosum</i>
„ <i>spiriferum</i>	„ <i>unidentatum</i>
„ <i>Taurus</i>	<i>Spongolithis acicularis</i>
„ <i>Trabecula</i>	

Von den weichen Pflanzentheilen sind übereinstimmend:

<i>Pollen Pini</i>	<i>Seminulum reniforme laeve</i>
<i>Pilus Ornithorhamphus</i>	„ „ <i>asperum</i>

Von unorganischen Formen weisse und grüne Crystallprismen und Granitsand.

Im Ganzen sind von den 93 Formen 47 mit den Passatstaubformen, mithin 1 mehr als die Hälfte identisch. Da es nun keinem Zweifel unterliegt, daß die oberen Kämme des Himalaya in den regelmässigen oberen Passatstrom hineinragen, so ist über die Quelle derjenigen organischen Mischungs-Elemente die in 20,000 Fufs Höhe nicht entwickelt werden können, wohl kein Zweifel mehr übrig. Also werden denn, wie der Fichtenblüthenstaub aus dieser Quelle stammt, auch die Wasserschwamm-Nadeln und das charakteristische Passatstaub-Thierchen *Gallionella procera*, welches nur im Wasser lebt, dorthin getragen worden sein. Daß aber nicht alle Formen des Verzeichnisses auf diese Weise in der Höhe abgelagert worden sind, bedarf einer besondern Begründung.

Übersicht der Gründe für und wider die Annahme eines stationären Lebens in 20,000' Höhe.

Die beständig von den erwärmten unteren Erdgegenden in die Höhe steigenden Luftströme und der durch die Umdrehung der Erde nothwendig bedingte Strom der Atmosphäre könnten Gründe genug zu enthalten scheinen, alle mikroskopischen Erscheinungen des Organischen auf den angeblich lebensfeindlichen hohen Alpengipfeln als bloße Ablagerungen dem Tode verfallener Dinge des Luftstaubes abzuleiten. Dennoch muß ich aussprechen, daß meine Anschauungen der Verhältnisse mich zu der entgegengesetzten Ansicht hinübergeleitet haben.

Es würde gar kein Raum mehr für einen Zweifel geblieben sein, daß jenes Leben in 20,000 Fufs Höhe des Himalaya stationär vorhanden sei, wenn die von den Herren Schlagintweit mitgebrachten Erden in so glück-

lichen Verhältnissen verpackt worden wären und die Reise bis hierher vollbracht hätten, wie jene vom Monte Rosa im Jahre 1851 mir zugekommenen Erden aus 11158 Fufs Erhebung. Diese erhielt ich zwar ebenfalls erst, nachdem sie fast 2 Jahre lang trocken gelegen hatten, im Mai 1853, allein das wieder in volle Lebensthätigkeit Treten zahlloser Thier-Individuen der Erden, sobald sie in Berlin mit Wasser übergossen wurden, gab den entscheidenden Beweis, daß die scheinbar lebensfeindlichen Verhältnisse jener Höhen des Monte Rosa das Leben keineswegs absolut verhindern. Nicht so glücklich waren damals die Versuche mit Materialien vom Grofs-Glockner, vom Gipfel des Rachern, vom Ewigschneehorn und dem oberen Lys-Gletscher, von denselben Reisenden gesammelt. Theils fanden sich darin nicht die zur Beobachtung passenden Formen, theils kamen diese nicht wieder zur Lebensthätigkeit. Die letzten Nachrichten über noch fortdauerndes Rückkehren in volle Lebensthätigkeit bei den Thieren jener Erden gab ich im Jahre 1855 im Februar. Seitdem sind aber die wiederholten Versuche nicht mehr gelungen, obschon die Erde in gleicher Art aufbewahrt worden ist. Immer seltener wurden die wieder umherkriechenden Formen und seit jener Zeit ist bei allen das Leben zu Ende gegangen. Die indischen Erden mögen wohl im dortigen heißen Küstenlande einen verderblichen Wärmegrad erlitten haben, ehe sie in meine Hände kamen. Sobald ich sie aber im December vorigen Jahres erhalten hatte, war es meine erste Sorge, die wahrscheinlich zur Rückkehr in volle Thätigkeit geeignetsten Formen in die günstigsten Verhältnisse dazu zu bringen. Aber auch dies hatte seine Schwierigkeiten, da der Winter nahe war und dieser weit weniger günstig zu sein pflegt, als damals der Mai sich gezeigt hatte. So ist denn keins von den vielen Hunderten der in Wasser eingeweichten Himalaya-Räderthiere und Bärenthierchen oder Älchen in erneuter Lebensthätigkeit beobachtet worden.

Was dennoch einladet und zwingt ein stationäres Leben nicht aller, aber mehrerer Formen in 18,000 bis 20,000 Fufs Höhe anzunehmen, sind folgende Gründe: Formen von Polygastern, welche nur einmal, oder nur als Fragmente, oder als selten eingestreute Elemente von Erden vorkommen, werden freilich wenig Interesse für die Vorstellung ihres stationären Lebens gewinnen lassen, besonders wenn sie als Passatstaub-Elemente gekannt sind. Solche Formen aber, die im Passatstaub nicht vorgekommen und doch zahlreich an Individuen in beschränkten Örtlichkeiten sind, oder die als ganz

eigenthümliche Gestalten hervortreten, wird man nicht abweisen können. So würde man von den Polygastern zwar die in vielen Proben vorkommenden *Eunotia amphioxys* und *Pinnularia borealis* als gemeinste Passatstaubformen abweisen können, allein *Diffugia Seminulum* und *alpicola* wären feste Alpenbewohner, die erstere durch Übereinstimmung mit der der europäischen hohen Alpen, die letztere als eigenthümliche Lokalform.

Die Formen der Räderthiere, Bärenthierchen und Älchen sind dem Passatstaube bisher sämtlich fremd gewesen, aber auf den europäischen Alpen traten dieselben massenhaft auf und wurden 1853 entschieden als lebend beobachtet. Auch auf viel größeren Höhen des Himalaya erscheinen diese Formen massenhaft und ihr jetziger Mangel an Rückkehr zum thätigen Leben läßt sich durch nennbare ungünstige Verhältnisse erklärlich finden. Ganz besonders entscheidend ist aber das gleichzeitige Vorhandensein aller Alters- und Entwicklungszustände dieser Formen mit und nebeneinander und die anscheinend lebensfähige Erhaltung der innern Organisations-Verhältnisse der kleinen Leiber beim Aufweichen der getrockneten Körperchen. Es finden sich die Räderthierchen zu Hunderten beisammen in allen Größen mit und ohne reife Eier im Innern. Oft liegen auch frei gelegte Eier zwischen denselben. Ein gleiches Verhältniß zeigten die Bärenthierchen und Älchen, von denen weit mehr kleine jugendliche Formen sichtbar waren, als völlig ausgewachsene große. Bei den *Milnesien* und *Macrobioten* der Bärenthierchen fand ich auch ziemlich häufig die Eier in leeren abgestreiften Häuten, welche noch an den mitabgestreiften Zehen der Füße vollkommen deutlich die Thierart charakterisirten, von welcher die Eier stammen mußten⁽¹⁾. Bei den *Echiniscis* der Bärenthierchen, welche sich nicht so häuten, erkennt man dagegen häufig daneben liegende, meist runde Eier, in denen der Embryo mit seiner besonderen, dem Mutterthierchen ähnlichen Zahn- und Schlundbildung ohne Schwierigkeit und entscheidend maßgebend wird.

Endlich sind die beschränkteren Örtlichkeiten, wo sich solche Anhäufungen gewisser Formen zu finden pflegen, entscheidend. Die massenhaftesten Mengen der Räderthiere und Bärenthierchen sind nicht in jeder Erdprobe der Oberfläche zu finden, wie es der Fall sein müsse, wenn sie

⁽¹⁾ Die stacheligen Eier der *Macrobioten* erinnern ebenfalls lebhaft an die in den Feuersteinen eingeschlossenen Stachelkugeln (der *Xanthidien*).

von allgemeiner Staubablagerung abstammten, sie sind vielmehr in Erdanhängen der kleinen Moosrasen, der Flechten und des anderen feinen Wurzelwerks von denen sie sich nähren können, besonders gehäuft.

Aus diesen Anhäufungs- und Entwicklungs-Erscheinungen, so wie aus den Übereinstimmungen der im Jahre 1853 so glücklich geprüften europäischen Alpenverhältnisse, bei denen die vollen Lebensthätigkeiten des kleineren Lebens in zwei, der verschiedenen geographischen Breiten halber, nicht so hohen, aber genau ebenso schwierigen Verhältnissen zur Anschauung kamen, ergibt sich, dafs ein stationäres Leben der in diesen Verhältnissen sich zeigenden Formen nicht zu läugnen ist.

Bei Abwägung dieser Umstände glaube ich die Meinung aussprechen zu dürfen, dafs die im Verzeichnifs aufgeführten 13 Arten der Räderthiere, Bärenthierchen und Anguillulae sämmtlich als stationäre Lebensformen in 18,000 bis 20,000 Fufs Höhe auf dem Himalaya zu betrachten sind, und dafs dann freilich auch nur die vereinzelt und fragmentarisch vorgekommenen Polygastern, etwa 5 Arten von den 17, als vom Luftzuge oder dem Meteorstaube (Passatstaube) hinzugefügte Formen, die übrigen 12 aber ebenfalls als stationäre Arten zu bezeichnen sein werden.

Über die Kraft und Ausdehnung des Alpenlebens.

Ist es auch keinem Zweifel unterworfen, dafs die Lebensformen aufsteigend gegen die eisigen Gipfel der Gebirge vielfach geringer an Massenhaftigkeit und an Gröfse werden, so kann man doch nicht sagen, dafs sie überall verkümmert wären. Schon bei Gelegenheit der Erläuterung des kleinen Lebens auf den europäischen Central-Alpen im Jahre 1853 habe ich (Monatsbericht p. 317) diesem Gesichtspunkte einige Aufmerksamkeit geschenkt. Allein je mehr das Leben bei ruhigen Forschern die *generatio spontanea* bisher abgewiesen hat und sich als ein elementares Verhältnifs erweist, welches weder vom Wasser noch von der Electricität bedingt, nur von denselben und von gewissen chemischen Processen begleitet ist, desto wichtiger ist es, alle Seiten der Erscheinungen mit immer gröfserer Genauigkeit zu verzeichnen und zu prüfen.

Wer von dem allein übrigen nur mikroskopischen Leben auf den höchsten Alpenspitzen hört, ist zu der Vorstellung geneigt, dafs die sichtlich nach der Höhe hin immer kümmerlicher werdenden Pflanzen und Thiere

mit den kümmerlichsten, den mikroskopischen Formen dort abschließen und mancher hat, freigebig mit ihnen, schon ausgesprochen, daß diese einfachen Dinge sich allerdings überall endlos in der Atmosphäre vorfinden mögen. Linné selbst, durch Mikroskope weniger unterstützt, ertheilte sie als *Chaos-aethereum* auch dem Äther zu.

Ferner pflegen wohl Reisende, welche hohe Alpen besteigen, nur die kleineren Erd- und Fels-Flächen ins Auge zu fassen, welche aus den alles übrige bedeckenden Schnee- und Eisfeldern als kleine Inseln hervorragen und pflegen sich leicht zu der Vorstellung veranlaßt zu fühlen, daß einige kümmerliche Flechten und Frdspuren nun das letzte sie sparsam begleitende Leben sind.

Sowohl die Vorstellung, daß das kleine und schwache Leben ein kümmerliches und unbedeutendes ist, muß ich, meinen Erfahrungen und gewonnenen Eindrücken nach, aus der Wissenschaft zu entfernen suchen, als auch die Meinung, daß das letzte Moos am Felsen, die letzte Steinflechte, das alleinige Leben der Alpenhöhen sei.

Über die richtige Vorstellung von Kraft und Schwäche des kleinen Lebens.

Der Werth des kleinen Lebens besteht in seiner Summe der organischen Zusammensetzung und in seiner Wirkung, nicht in seiner Größe. Gäbe es wirklich bloß einzellige nicht weiter zusammengesetzte und andere immer etwas mehr zusammengesetzte Pflanzen und Thiere, nun so hätten die freilich vielleicht Recht, welche das organische Leben überhaupt für etwas Unbedeutendes, Zufälliges aus Zusammenwirken physikalischer Kräfte halten. So lange aber die Summe der Complication der selbstständigen kleinsten Formen mit jedem neuen tüchtigen Forscher, wie es der Fall ist, wächst, ist an jene Einfachheit nicht zu denken und die Riesenwirkungen des kleinsten Lebens auf Boden- und Felsbildung sind unabweisbar. Auch von anderer Seite als der mikroskopischen Forschung treten die Zugeständnisse für ein bevorzugtes Wirken abgeschwächter Kraft dem Prüfenden entgegen.

Die Physiker wissen, daß man zur sicheren Entzündung von Pulver durch einen electricen Funken den Funken nicht möglichst verstärken, sondern abschwächen muß. Da auch die Physiologen sich in der neueren Zeit vielfach überzeugt haben, daß starke und abgeschwächte electromagne-

tische Ströme oft in umgekehrtem Verhältnifs ihrer Kraft auf Gefäfs- und Nerventhätigkeiten wirken, da ferner die Chemiker für grofse Reihen wichtiger Erscheinungen eine im kleinsten Raume wirkende katalytische Kraft anzuerkennen geneigt worden sind, so ergiebt sich hieraus ein mehrseitiges Hinwenden der Aufmerksamkeit von der starken Kraft auf die schwache, als die mehr geeignete für gewisse wichtige, vielleicht sogar für die wichtigsten Wirkungen.

Was nun die noch herrschende Vorstellung anlangt, dafs ein Alpenreisender, wenn er über 10,000 Fufs Erhebung gelangt, bei irgend einer Felsenspitze rastend, gleichsam eine öde Insel erreicht habe, mitten in einem endlosen gefrorenen Ocean oder Gletschermeere, wo kein anderes lebendes Wesen als einige verkümmerte Flechten am Gestein neben ihm vorhanden sind, so ist diese Ansicht keineswegs begründet. Ich habe bereits im Jahre 1849 (Monatsbericht p. 298) auf das auch die Gletscher durchdringende mikroskopische Formenreich hingewiesen. So wenig der Ocean ein klares, dem Leben entfremdetes Element ist, so wenig sind es die Schnee- und Gletschermeere. Wer möchte jetzt noch den unendlichen Lebensreichtum des Meerwassers, auch des scheinbar klarsten aller Orten läugnen? Jedes Mikroskop zeigt in dem! filtrirten klaren Wasser nur selten keine, oft überschwenglich viele Formen. So sind auch die Schneefelder aller Alpen eine reiche Flur des mannigfachsten, ja sogar ein Schutz des Lebens.

Auch auf den hohen Alpen des Himalaya wirken, den zerstörenden Kräften gegenüber, der Meteorstaub und ein stationäres, in kräftigen Formen seiner Art bestehendes Leben schützend und anbauend.

Übersicht der sämmtlichen beobachteten Formen und

Charakteristik der eigenthümlichen neuen Arten.

Acrophanes, Milnesium, Schlagintweitii n. G. Habitus et pedum unguis proxime ad *Milnes. alpigenum* accedunt, sed palpi oris externi desunt et eorum locum interni oris palpi in labio inferiore 6-7 tenent.

Hanc Milnesiis affinem formam in novo genere potius collocandam censui colli palpis duobus insigni, capitis palpis destituto et oris interni palpis in labio inferiore instructo.

Ova in cutem detractam deponuntur, eaque numero 2-6 vidi, ovata, laevia. Ex Himalayae jugis 18,000 ped. altis.

Macrobiotus furcatus n. sp. Maximus, $\frac{1}{3}$ ''' longus, unguibus in singulo pede duobus furcatis magnis, scutello denticulato basali, oesophagi bulbo subgloboso (ovis aculeis setaceis acutis insignibus.)

E montis Rosae jugo 11,138 ped. alto.

Hanc speciem anno 1855 mortuam Berolini observavi. De observationibus illo tempore factis in relatione eodem anno impressa disserui.

Utrum ova setosa ad hanc formam pertineant nec ne dubium est. *Milnesio alpigeno* olim ova *hispida*, *Macrobioto* ova *laevia* ea de causa adscribenda esse censueram, quoniam ova laevia in exuviis *Macrobioti* inclusa videram, *Milnesii* ova in exuvias deponi non videram, libera ejici censueram. Nunc *Milnesii* indici exuvias etiam ovis laevibus foetas vidi et ova *hispida* libera numerosa numero *Macrobioto* associanda putavi. Forsan ova laevia et *hispida* a *Milnesiis* et a *Macrobiotis* in diversis anni temporibus aut vitae conditionibus eduntur, sicut in *Rotatoriis* hoc locum habet.

Macrobiotus eminens n. sp. Habitus *M. Hufelandii* pedum unguibus furcatis binis in quovis pede parvis, oesophagi bulbo elongato? ovorum aculeis capitatis longioribus.

Ex Himalayae alpibus 20,000 ped. altis.

Echiniscus Arctomys? & *Macromastix* n. sp? Scutellis punctatis 9? inermibus, cirrhis duobus in secundo scuto ad corporis fere longitudinem extensis, oris obtusi dilatati palpis 6 inaequalibus, oculis duobus obscuris rotundis approximatis frontalibus. Longitudo $\frac{1}{16}$ '''.

Ex Himalayae montis jugis 18,000 ped. altis.

Callidina septemdentata n. sp. Habitu *C. scarlatinae*, cute laevi, intestini appendicibus lateritiis, dentibus in quavis maxilla septenis.

Ex Himalayae jugis 18,000-20,000 ped. altis.

Callidina alpium Himalayae dorsi rugis longitudinalibus paucioribus, 6-8 (loco 16), ab europaeis formis aberrat, sed in utroque loco varii numeri a me observati sunt. Ventrals etiam transversae rugae pauciores in asiaticis speciminibus saepius inveniebantur.

Lepadella? *hypsohila* n. sp. Habitus *Euchlanidis Lunae*; Ovata, testula laevi inermi membranacea, pedis furcati digitis stiliformibus valde elongatis, tertiam fere totius partem efficientibus, subobtusis.

Ex Himalayae jugis 18,000 ped. altis.

Ocellorum nullum vestigium. Dentes in maxillis singuli.

Anguillula longicauda β *pachysoma* n. sp: ocellis tentaculisque destituta, corpore abbreviato ad $\frac{1}{96}$ ''' crasso, pone orificium posterius subito in caudam setaceam tenuem acutam attenuato, fronte simplici parumper sensim attenuato, ore truncato nudo, cute laevi, annulis non distinctis.

Ex Himalayae jugo 20,000 pedes alto.

E terra argillacea albicante numero 1 inscripta.

Difflugia alpicola n. sp. $\frac{1}{46}$ ''' longa ovata pellucida, media turgida utroque fine constricto, apiculis in seriebus transversis circularibus et obliquis dispositis, ostioli denticulis 4-5 a latere conspicuis, apiculis in media parte in quovis annulo 6-7 a latere conspicuis.

Ex Himalayae jugo 18,000 ped. alto.

Assula Polystigma: Assula angulata saepe pentagona et hexagona umbonata, poris crebris perforata.

Ex Himalayae jugo 18,000 ped. alto.

Scutella talia singula silicea jam multos annos est quum observabantur. Primum inventa sunt in tofis siliceis, Kieselguhr dictis, insularum Mascarennarum, e quibus in Microgeologiae a me editae Tabula I. fig. III. 33. (cfr. Tab. XXXVIII. fig. XVI. 11.) picta enstant. Singula scutella, subtus plana, supra umbone elevato medio notata, $\frac{1}{120}$ lineae diametro fere aequant, forma suborbiculari aut varie angulata, cellularum more arcte contigua. Hinc apparet angulorum numerum aut defectum differentiam specificam non largiri et ex contigua positione, ad plantarum epidermidem aliquam ea referenda esse, concludere licet.

In dem folgenden Verzeichnifs der sämtlichen beobachteten Formen sind diejenigen mit * besonders bezeichnet, welche charakteristische Lokalformen sind. Ferner sind mit besonderem Zeichen alle die erkennbar gemacht, welche schon 1854 in der Mikrogeologie als indische Formen des Tieflandes und der weniger hohen Gebirge angezeigt worden sind. Endlich sind auch jene erkennbar gemacht, welche identisch mit Formen des Monte Rosa sind.

Erklärung der Kupfertafeln.

Diese 3 Tafeln umfassen nur solche stationäre Formen des indischen Hochgebirges, welche demselben eigenthümlich sind, d. i. die bisher an andern Orten nicht oder abweichend beobachtet wurden. Vergrößerung überall 300 mal im Durchmesser.

Tafel I.

Fig. I. A.-F. *Acrophanes Schlagintweitii* vom Himalaya.

- A. Ein Exemplar in der Seitenansicht. Es ist durch Wasseraufsaugung ausgedehnt und zur Häutung vorbereitet, indem der dunkle Körper überall kürzer ist, als die glasartig durchsichtige weiche Haut. Der Kopf steckt weit in der Haut zurückgezogen, an welcher im Nacken die beiden Fühler und vorn eine nackte Oberlippe, an der Unterlippe aber 6 kleine Tentakeln (vgl. Fig. E.) sichtbar sind. Auch die Füße mit den Zehen und Krallen haben die Oberhaut verlassen oder sind von dieser durch Ausdehnung überragt. (Wegen der Zehen Fig. F. zu vergleichen.) — Im Innern erkennt man in der Mitte den kegelförmigen Darm mit langem dünnen Schlunde und langgestreckten Schlundkopfe rechts, an dem ein festes cylindrisches vorn und hinten abgestuztes Stäbchen (Saugröhre?) anschliesst. Querlinien bezeichnen die Körper-Segmente und einige schiefe schmale Quer-Bänder sind Theile des nicht überall sichtbar gewordenen Muskelapparates, wie er bei *Macrobiotus Hufelandii* von Herrn Doyère seit 1842 vortrefflich ermittelt und dargestellt worden ist. Beim Stäbchen vorn ist das rechte Auge sichtbar, das linke verdeckt. Der ganze innere Raum ist mit gekörnten Kugeln (Blutkörperchen) erfüllt. Der Eierstock ist nicht entwickelt.
- B. Dasselbe Exemplar von der Rückenseite gesehen, wobei besonders die beiden Nackenföhler sammt den 4 Fußpaaren frei hervortreten. In dieser Lage lassen sich die kleinen Föhler an der Unterlippe zählen.
- C. Seitenansicht eines anderen Exemplars, welches mit einem vollen Eierstock versehen, daher nach hinten zu dicker ist. Es ist übrigens dem in Fig. A. gleich. Die Haut ist weniger gelockert.
- D. Ein Hautbalg derselben Art, aus welchem das Thier ausgekrochen ist, worein es aber vorher zwei Eier gelegt. Eins der Eier ist in der Periode der Dotterfurchung das andre weiter entwickelt, aber noch nicht reif. Krallen und Nackenföhler sind deutlich erkennbar, Lippenföhler versteckt.
- E. Hautbalg des Kopfes vom Rücken gesehen bei 500maliger Vergrößerung. Die kleinen Tentakeln der Unterlippe erscheinen ziemlich deutlich als 6, (2. 1. 3.) doch könnten die 3 auch 4 sein.
- F. Die beiden Zehen (Theile eines Fusses) mit ihren Krallen, welche denen des *Milnesium alpinum* des Monte Rosa ganz gleichen. S. Mikrogeologie Abbild. Grofse Kralle einfach, kleine 3lappig.

Fig. II. A. B. *Echiniscus Arctomys* β *Macromastix* vom Himalaya.

- A. Rückenansicht mit 7 Schildern. Die 6, je 3 vorderen Föhler ungleich. Am zweiten Schildrande vorn sind die beiden langen peitschenartigen Cirrhen eingelenkt.

Unter dem Stirnschilde liegen 2 rothbraune runde Augenpunkte. Im Innern erkennt man undeutlich die Grenzen des Darms und gekörnte Kugeln.

B. Seitenansicht desselben.

Tafel II.

Fig. I. A.-E. *Macrobiotus eminens* vom Himalaya.

- A. Rückenansicht eines Exemplars mit geringer Eierstock-Entwicklung und ohne aufgelockerte Oberhaut zur Häutung. Die 4 Fufspaare deutlich hervortretend. Bei * der Mund; ** der After; *o* die Augen; *cr* (*crura*) die beiden Schenkel der Saugröhre; *b* (*bulbus oesophagi*) der Schlundkopf; *oe* (*oesophagus*) der Schlund; *a* die Gliedergrenzen des Körpers; *i* (*intestinum*) der Darm; *gr* (*granula*) die dem Blut vergleichbaren Körperchen; *oo* (*ovarium*) der langgestreckte Eierstock mit in einer Längsreihe liegenden Eikeimen.
- B. Seitenansicht eines andern Exemplars. Die Bezeichnungen der Theile sind dieselben wie in Fig. A. Die Ausdehnung durch Wasseraufsaugen der Häute ist noch nicht so stark, als in der ersten Form. Der Eierstock ist etwas mehr entwickelt, Schlundkopf noch undeutlich.
- C. Die beiden Hinterfüße mit ihren verwachsenen 2 Zehen und Krallen beim Druck.
- D. Die beiden Krallen eines Fusses in anderer Ansicht.
- E. Ein stacheliges Ei mit geknöpften Stacheln, wie deren oft neben den Thierkörpern lagen, welche aber weder im Innern noch in den Häuten derselben gesehen worden sind.

Fig. II. A. B. *Macrobiotus furcatus* vom Monte Rosa.

- A. Ein von Wasser ausgedehntes nur todt gesehenes Exemplar vom Rücken aus. Die Bezeichnungen sind wie in Fig. I. A. Die Farbe des frischen Thiers war lebhaft gelbbraun. Die Krallen *u* (*unguiculae*) haben einen fast scheibenförmigen gezahnten Basaltheil *l* (*lobulus*) dessen Form und Zusammenhang nie recht scharf wurde.
- B. Ein borstiges Ei, deren mehrere gleichzeitig vorkamen, die aber weder im Innern des Thierkörpers, noch in leeren Häuten desselben beobachtet worden sind. Diese Eier hielt ich früher für Eier des *Milnesium alpigenum* und habe sie in der Mikrogeologie bei schwächerer Vergrößerung abgebildet.

Tafel III.

Fig. I. a-d. *Callidina septemdentata* vom Himalaya.

- a Ein vorher kugelförmiges, im Wasser aufgequollenes Exemplar, welches bei der Halbansicht vorn 5 (im Umkreis 8) Falten zeigt. Im Innern liegt der Schlundkopf mit 7zahnigen Kiefern kenntlich vor, von den nach hinten ein schlangenförmiger schmaler Darm mit Erweiterung am Ende abgeht. Diesen erfüllt und umgibt eine hochorangefarbene Trübung, welche wie bei *Call. scarlatina* dem erfüllten Blinddärmchen angehört. Bei *o* liegt ein schon über das Eibläschen hinaus entwickeltes Ei, in dem aber Foetus-Organisation nicht zu erkennen war. Zwischen Ei und Kiefer sind die Umrisse der Pancreas-Drüsen zu erkennen. Nach unten fängt der eingezogene Fuß an sich zu entwickeln.
- b Ein anderes Exemplar ohne Ei im Innern, daher nach hinten zugespitzt birnförmig. α Vordertheil; *p* pancreatische Drüse; *d* Erweiterung des hinteren Darm-Endes; ω Falte, unter welcher in der Mitte der After liegt und der Fuß hervorzutreten begonnen hat. Das Übrige wie in Fig. a.

- c Die beiden Kiefer allein mit ihrer Streifung und den je 7 erhabeneren Leisten oder Zähnen.
- d Dieselben 800 mal im Durchmesser vergrößert.

Fig. II. a b c. *Callidina alpium indica* vom Himalaya.

Diese Form ist der *Call. alpium* des Monte Rosa, welche ich in der Mikrogeologie abgebildet habe, sehr ähnlich, aber doch nicht ohne Abweichung.

- a Rückenansicht bei welcher die Längsfalten des im Wasser aufgequollenen Körpers hervortreten. Vorn bilden meist nur 3 grössere Falten ebensoviel Zähne. Auch durch Druck gelang es nicht, den Vorderkörper weiter hervorzudrängen. Nach hinten waren die Längsfalten der Rückenseiten meist im Zickzack gebogen und der Fufs war wie aus 2 breiten aneinanderliegenden Dreiecken zugespitzt. Im Innern liefs sich der längliche, in der Mitte etwas zusammengedrückte Kauapparat aus 2 Kiefern *m* (*mandibulae*) bestehend erkennen, die je 2 Zähne führten, ganz ähnlich der Schweizer Form. Die Falte bei *w* scheint den After zu bedecken.
- b Dasselbe von der Bauchfläche wo es keine Längsfalten, wohl aber 9-10 Quersfalten *pl* (*plicae*) giebt. Auch hier scheinen die Kiefer durch, ebenso läfst sich der Verlauf des Darms erkennen, aber die Umrisse blieben auch beim Druck undeutlich.
- c Seitenansicht desselben.

Fig. III. *Lepadella hypsophila* vom Himalaya.

Die fast kuglige Gestalt wurde durch Aufquellen im Wasser zwar der Abbildung gleich, allein es liefsen sich nähere Structur-Details nicht ermitteln, zumal das einzige Exemplar aufbewahrt, nicht vernichtet werden sollte. Aus der Schwierigkeit innere Strukturverhältnisse deutlich zu erkennen, mufs man auf eine festere, glatte Hülle, einen Panzer schliessen, welcher das Hindernifs bildet. Deutlich konnte nur ein breites Gerüst des Kauapparats mit 2 einzahnigen Kiefern *m* (*mandibulae*) festgestellt werden. Ausserdem deutete eine Trübung den Darm an. Vorn ragte unter einer dünnen Falte ein breiter Stirntheil vor und hinten bedeckte eine Doppelfalte die Fufsbasis, aus der 2 dünne Fufszangen-Glieder hervorragten, welche mehr als die Hälfte der Körperlänge besafsen.

Fig. IV. *Anguillula longicauda* α *tenuis* vom Himalaya.

Diese sehr zahlreiche Form war besonders von den andern durch die deutlichen Ringe ihres Körpers ausgezeichnet, wenn man auch die schlankere Gestalt aufser Anschlag brächte. α Mund; *w* After. Eine besondere Abschnürung des Schlundes konnte nicht angezeigt werden. Der Darm war aber nur erst hinter dem ersten Drittheil der Körperlänge sichtbar.

Fig. V. *Anguillula longicauda* β *pachysoma* vom Himalaya.

Bei gleicher Vergrößerung wie die vorige doch weit kürzer und dicker. α Mund; * Anfang des Darmes und einer feinkörnigen Masse im Innern; *w* After.

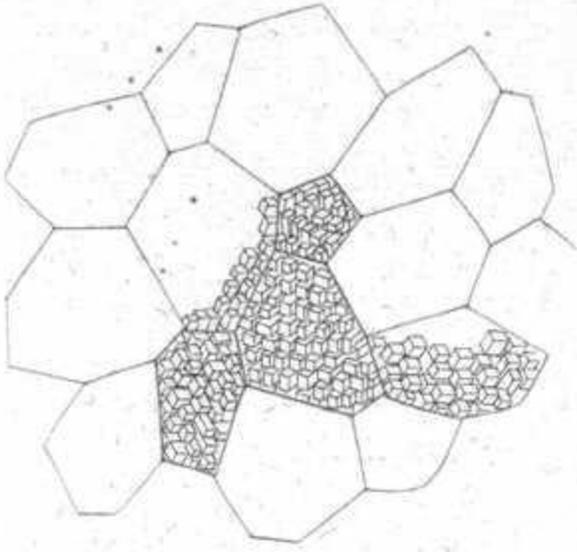
Fig. VI. *Diffugia alpicola* vom Himalaya.

Fig. VII. *Assula Polystigma* vom Himalaya.

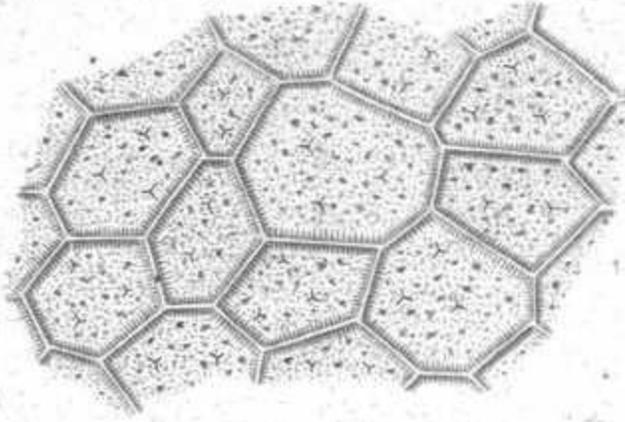
Die mehr oder weniger sechseckige Gestalt der harten Kieselkörperchen ist offenbar nur Folge des mehr oder weniger engen Anschlusses der ursprünglichen weichen Zellen einer pflanzlichen Oberhautschicht. Vgl. S. 442.



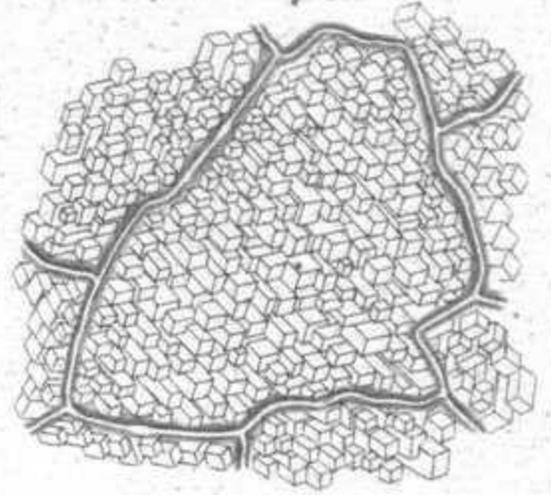
3 x 360.



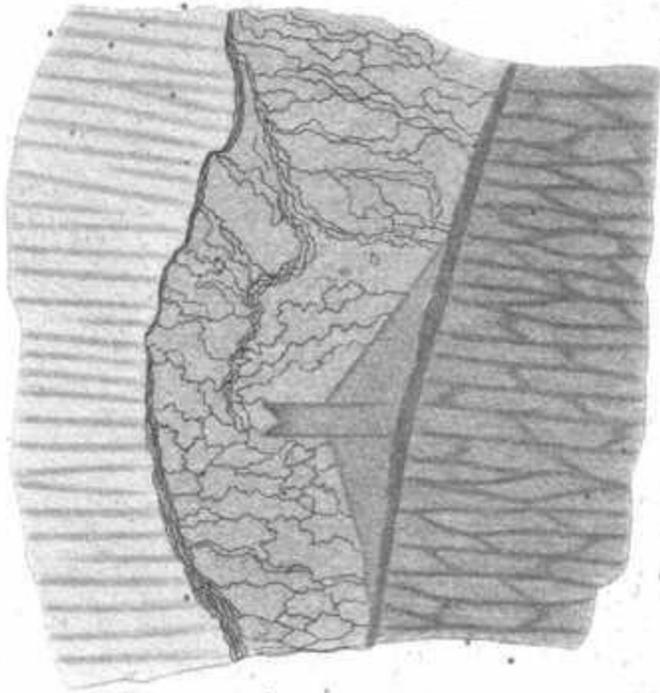
4 x 360.



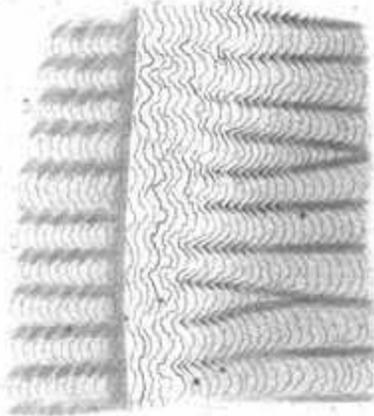
1 x 360.



6 x 360.



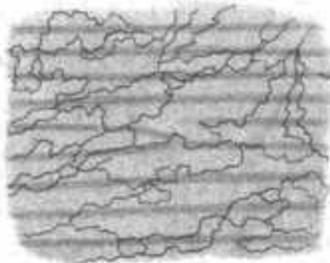
5 x 360.



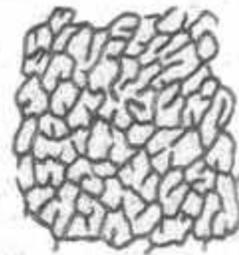
8 x 360.



7 x 360.



14 x 230.



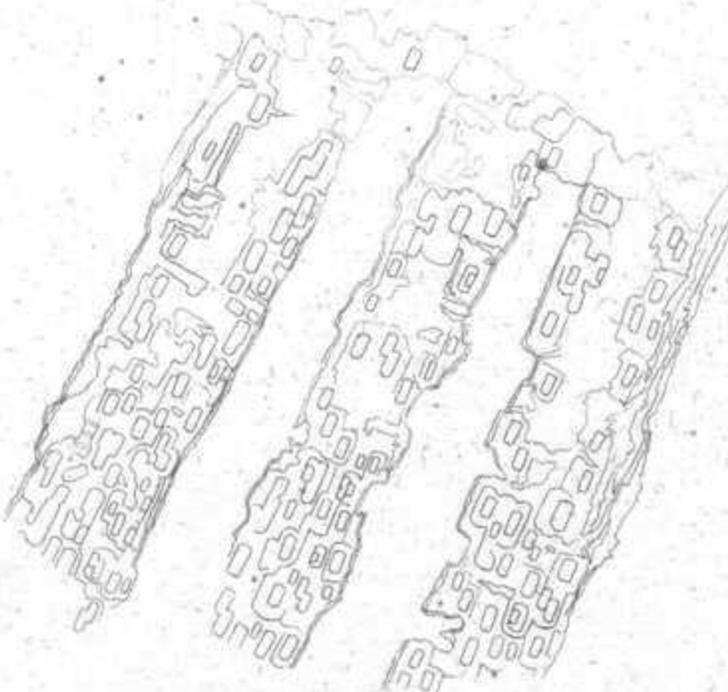
2 x 630.



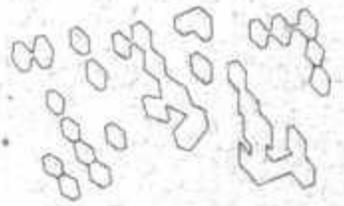
11 x 360.



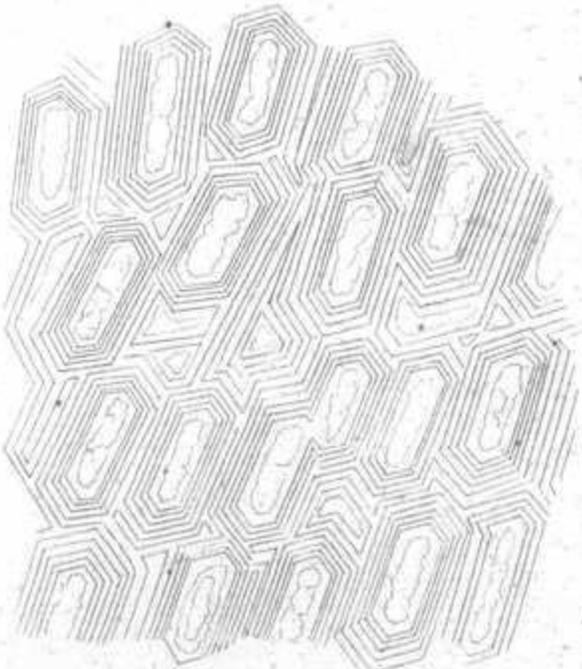
12 x 360.



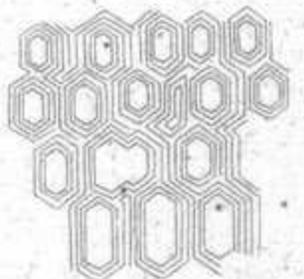
13 x 600.



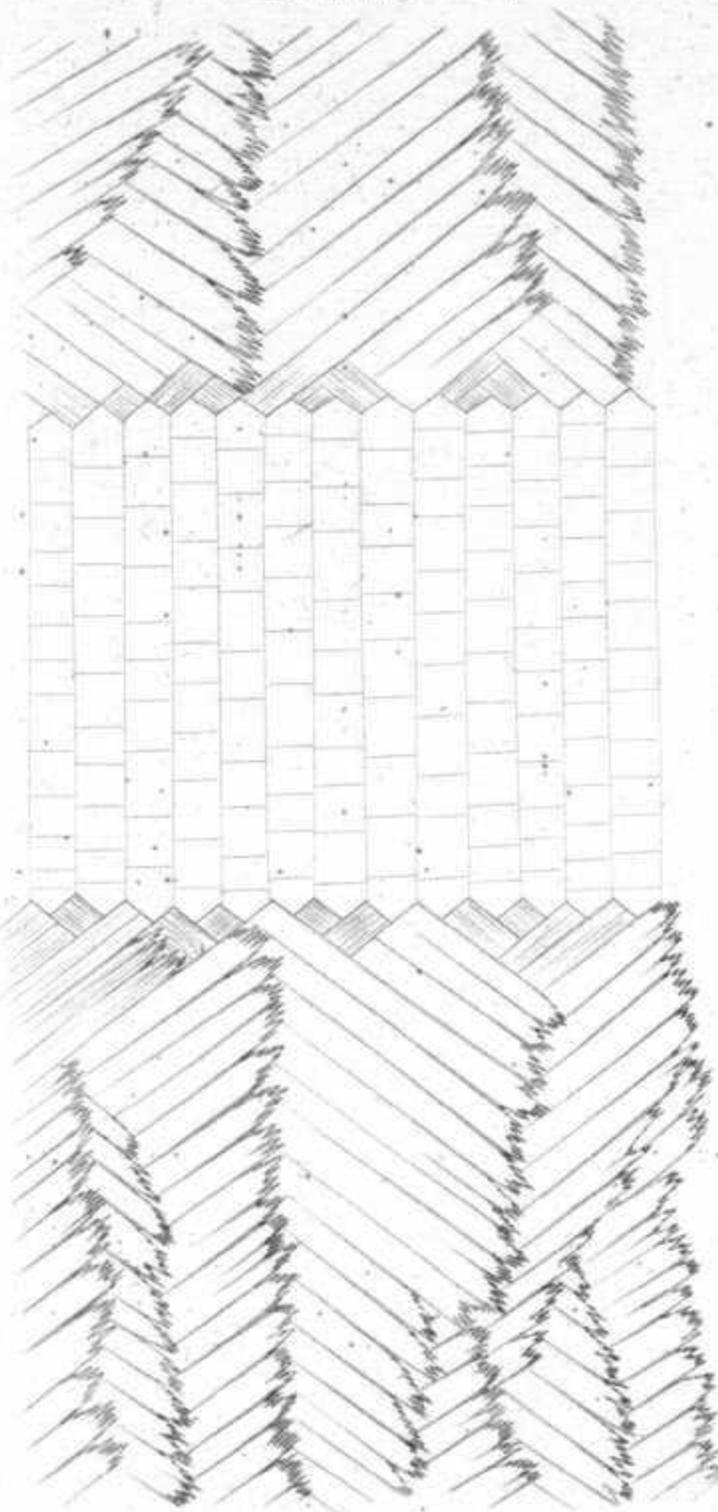
9 x 360.



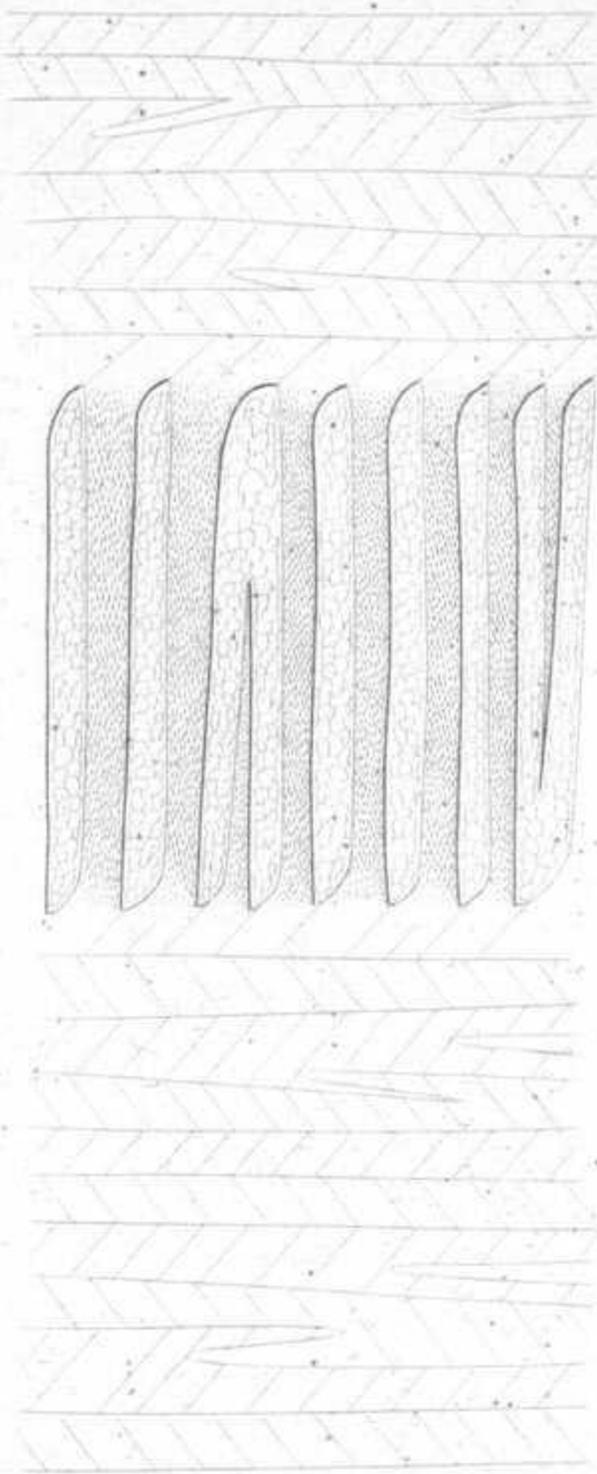
10 x 360.



8 x 230.



9 x 230.



12 x 360.



13 x 360.



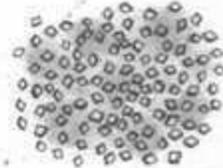
10 x 360.



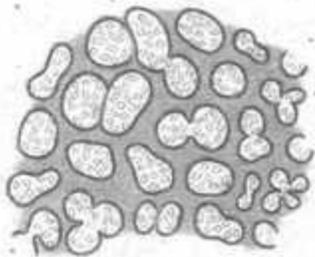
11 x 600.



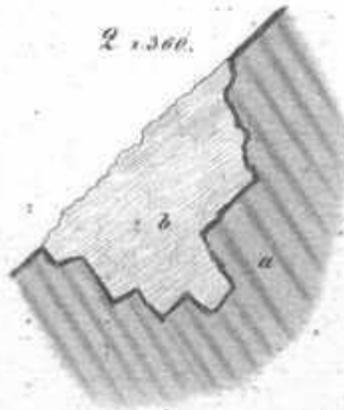
14 x 360.



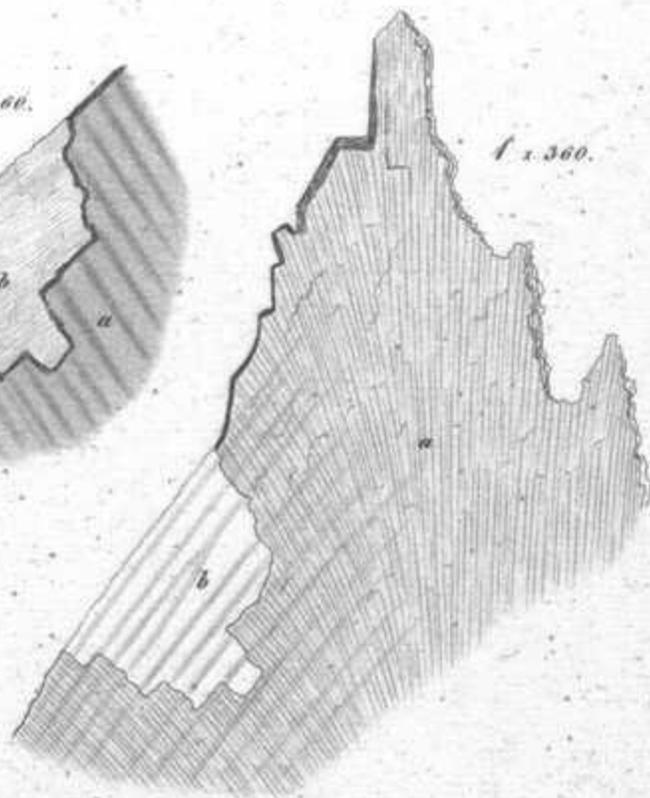
3 x 360.



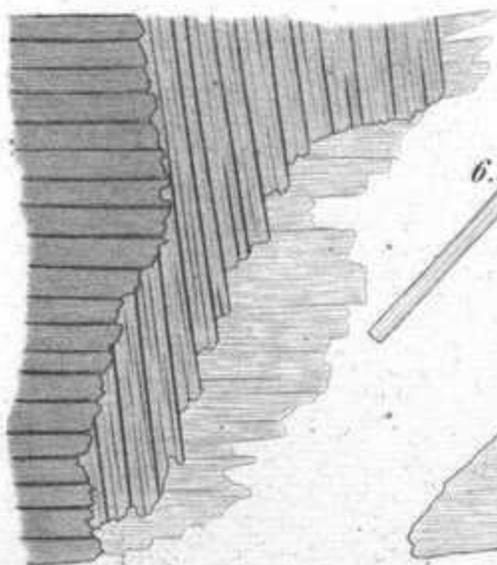
2 x 360.



1 x 360.



5 x 230.



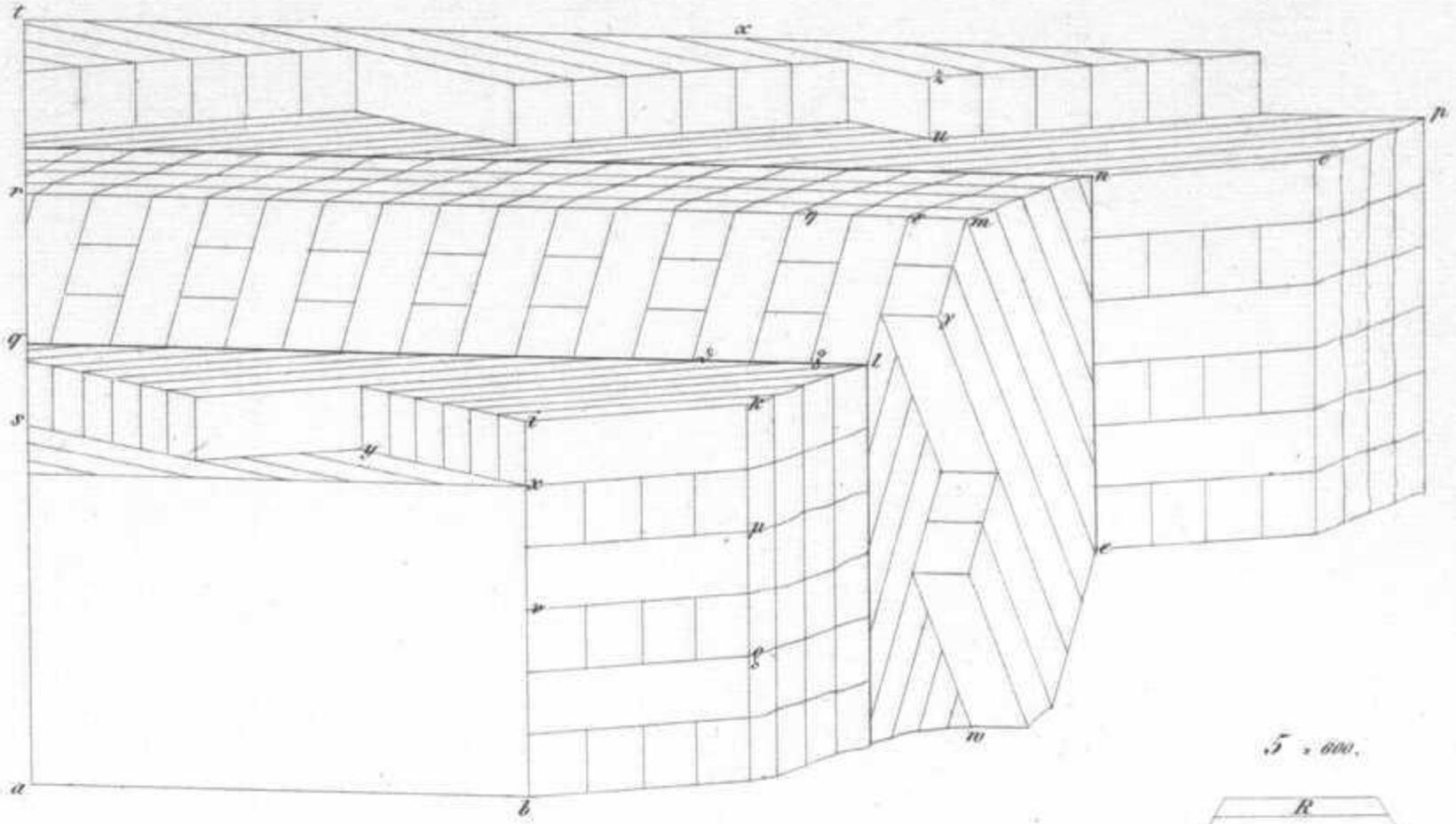
6.



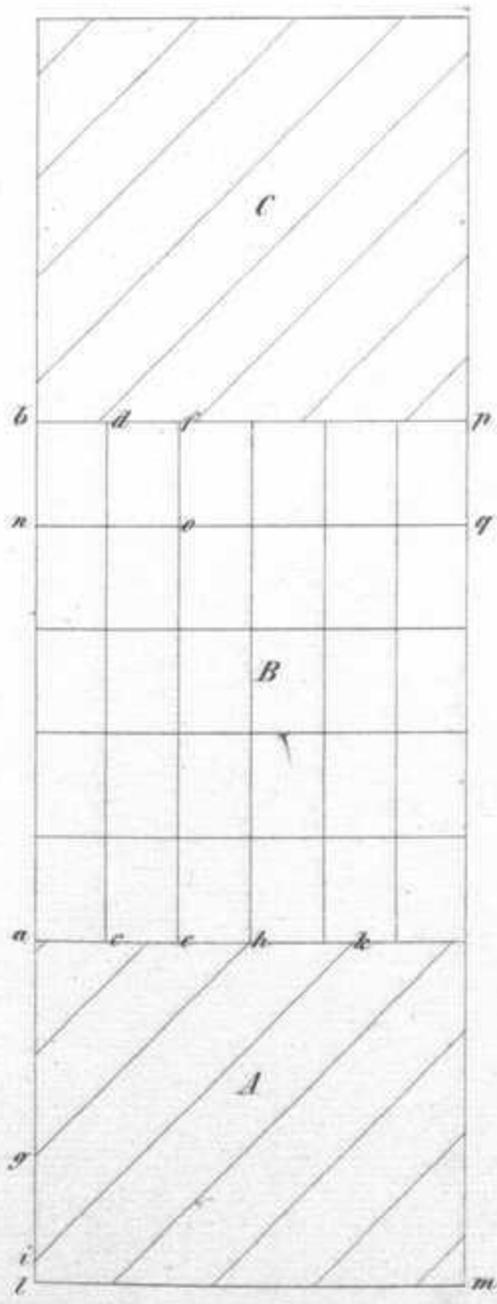
7 x 230.



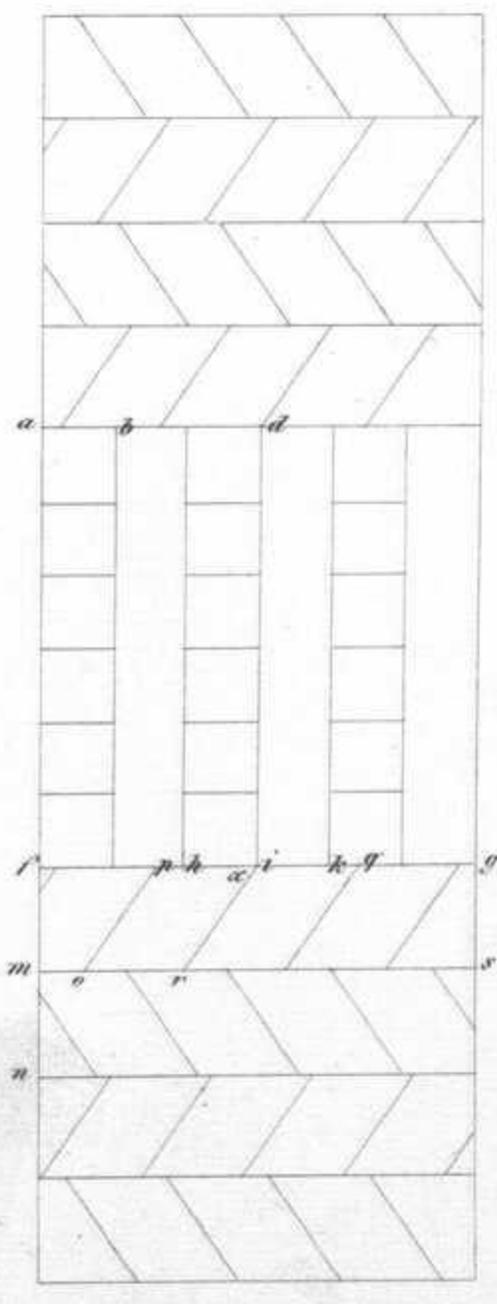
1.



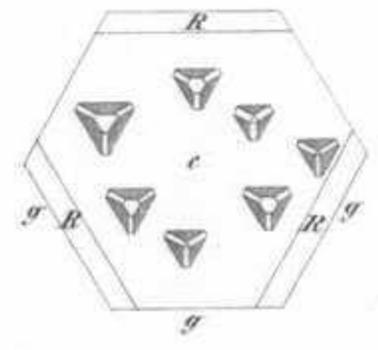
2.



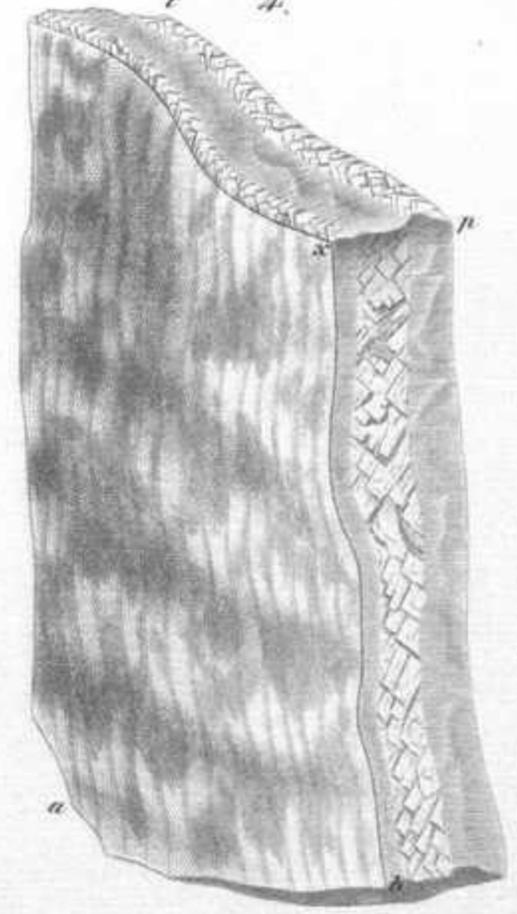
3.

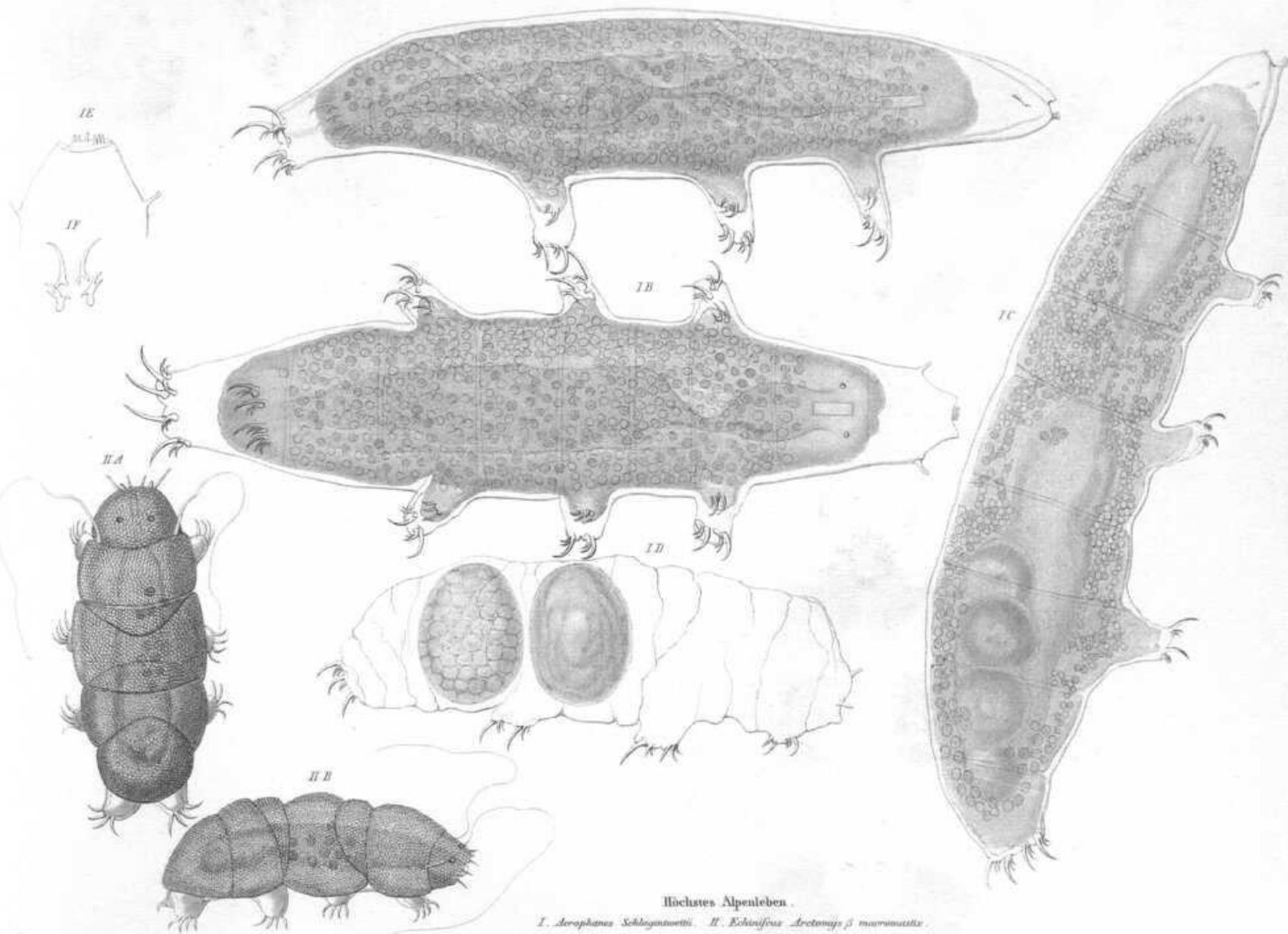


5 x 100.



4.



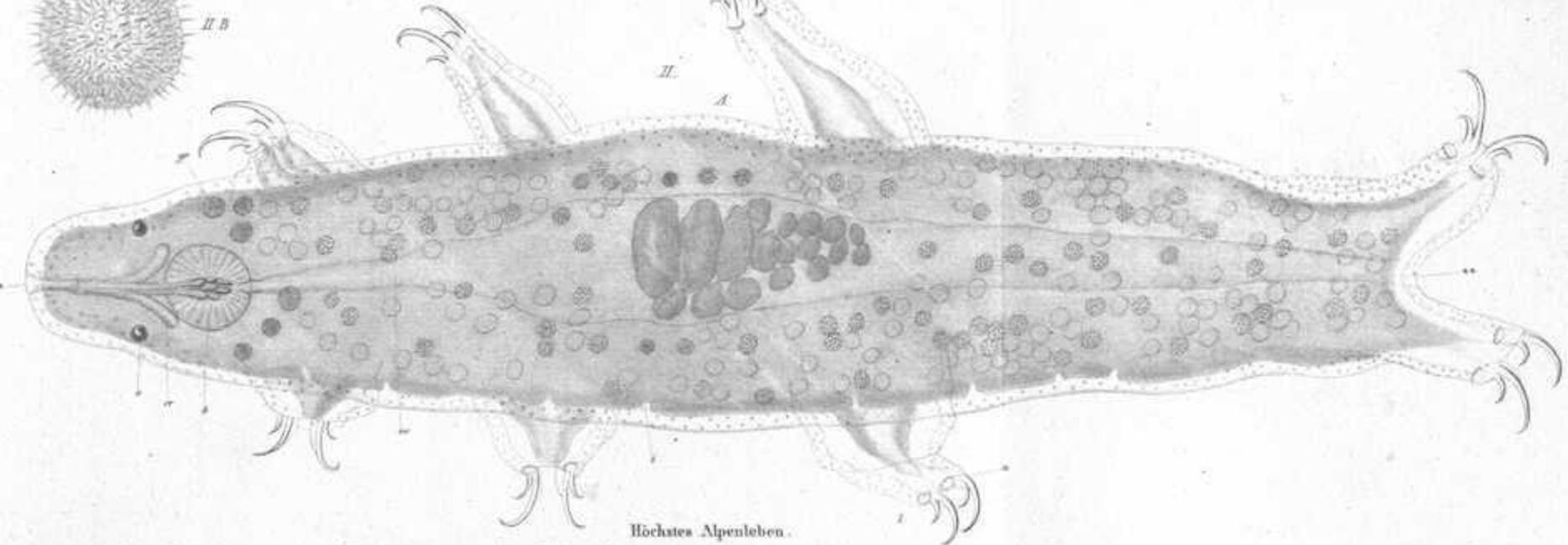
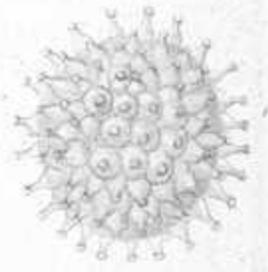
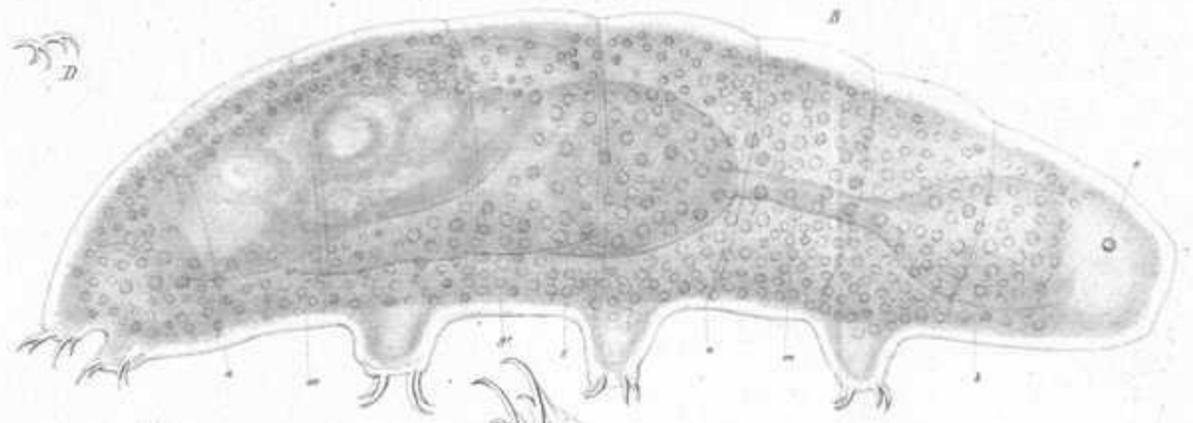
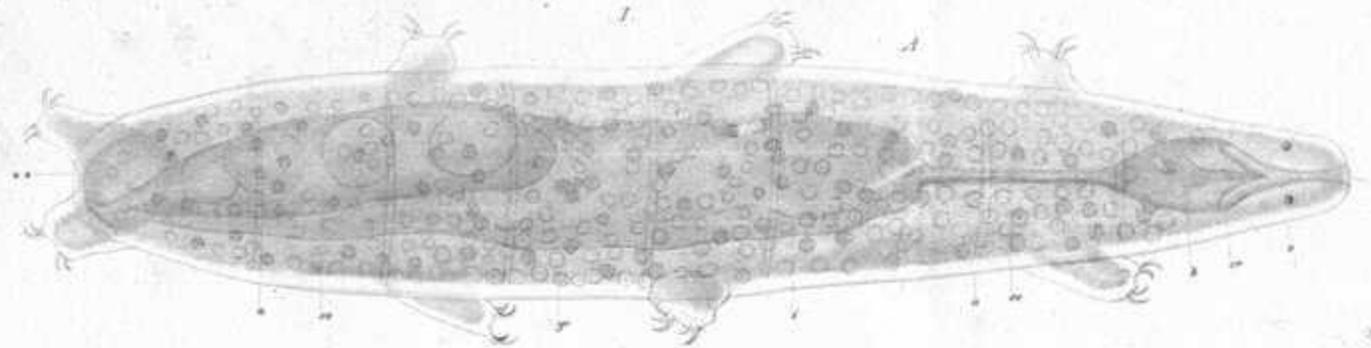


Höchstes Alpenleben.

I. *Acrophanes Schlögensuetzi*. II. *Echiocercus Arctovajsi* ♂ *marssonette*.

Stuttgart 1858

Stuttgart 1858

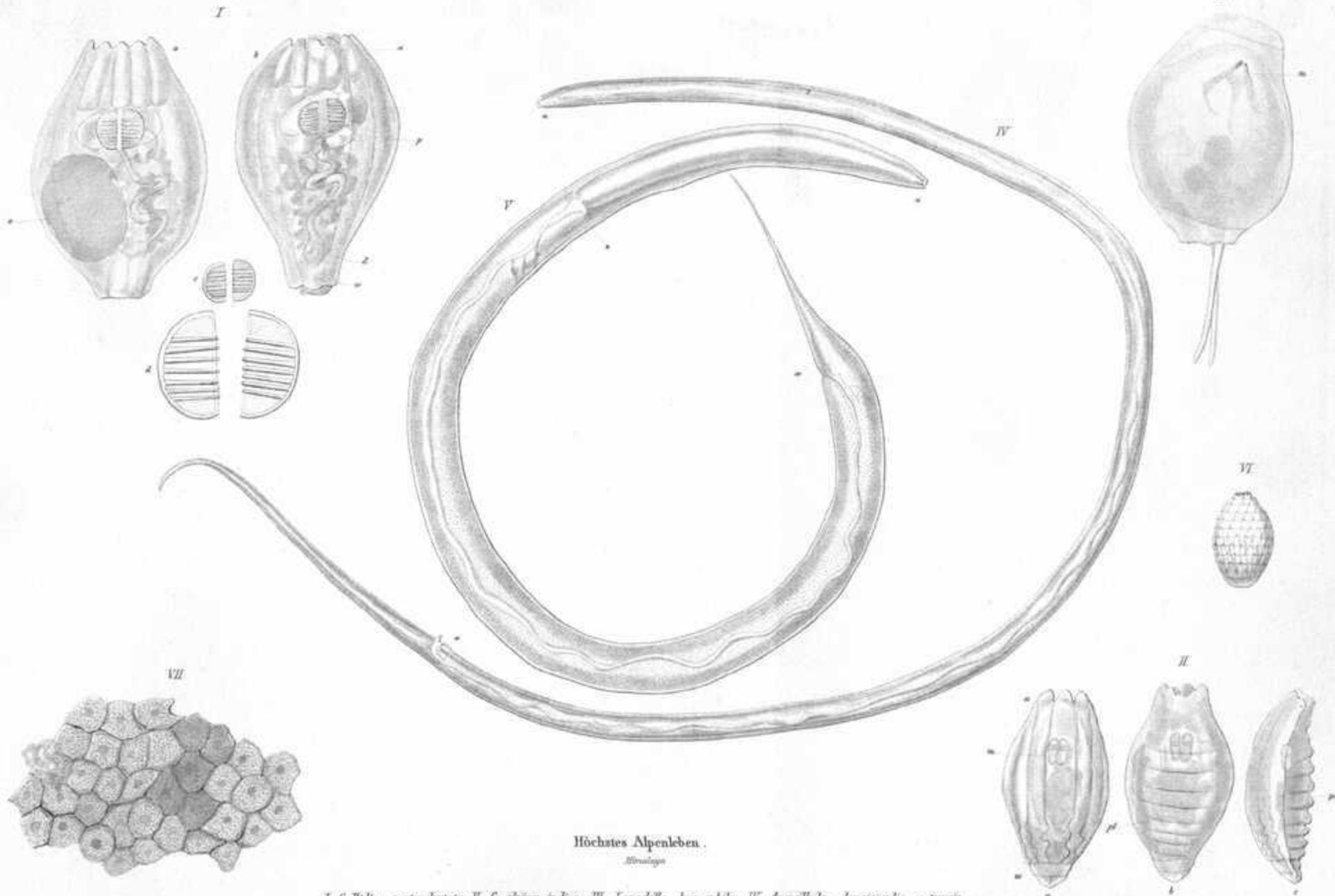


Höchstes Alpenleben.

I. *Macrobrotus emineus*. II. *Macrobrotus furcatus*.

Himalaya 20000'

Mont. Russ. 2238'



Höchstes Alpenleben.

Himalaya

I. *Callitula septemdentata*. II. *C. alpium indica*. III. *Lepidella hypsophila*. IV. *Angullula longicauda* *ac. tenuis*.

20000' 20000' 18000' 20000'

V. *Angullula longicauda* β *pachysoma*. VI. *Diffugia alpicola*. VII. *Aesula polystrigma*.

20000' 22000' 20000'