

Betrachtungen über die Temperatur und den hygrometrischen Zustand der Luft in einigen Theilen von Asien.

Hypsometrische Uebersicht der Belgischen, Sarmatischen und Sibirischen Ebenen, die sich ost- und westwärts der Ural-Kette von der Mündung der Schelde bis zu der der Lena ausdehnen. Culminationspunkte des Waldai und des Plateaus von Osmana. Plateaus verschiedener Ordnung. Zweifel über die Existenz eines Centralplateaus der Tatarei.

Da bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss die Ländergestalt, die Configuration des Bodens nach seiner horizontalen Erstreckung oder der Unebenheit der Krümmung seiner Oberfläche, die relative Stellung der undurchsichtigen (continentalen) und der durchsichtigen liquiden (pelagischen) Massen, die Richtung der grossen Gebirgssysteme und das relative Uebergewicht gewisser Winde, welche von den Wärme erzeugenden (absorbirenden und emittirenden) Kräften der Erdhülle abhängen, als die Hauptursachen der Klimatenverschiedenheit anerkannt worden sind: so können uns bei der Untersuchung der Temperaturverhältnisse Asiens nur allein umfassende geographische Ansichten leiten. Bei der Betrachtung der aufserordentlichen Zunahme der Winterstrenge, wenn man unter einem und demselben Breiten-Grade von West-Europa nach Ost vorschreitet, hat man dieses Phänomen lange Zeit als Folge eines allmäligen Aufsteigens des Bodens zu aufserordentlichen Hochebenen erklärt¹⁾, und so von einer einzigen Kälte erregenden Ursache, die überdies irrigerweise von so aufserordentlicher Bedeutung angenommen worden, das abgeleitet, was eine Folge mehrerer gleichzeitig wirkender Ursachen ist; so vorzugsweise

¹⁾ Man sehe die Ansichten von Gmelin, Strahlenberg und Mairan in den *Mém. de l'Acad.* 1765, p. 255. v. H.

der ununterbrochenen Breiten-Zunahme des alten Continents; der Entfernung von den Westküsten, d. h. von einem westlichen Meeresbecken, welches eine wenig veränderliche Wärme aufbewahrt; der West-Winde, welche für Ost-Europa und ganz Asien Landwinde sind, die im Norden des Wendekreises vorherrschen. — Genaue Barometermessungen haben die Ansichten, welche man sich von der Erhöhung des Bodens in diesem Theile der Welt gemacht hatte, gänzlich umgestaltet. Die Hochstufe oder der Culminationspunkt zwischen dem Schwarzen Meere und dem Finnischen Busen erreicht in dem Waldai eine Höhe von kaum 170 Toisen über dem Meeresspiegel. Die Wolga-Quellen, etwas westlich vom *Ozero-Seliger* (Seliger-See),¹⁾ haben nach einem Stations-Nivellement des Herrn Helmersen²⁾ keine 140 Toisen absoluter Höhe. Ehemals (und der Abbé Chappe³⁾) rühmt sich einer Zuverlässigkeit bis auf 2 Toisen) gab man der Stadt Moskau im Niveau des Moskwa-Flusses eine Höhe von 269 Toisen; aber dieser Punkt zwischen der oberen Wolga und dem Oka-Becken, also auf der Süd-Abdachung des Continents, die von der Hochstufe oder der Wasserscheide des Waldai gegen das Schwarze und Caspische Meer zu noch immer mehr herabsinkt, hat nur 76 Toisen; Kasan, an dem mittleren Laufe der Wolga, hat nur 45 Toisen über dem Niveau des *Oceans* (nicht über dem des Caspischen Meeres), wenn man nämlich mit

¹⁾ Nicht aus diesem See, aus dem die Selijarovka Reka (Selijarov-Bach) fließt, sondern aus dem kleinen Pterché-See kommt die majestätische Wolga. v. H.

²⁾ Handschriftliche Bemerkungen dieses jungen Gelehrten, der in Verein mit seinem Freunde, Herrn Hofmann (dem Geologen bei der letzten Erdumseglung des Capitain Kotzebue), mich in den südlichen Ural und von Slatoust nach Orenburg und den Steinsalzgruben (Ilezkaya Saschtschia) in der Kirgisen-Steppe begleitet hat. v. H.

³⁾ Chappe *Voyage en Siberie*. T. II. p. 485 u. 502. *Journ. de Phys.* T. XXXIX. p. 40. v. H.

Herrn Arago die mittlere oceanische auf den Nullpunkt reducirte Barometer-Höhe zu $760^{\text{mm}},85$ annimmt.¹⁾

Die geringe Höhe, zu welcher diese continentalen Massen Ost-Europa's gehoben worden, ist sehr beachtenswerth, wenn man dieses Phänomen unter dem Gesichtspunkte des mittleren Reliefs des Continents betrachtet, ganz abgesehen von dem partiellen und viel jüngeren Phänomen der Gebirgszüge und der lokalen Anschwellungen, welches der Boden der Ebenen in der Nähe der Gebirge oft darbietet. Moskau und Kasan, wo die Herren Perewostschikoff, Simonoff und Lobatschewski eine so große Anzahl vortrefflicher Barometer-Beobachtungen angestellt haben mit Instrumenten, welche unter sich und mit denen auf dem Pariser Observatorium von Fortin verglichen worden waren, liegen mitten in den ungeheuren Ebenen, welche von tertiären, theils auch von secundären Formationen bedeckt sind, in der großen Entfernung von 230 bis 250 Meilen (25 auf einen Grad des Aequators gerechnet) — also in einer Entfernung, die größer ist, als die ganze Breite von Frankreich und Deutschland — vom Caspi-See, vom Azow-Meere und dem Finnischen Busen. Eine gleich geringe convexe Oberflächenbildung findet sich auch in dem nördlichen Theile Polens, wo, nach Herrn Eichwald,²⁾ das Vorwerk Belin bei Pinsk nur 68 Toisen und das Plateau von Osmana 147 Toisen hoch ist, was den Höhen von Moskau und der Waldaikuppen entspricht.

Die Baltischen und Sarmatischen Ebenen Ost-Europa's sind von den Sibirischen Ebenen Nordwest-Asiens durch die Uralkette getrennt, welche vom 54sten bis zum 67sten Breitengrade, vom Iremel und dem Groß-Taganaï bis zum Konjekowskü-Fels und dem Parallel von

¹⁾ S. meine *Relat. histor.* T. III. p. 314 u. 356. v. H.

²⁾ *Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien.* 1830. p. 106. 255. In Volhynien liegt die Wasserscheide auf dem Plateau von Awratyne, wo der Bug entspringt (a. a. O. p. 72.) v. H.

Obdorsk, Höhen von 600 — 800 Toisen darbietet, und in ihrer Kammlinie dem Gebirge der wenig erhabenen Wogesen des Jura, der Gates und der Gold- und Platinareichen Cordillere von Villarica in Brasilien vergleichbar ist. Der Ural fesselt unsere Aufmerksamkeit wegen seiner Ausdehnung und Beharrlichkeit in seiner Richtung von Ust-Urt im Truchmenen-Isthmus zwischen dem Caspi- und Aral-See bis über den Polarkreis hinaus, wo im Westen des Obi Herr Adolph Erman einige Höhen von mehr als 660 Toisen über dem Meeresniveau gemessen hat. In seinem mittleren Theile unter $56^{\circ} 49'$ etwas westlich von Jekatherinenburg hat dieser Gürtel (Pojas) oder diese Felsenmauer, in welcher Grünsteinformation, Serpentin und Talkschiefer in naher Verbindung vorherrschen, Pässe, deren absolute Höhe kaum die der Städte Genf und Regensburg übertrifft.

Von den Haidesteppen Nord-Brabants kann man von West nach Ost bis zu den Asiatischen Steppen, welche den West-Abhang des Altaï umgeben, fortgehen, ja sogar bis zur Chinesischen Dzungarei, also in einer Erstreckung von 80 Längengraden, ohne eine Höhe von 1200 oder 1300 Fufs zu überschreiten. Ich charakterisire hiermit die Gestaltung des Europäischen und Asiatischen Bodens in einer Central-Zone (im Inneren des Alten Continents), eine Zone, deren Endpunkte Breda und Semipolatinsk oder der Chinesische Posten Choni-mailachu zwischen $51^{\circ} 35'$ und $48^{\circ} 57'$ der Breite liegen, eine Distanz, welche ich auf verschiedenen Reisen, mit Barometern versehen, zu durchlaufen Gelegenheit hatte, und die das Dreifache des Amazonenlaufes quer durch die Ebenen von Süd-Amerika beträgt. Wenn man einen Weg annähme, der von den Blachfeldern Brabants zu den Steppen Asiens durch hohe Breiten, bis über den 60sten und 65sten Grad hinausginge, so würde man eine ununterbrochene Plaine erhalten, welche fast dem halben Erd-Umfange (unter derselben Breite nämlich) gleich wäre.

Nicht die Boden-Erhöhung also ist es, welche die

Herabbiegung der Isothermen-Linien zur concaven Spitze, die Abnahme der mittleren Jahres-Temperatur verursacht, wenn centrale Gegenden Europa's unter einem und demselben Breitengrade sich gegen Osten erstrecken. Ueberrascht durch die geringe Erhebung der Umgegend von Tobolsk, das mehr als 240 Lieues vom Eismeere entfernt ist, hat der Abbé Chappe sich zuerst mit Nachdruck seit dem Jahre 1768 der allgemeinen Meinung von dieser Erhöhung entgegengesetzt.¹⁾ Ungeachtet der geringen numerischen Genauigkeit,²⁾ welche seine landschaftartigen Profile gewähren, hat doch dieser Gelehrte, dessen Beobachtungen ich in Mexiko und Sibirien wiederholen konnte, das unbestreitbare Verdienst, im Allgemeinen erkannt zu haben, dafs bis zum 66sten Längengrade und zwischen dem 57° und 58° der Breite die Winterstrenge von Nord-Asien in der Bodenerhöhung nicht ihre Hauptursache habe.

Erst seit sehr wenigen Jahren sind sorgfältige Barometermessungen an den Gränzen der Chinesischen Dzungarei und am oberen Irtytsch angestellt worden, in den Ebenen, welche mit denen am Dzaisang-See unter dem 49sten Breitengrade in einer Länge von 16½ Grad östlich von Tobolsk in Verbindung stehen. Das Mittel der Beobachtungen, welche die Herren Ledebour, v. Bunge, Hansteen, Gustav Rose und ich in verschiedenen Jahreszeiten angestellt haben,³⁾ giebt für diese Gegend

¹⁾ *Voyage en Sibirie*. T. I. p. X u. 100; T. II. p. 467 u. 599. v. H.

²⁾ Chappe hat die Resultate der nur wenige Tage umfassenden Barometerbeobachtungen durch nichtige Hypothesen über den Lauf der Flüsse modifizirt, die, nach ihm, auf einer Länge von 2000 Toisen entweder 4 Fufs 7 Zoll oder 1 Fufs 7 Zoll Gefälle haben; die wahrscheinlichen Mittel der *Gränz-Zahlen* sind als Resultate der Messungen gegeben. Auf gleiche Weise hat, nach Chappe, der Dzaisang-See 413 Toisen absoluter Höhe, weil sie entweder 626 oder 201 Toisen betragen muß (a. a. O. T. I. p. 103 u. 105. T. II. p. 534 u. 594). v. H.

³⁾ Ledebour und v. Bunge *Reise nach dem Altaï*. Th. I. p.

und einen großen Theil der Kirgisen-Steppe kaum eine Höhe von 200 bis 250 Toisen über dem Spiegel des Meeres.

Die Stellung der verschiedenen Gebirgs-Systeme, sowohl in zusammenhängenden Ketten, als auch in isolirten und sporadischen Gruppen, und das Verhältniß dieser Systeme zu den mehr oder minder hohen Flächen äufsern einen großen Einfluß auf die Vertheilung der Temperaturen und ihre Vermischung in Folge atmosphärischer Strömungen. Die Kenntniß des Areals des Gebirgslandes und der Ebenen Asiens würde für die Klimatologie von außerordentlicher Wichtigkeit sein; diese Schätzungen sind indess noch wenig diskutirt worden¹⁾

402—410; Hansteen in Schumacher's *Astrom. Nachrichten*. 1830. N. 183. p. 294. v. H.

¹⁾ Außer auf die bekannten, diesen Gegenstand betreffenden Arbeiten von Schouw, Malte-Brun und wenigen Anderen, die einzelne Theile zum Gegenstand ihrer lehrreichen vergleichenden Untersuchungen gemacht haben, verweisen wir die Leser auf Ritter's zwei Abhandlungen: *Ueber geographische Stellung und horizontale Ausbreitung der Erdtheile*, und *Bemerkungen über Veranschaulichungsmittel räumlicher Verhältnisse bei geographischen Darstellungen durch Form und Zahl* (in den *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*). 1829 und 1830, und theilen hier die numerischen Details mit, wie sie Berghaus in seinem jüngst erschienenen, sehr gehaltreichen *Lehrbuch der Erdbeschreibung* zusammengestellt hat.

1. Afrika.

a) Hoch- und Gebirgsländer.		Q. M.								
Hoch-Afrika		293000								
Der hohe Sudan, nordwestlicher Vorsprung in Hoch-Afrika..		41000								
Hochland der Berberei		21000								
Plateau von Barka		2000								
		357000								
b) Flach- und Tiefländer.										
Der flache Sudan		40000								
Stufenland des Nil-Stroms	<table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td>Nubien</td> <td>14600</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2">20000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Aegypten</td> <td>5400</td> </tr> </table>	}	Nubien	14600	}	20000		Aegypten	5400	
}	Nubien	14600	}	20000						
	Aegypten	5400								
Die Sahara		110000								
Die Küstenterrassen Hoch-Afrikas und Hoch-Sudans.....		7200								
		177200								

und sehr mangelhaft. Für Süd-Amerika, über das ich hinreichend genaue Angaben besitze, habe ich das Verhältniß des Gebirgslandes zu dem der Ebenen wie 1:4 gefunden, und in diesem außerordentlichen Theile des

2. Asien.

a) Hoch- und Gebirgsländer.

	Q. M.
Oestliches Hoch-Asien.....	266400
Westliches Hoch-Asien.....	73600
Das Gebirgssystem der Indo-Chinesischen Halbinsel.....	33000
Ostsibirischer Höhenzug.....	37000
Plateau von Decan (mit seinen Küstenterrassen).....	50000
Plateau von Giazirah.....	48000
Plateau von Soristan.....	3500
Gebirgszug des Ural.....	14000
	<hr/>
	525500

b) Flach- und Tiefländer.

Mesopotamien.....	5000
Die Syrisch-Arabische Wüste.....	8700
Stufenland von Hind und Sind.....	20800
Chinesisches Tiefland.....	10000
Sibirien.....	186300
Turan.....	53700
	<hr/>
	284500

3. Europa.

a) Gebirgsländer.

Das Alpenland.....	4500
Westhälfte des westeuropäischen Berggürtels.....	4500
Osthälfte desselben.....	4600
Plateau von Deutschland.....	3800
Gebirgssystem der Griechischen Halbinsel.....	6300
Bergzug der Apenninen-Halbinsel.....	2800
Castilisches Hochland.....	10000
Skandinavisches Gebirge.....	9500
	<hr/>
	46000

b) Tiefländer.

Sarmatische Ebene.....	100000
Germanische Ebene.....	7400
Die Ungarischen Ebenen.....	1800
Tiefland der Wallachei.....	1400
Tiefland der Lombardei.....	600
Oceanische Küstenterrassen von Hoch-Frankreich.....	2100
Küstenterrassen der mediterranischen Halbinsel.....	700
	<hr/>
	114000

Neuen Continents nimmt der Hauptgebirgszug, die Cordilleren der Anden, welche wie über einer Spalte von geringer Breite erhoben ist, ungeachtet der Erstreckung von

4. Süd - Amerika.

a) Gebirgsländer.

Q. M.

Cordilleras de los Andes	33100
Küstenkette von Venezuela	1090
Schneegebirge von St. Marta.....	110
Hochland Guyana oder Gruppe der Sierra Parime	14500
Brasilisches Hochland	15500
	<hr/>
	64300

b) Tiefländer.

Llanos des Orinoco.....	16200
Selvas und Ebenen des Amazonen-Stromes	146400
Pampas des Rio de la Plata und Patagoniens	76000
Tiefebene zwischen der östlichen Kette der Cordilleren von Cundinamarca und der Kette von Choco.....	6800
Küstenterrasse am Großen Ocean.....	11300
	<hr/>
	256700

5. Nord - Amerika.

a) Gebirgsländer.

Andes: Plateau von Anahuac, Hoch-Louisiana und die Seealpen der Nordwestküste	167000
Kettensystem der Alleghanis.....	8000
	<hr/>
	175000

b) Stufen- und Tiefländer.

Savannen der Canadischen Seen und der Lorenzo-Seen.....	100000
Savannen im Stufenlande des Mississippi.....	52000
Atlantische Küstenterrasse der Alleghanis	9700
Küstenterrasse des Plateaus von Anahuac	5300
	<hr/>
	167000

Diese einzelnen Daten geben folgende Gesamtübersicht:

Es verhält sich:

	das Tiefland zum Hochland	das Tiefland zum ganzen Erdtheil	das Hochland zum ganzen Erdtheil
in Afrika	1 : 2	1 : 3	1 : 1,5
- Europa	2,5 : 1	1 : 1,4	1 : 3,4
- Asien	1 : 1,8	1 : 2,8	1 : 1,54
- Süd - Amerika	4 : 1	1 : 1,3	1 : 5
- Nord - Amerika	1 : 1,05	1 : 2	1 : 2
- ganz Amerika	1,8 : 1	1 : 2,8	1 : 1,5

von 1280 Seemeilen kaum ein so großes Areal ein, als das der wenig erhabenen Gruppe oder Masse der Pa-

Da das Verhältniß des Gliederbaues der großen Continente und ihrer Küstenentwicklung, abgesehen von der ihnen eigenthümlichen Weltstellung, auf die Bestimmung klimatischer Erscheinungen nicht minder einflußreich ist, so dürfte eine Zusammenstellung dieser Verhältnisse, die wir ebenfalls aus Berghaus genanntem Lehrbuche entnehmen, vielleicht nicht ganz unzuweckmäsig erscheinen.

Es hat:

Von	die Halbinsel	Areal in deutschen Quadr. Meilen.	Verhältniß des Areals zum Areal des Continentes des Ganzen. des continen- talen Stammes.		Küstenlänge in deutschen Meilen.	Verhältniß der Küstenlänge zu dem Areal der Halbinsel.	Verhältniß der Küstenlänge der Halbinsel zur Küstenlänge des ganzen Continentes.
Europa	Skandinavien	16000	1 : 10	1 : 5	620	1 : 25	1 : 7
	Jütland	590	1 : 270	1 : 127	120	1 : 5	1 : 36
	Hesperien	10600	1 : 15	1 : 7	420	1 : 25	1 : 10
	Italien	2930	1 : 54	1 : 26	350	1 : 8	1 : 12
	Griechenland	6300	1 : 25	1 : 12	560	1 : 11	1 : 8
	Morea	360	1 : 444	1 : 207	130	1 : 3	1 : 33
Asien	Klein-Asien	10000	1 : 81	1 : 65	440	1 : 23	1 : 18
	Arabien	48000	1 : 17	1 : 13	900	1 : 53	1 : 9
	Vorder-Indien	50000	1 : 16	1 : 13	720	1 : 70	1 : 10
	Hinter-Indien	33000	1 : 25	1 : 19	1100	1 : 30	1 : 7
	Malakka	4400	1 : 184	1 : 149	470	1 : 9	1 : 16
	Korea	7000	1 : 116	1 : 93	270	1 : 26	1 : 30
	Kamptschatka	4000	1 : 202	1 : 164	440	1 : 9	1 : 18
Tschukotien	3000	1 : 207	1 : 208	360	1 : 8	1 : 21	
Nord-Amerika	Labrador	24000	1 : 17		690	1 : 35	1 : 8
	Neu-Schottland	650	1 : 526		150	1 : 4	1 : 40
	Maryland-Delaware	285	1 : 1200		90	1 : 3	1 : 66
	Florida	1100	1 : 310		180	1 : 6	1 : 33
	Yucatan	2200	1 : 155		210	1 : 10	1 : 28
	Californien	2600	1 : 131		390	1 : 6	1 : 15
	Tschugatien	230	1 : 1500		70	1 : 3	1 : 86
	Aliaska	400	1 : 855		50	1 : 3	1 : 40

Das naturgemäße Abschneiden, die Excentration der Glieder von dem continentalen Körper ist allerdings noch immer ein sehr gewagtes Unternehmen, und es gehört, mit Zeune zu reden, freilich die Scheere des Meisters dazu, um nicht zu viel oder zu wenig abzuschneiden. Fassen wir indess nur das *ungefähre* Verhältniß der Gliederung und Küstenentwicklung der Continente im Ganzen zusammen, so ergibt sich

rimekette und Brasilien.¹⁾ In Süd-Amerika, Asien und Europa ist die höchste Kamm-Linie weit entfernt, central zu sein, sondern mehr den Seiten genähert, welche denjenigen entgegenstehen, nach welchen sich die ausgedehntesten Flächen ausdehnen.²⁾

Die niederen Regionen im Norden der Alten Welt von der Schelde bis zum Jenisei, Regionen, deren mittlere Höhe 40 bis 50 Toisen nicht übersteigt, stehen süd-

für	Areal		Verhältniß des Ganzen zur Gliederung.	Küstenentwicklung des Ganzen.	Verhältniß der Küstenentwicklung zum Areal des Ganzen.
	des Ganzen.	der Glieder.			
Europa	170000	40000	4 : 1	5400	1 : 31
Asien	730000	160000	4 : 1½	7000	1 : 100
Afrika	520000	—	—	3500	1 : 142
Nord-Amerika	342000	34000	10 : 1	6000	1 : 57
Süd-Amerika	321000	—	—	3400	1 : 91

Möchte diese in ihren rohesten Elementen gemachte Mittheilung zu näherer Berichtigung und speciellern Erweiterung Veranlassung geben. Die dankenswerthen Bemühungen, den Flächeninhalt politischer Ländergebiete zu ermitteln, sind eben ihrer Natur nach für *wahre geographische* Verhältnisse, für eine *geographische* Raumgrößenlehre unzureichend. Die einflußreiche Wechselwirkung dieser und ähnlicher Verhältnisse auf die *wahre Wissenschaft* der Geographie hat Ritter in den genannten Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften in der ihm eigenthümlichen Weise auf das überzeugendste dargethan; möchten wir selbst durch Erlangung des nothwendigen Materials in Stand gesetzt werden, unter des ausgezeichneten Kartographen Berghaus lehrreicher Leitung zur Förderung der Wissenschaft in dieser Hinsicht, wenn auch nur ein geringes Scherflein, beizutragen.

A. d. U.

¹⁾ Meine *Relat. Histor.* T. III. p. 243.

v. H.

²⁾ A. a. O. p. 232 u. 234.

v. H.

lich von $51\frac{3}{4}^{\circ}$ der Breite im Parallel von Orenburg und Saratow mit der großen *Concavität*, oder *Depression* West-Asiens um den Aral- und Caspi-See in Verbindung: ein Depressions-Phänomen, welches sich wiederholentlich an mehreren Stellen im Innern der Continente darstellen würde, wenn man aus dem Grunde der krystallinischen oder secundären Felsbecken die tertiären Lager und die Alluvions-Niederschläge hinwegnehmen könnte. Im Westen des Ural neigen sich die Ebenen Süd-Russlands, in dem alten Kaptschak, gegen den Caspi-Schlund und bilden längs des Jaik, zwischen Uralsk und Gurief, so wie längs der Wolga, zwischen Sarepta und Astrachan, den nördlichen Abhang dieses Abgrundes. Der Obtschei-Syrt, der auf unseren Karten verworren dargestellt ist, unterbricht diesen Zusammenhang zwischen dem Caspi-Bassin und den Ebenen von Simbirsk nur in geringer Länge. Er trennt sich (als Kettenglied) im Süden vom Berge Iremel, da vom Baschkirischen Ural, wo die Belaja, ein Nebenfluß der Kama, bei Belorezk die Kette durchbricht. Auch im Osten des Ural, oder vielmehr seines östlichen Zweiges, Ilmen-Berge, Djambu, Karagai und Kara-Edir-Tau genannt, senken sich die großen Sibirischen Steppen des Tobol und Ischim ebenfalls in südlicher Richtung (wie die große Kirgisen-Steppe längs der Flüsse Turgai und Sarasu in einer westlichen Richtung) zu dem *Kraterlande* des Aral und Sihon. Diese Bodendepression, die Folge eines Einsturzes oder Einsinkens eines Gewölbes, ¹⁾ (wahrscheinlich vor der Erhebung der verschiedenen Gebirgs-Systeme und zusammenfallend mit der Anschwellung der großen Plateaux) verlängert zwischen dem 45sten und 65sten Breitengrade die Belgischen, Sarmatischen und Sibirischen Ebenen bis zum Fusse des Hindu-Khu ²⁾ und der Gebirgsgruppe des oberen Oxus, mittlerweile sie mehr öst-

¹⁾ S. oben S. 12, 48—52.

²⁾ Westliche Fortsetzung des Himalaya, welche bei Mesendran die Südküste des Caspi-See begrenzt.

lich schon unter 55 Grad durch den Altaï und den Tangu begränzt wird. Die Einsenkung des Caspi, Aral und Mawar el Nahar ist nicht bedeutend genug, (ihr Boden ist nämlich nur 200—300 Fufs unter dem Normal-Niveau des Oceans und 500—600 Fufs unter dem der Ebenen von Kasan und Tobolsk) um vermöge dieser alleinigen Depression auf eine merckliche Weise den Wechsel der mittleren Temperatur zu bestimmen: ihre eigenthümliche Einschließung aber im Süden des Aral und der Wüste von Kasil-Kum giebt ihr ein Klima, welches dem der Nachbargegenden nicht gleicht. Verschieden an Gestalt, getheilt durch verschiedene kleinere Bassins, zwischen den Jaxartes- und Oxus-Flüssen, hat der Boden dieser continentalen Vertiefung, welcher trocken geblieben ist, von den ältesten Völker-Wanderungen an, einen höchst merkwürdigen Charakter politischer Individualität dargethan. Denn hier und an dem Südost-Rande der Vertiefung eben ist es, wo durch eine Reihe von Jahrhunderten (wie in Deutschland am Ende des Mittelalters) eine große Zahl kleiner Völkervereine sich erhalten hat, die man heute unter dem Namen der Staaten von Schiwa, Bochara und Samarkand, von Schehrsabez, Kokan und Taschkent kennt.

Im Osten des Meridians von Bolor, zwischen dem Altaï und der Himalaya-Kette, existirt kein *Central-Plateau der Tatarei*, das man von der Größe Neu-Hollands kennen möchte. Der Zusammenhang und die alte Civilisation dieses Plateaus, welche die Geographen und Historiker des letzten Jahrhunderts proclamirt hatten, müssen gleichfalls bezweifelt werden. Man kann in der Sprache einer wissenschaftlichen Geologie nach¹⁾ einem bestimmten Höhenmaafsstabe verschiedene *Plateau-Ordnungen* begreifen: das Plateau von Schwaben hat 150 Toisen, das von Baiern oder der Schweiz zwischen Alpen und Jura 260—270 Toisen; das Plateau von Spanien 350 Toisen; das von Mysore 380—420 Toisen; die Pla-

¹⁾ *Relat. Histor.* T. III. p. 208, Note 7.

teaux von Persien, Mexiko, Bogota, Quito, Caxamarca, Antisana und Titicaca haben 650, 1168, 1370, 1490, 2000 bis 2100 Toisen Höhe über dem Meeresspiegel. In der gewöhnlichen Sprachweise aber bedient man sich des Ausdrucks *Plateau* (*Table-land*, *Tafelland*) nur für Boden-Erhebungen, welche auf die Strenge des Klimas merklich wirken, und daher über 300 — 400 Toisen Höhe haben müssen; wenn nun Strahlenberg gesagt hat, daß sich die Sibirischen Ebenen jenseits des Ural, den er die Ripheischen Berge nennt, „zu den Europäischen Ebenen, wie ein Tisch zu dem Fußboden, auf dem er sich befindet, verhalten,“ so hat er sicher nicht vermuthet, daß die Central-Ebenen der Chinesischen Dzungarei kaum die Höhe des Bodensees oder der Stadt München haben. Die Ebenen im Norden des Dzaisang, welche ich vor zwei Jahren besucht habe, umgeben den Tarbagatai und schließen sich denen der Provinz Ili, den Alaktu-gul und Balkhasch-Seen und den Ufern des Tschui an. In dem Bassin zwischen dem Mustagh (das Himmels-Gebirge) und Kuenlun (Nordkette von Tibet), ein Bassin, welches im Westen von der Transversal-Kette des Bolor geschlossen ist, offenbart die Vergleichung der Breiten und gewisser Kulturen die geringe Plateau-Erhebung in großen Fernen. In Kaschgar, Khotan, Aksu und Kutsché, unter dem Parallel von Sardinien, baut man den Baumwollenstrauch; in den Ebenen von Khotan, unter einer Breite, die nicht südlicher ist, als die von Sicilien, erfreut man sich eines äußerst milden Klimas und zieht eine merkwürdig große Zahl Seidenwürmer. Weiter nördlich in Jarkend, Hami, Kharassar und Kutsché ist die Trauben- und Grauatäpfel-Kultur seit sehr hohem Alterthume berühmt. Die Abdachung, welche der Boden in diesem geschlossenen Bassin bildet, ist (merkwürdig genug) der des offenen Bassins der Provinz Ili oder des Thianschan-Pelu entgegen. Selbst im Osten von Tangut scheint die Hochebene (oder Steinwüste) der Gobi eine Furche oder auffallende Depression zu enthalten; denn nach Herrn Klaproth berichten alte Chinesische Tra-

ditionen, daß der Tarim, der gegenwärtig in den Lop-See mündet, diesen See einst durchflossen und seine Wasser mit denen des Gelben Flusses vermenget habe; ein Phänomen, welches die Bildung einer Wasserscheide durch fortwährende Anschwemmung bewährt, und das sich an andere Erscheinungen der *vergleichenden Hydrographie* anschließt, welche ich in dem historischen Bericht meiner Reise nach den Aequinoctial-Gegenden des Neuen Continents, T. II. p. 75 und 525, auseinandergesetzt habe.

Aus dem Ganzen dieser Betrachtungen über die Bodengestaltung Asiens folgt, daß der mittlere Theil, zwischen 30° — 50° der Breite und den Meridianen des Bolor oder von Kaschmir, und des Baikal-Sees oder der großen Hoang-ho-Biegung, ein Boden von sehr verschiedener Höhe ist, zum Theil überschwemmt und ungeheure Länderstrecken enthaltend, deren Höhe wahrscheinlich der des Plateaus einer *niederen Ordnung*, wie z. B. von Baiern, Spanien, Misore, analog ist. Man vermuthet mit Recht, daß die Boden-Anschwellungen, welche der der Hochebenen von Quito und Titicaca (1500 — 2000 Toisen) vergleichbar sind, sich nur vorzugsweise bei der Gabelung der Kette des Hindu-Khu finden, dessen Aeste unter dem Namen des Himalaya und Kuenlun bekannt sind, d. h. also in den Gegenden von Ladak, Tübet und Katschi, so wie an dem Gebirgsknoten des Ko-ko-nor und in der Gobi nordwestlich vom In-schan.

Wir haben hieraus ersehen, daß Asien, in große Bassins getheilt, durch Gebirgszüge verschiedener Richtung und verschiedenen Alters, eine Entwicklung des organischen Lebens und der Ansiedelung für Völker-Vereine, für Jäger (Sibirier), Hirten (Kirgisen und Kalmücken), ackerbaureisende Völker (Chinesen) und Mönchsvölker (Tübeter), eine Mannigfaltigkeit von Ebenen, Terrassen und *Hochgründen* im Luftocean darbietet, welche auf eine höchst merkwürdige Weise die Temperaturen und Klimate modificirt. Eine traurige Gleichförmigkeit herrscht in den Steppen von den Ufern des Sihon (Jaxartes) und

der kleinen Kette des Alatau bis zum Eismeere; jenseits des Jenisei aber, im Osten des Meridians von Sajansk und des Baikal-Sees, nimmt selbst Sibirien einen Gebirgs-Charakter an.

Configuration von Europa, das nur eine peninsulare Verlängerung von Asien ist, in seinen klimatischen Contrasten mit der Configuration von Asien verglichen. — Aehnlichkeit des klimatischen Charakters in den Nord-Amerikanischen Vereinstaaen mit dem nördlichen und mittleren Theile von Asien. — Die von Mairan und Buffon genannten excessiven Klimate. Mittlere Jahrestemperaturen und Vertheilung dieser Temperatur zwischen die verschiedenen Jahreszeiten in St. Petersburg, Tobolsk, Kasan, Peking, Macao und Benares. Neun Punkte der heissen Zone von Asien, verglichen mit den heissesten Klimaten von Afrika und Amerika.

Die erste Grundlage der Klimatologie ist die Kenntniss der Unebenheit des Bodens eines Continents. Ohne diese *hypsometrische* Kenntniss würde man der Bodenerhöhung das zuschreiben, was eine Folge anderer Ursachen wäre, die in niederen Regionen (auf einer Oberfläche, die mit der Oberfläche des Oceans gleiche Krümmung hat) auf die Beugung der isothermen Linien wirken. Geht man von dem Nordosten Europas nach dem Norden von Asien bis über den 46sten oder 50sten Breitengrad hinaus, so findet man zu gleicher Zeit eine Abnahme der mittleren Jahrestemperatur und eine ungleichere Vertheilung dieser Temperatur zwischen die verschiedenen Jahreszeiten, eine Vertheilung, welche durch die continentale Gestalt von Asien (eine Gestalt großartiger, wenig gekrümmter Massen) und seine besondere Stellung zum Aequator, dem Polareise und dem Einfluß der Westwinde bedingt ist. Hinsichtlich dieser eben angedeuteten Verhältnisse zeigen Europa und Asien folgende Verschiedenheit.

Europa, von gekrümmter Gestalt, unterbrochen von Buchten und Meeresarmen, verengt von Raum zu Raum, so zu sagen gegliedert, bildet den westlichen Theil des Alten Continents; es ist nur eine peninsulare Verlängerung Asiens, wie die Bretagne mit ihren milden Win-

tern und wenig heißen Sommern in Vergleich zu dem übrigen Frankreich. Europa hat vorherrschend Westwinde, welche für die westlichen und inneren Gegenden Meereswinde sind. Es hat Strömungen, die mit einer Wassermasse in Verbindung stehen, deren Temperatur auf der Oberfläche, selbst im Januar (unter dem 45° — 50° der Breite), nicht unter $10^{\circ},7$ und 9° Cent. herabsinkt. Europa erfreut sich des wohlthuenden Einflusses einer weiten terrestrischen Tropenzone (der von Afrika und Arabien nämlich), die, zwischen den Meridianen von Kasan und Lissabon, durch die tägliche Strahlung ihre Oberfläche ganz anders erwärmt, als eine oceanische Tropenzone, und in Folge aufsteigender Strömungen heiße Luftmassen über Länder treibt, die dem Nordpol näher liegen. Andere Vortheile, die man bisher noch nicht genügend erkannt, sind für Europa, hinsichtlich seiner allgemeinen Gestaltung als peninsulare Verlängerung im Westen von Asien, seine geringe und ungleiche continentale Entwicklung gegen Norden, seine schiefe Gestalt, seine Erstreckung von Südwest nach Nordost. Der continentale Theil von Europa reicht fast im ganzen ersten westlichen Drittheil seiner Länge nicht über den 52sten Breitengrad hinaus; das zweite mehr centrale Drittheil, welches durch Skandinavien vergrößert wird, durchschneidet der Polarkreis; und im östlichen Drittheil, im Osten des Meridians von St. Petersburg, wo das erweiterte Continent ganz den Charakter eines Asiatischen Klimas annimmt, berührt der Polarkreis nur die Nordküste. Diese Küste aber ist von einer Zone des Eismeres bespült, deren Temperatur im Winter sehr verschieden ist von der, welche das Nord-Cap im Westen hat. Die Richtung des großen Ocean-Thales, welches Europa von Amerika trennt, und die Existenz jenes Stromes warmen Wassers (des *Golf-Stromes*, *Gulf stream*), der es anfangs von SSW. nach NNO., dann von West nach Ost durchschneidet, bis längs der Küsten von Norwegen, übt einen außerordentlichen Einfluß auf die Grenzen des Polar-Eises, auf die Conturen dieses Gürtels

gefrorenen und festen Wassers, das zwischen Ost-Grönland, der Bären-Insel und dem Nord-Ende der Skandinavischen Halbinsel den fließenden Wassern einen weiten Golf öffnet. Europa hat den Vortheil, diesem Golf gegenüber zu liegen und folglich von dem Gürtel des Polar-Eises durch ein freies Meer getrennt zu sein. Im Winter rückt dieser Gürtel bis zum 75° zwischen Nowaja-Zembla, der Lena-Mündung und der Knochen-Meerenge bis zu dem Archipel von Neu-Sibirien vor; im Sommer zieht er sich zurück bis zu dem Meridian des Nord-Caps, und weiter im Westen zwischen Spitzbergen und Ost-Grönland, bis zum 80° — 81° der Breite. Noch mehr: die *Wintergränze* des Polar-Eises, das heißt die Linie, unter der sich das Eis im Winter am meisten dem Festlande Europas nähert, umgiebt nicht einmal die Bären-Insel, und in der kältesten Jahreszeit kann man frei vom Nord-Cap nach der Südspitze von Spitzbergen durch ein Meer schiffen, dessen Temperatur durch die Wasserströme von Südwest erhöht ist. Ueberall, wo diese, gegen den Polarkreis zu, einen freien Ausgang finden, vermindert sich das Polareis, wie dies auch bei der Baffins-Bai und zwischen Island und Spitzbergen¹⁾ der Fall ist. Der Capitain Sabine hat die mittlere Temperatur des Atlantischen Oceans an seiner Oberfläche, unter 65° und 70° der Breite, $5^{\circ},5$ Cent. gefunden, während unter derselben Breite auf dem Continent von Europa die mittleren Temperaturen des Jahres unter dem Nullpunkt sind²⁾. Es würde überflüssig sein, hier noch zu erinnern, welche Wärme-Modifikationen die Nordwinde durch diese relative Gestaltung des polaren Landes und Eises erleiden müssen, wenn sie nach Nord- oder Nordwest-Europa kommen.

¹⁾ Siehe meine Abhandlung *über die Haupt-Ursachen der Temperatur-Verschiedenheit auf dem Erdkörper* in den Abhandlungen der Königl. Akademie d. Wissensch. zu Berlin für das Jahr 1827 (erschienen 1830) S. 311. 321. v. H.

²⁾ Exper. on pend. p. 456.

Das Festland *Asiens* erstreckt sich von West nach Ost, über den 70sten Breitengrad hinaus, in einer Ausdehnung, welche die von Europa (unter derselben Breite) dreizehnmal übertrifft; zwischen den Mündungen des Jenisei und der Lena erreicht es sogar den 75°, d. h. die Breite der Bären-Insel. Ueberall reichen seine Nordküsten in die Wintergränze des Polar-Eises; die Sommergränze dieser Eismassen entfernt sich nur an einigen Punkten und auf eine kurze Zeit von den Küsten. Die Nordwinde, deren Gewalt in den offenen Ebenen vom Westen des Baikal-Meridians bis zum 52°, westlich vom Bolor-Meridian bis zum 40° der Breite, durch keinen Gebirgszug gemildert wird, durchschneiden eine schneebedeckte Eisfläche, welche gewissermaassen das Festland nordwärts bis zum Pol verlängert, nordostwärts bis zur Region des Maximums der Kälte, welches nach der Meinung Englischer Seefahrer im Meridian der Behringstrafse unter 80° und 81° der Breite sein soll¹⁾. Das continentale Asien hat gegen die solare Strahlung nur einen unbedeutenden Ländertheil in der heißen Zone. Zwischen den Meridianen, welche seine östlichen und westlichen Enden begränzen, zwischen denen des Tschuktschenkap und des Ural (in dem ungeheuren Raum von 118 Längengraden) durchschneidet der Aequator den Ocean; und, mit Ausnahme eines kleinen Theiles der Inseln Sumatra, Borneo, Celebes und Gilolo, liegt in diesem Meeresstrich kein Landtheil unter dem Aequator. Der continentale Theil Asiens in der gemäßigten Zone genießt daher nicht die Wirkung der aufsteigenden Strömungen, welche die Weltstellung Afrikas für Europa so wohlthätig macht. Andere Kälte erregende Ursachen

¹⁾ Nordwestlich von der Melville-Insel. Die Nähe dieses *Maximum-Punktes* oder *Kälte-Pols* zeigt sich, wenn man die mittlere Temperatur der Melville-Insel (Br. 75°, L. 113°), welche Parry zu — 18°,5 schätzt, mit der mittleren Temperatur der pelagischen Atmosphäre, im Osten von Grönland, (Br. 76° 45', L. 3°) die nach Scoresby nur — 7°,5 beträgt, vergleicht. v. H.

Asiens (wir beschränken uns stets auf allgemeine Betrachtungen, auf das, was im Großen das Klima des Asiatischen Continents charakterisirt) sind seine Gestaltung in horizontaler Richtung, die Form seiner Conturen, die Ungleichheit seiner Oberfläche in vertikaler Richtung, vor Allem aber seine östliche Stellung in Verhältniß zu Europa. Asien enthält eine Länderanhäufung in zusammenhängenden Massen, und im Norden des 35^o der Breite ohne Meeresbusen und bedeutende peninsulare Verlängerungen. Große Gebirgssysteme in der Richtung von West nach Ost, deren höchste Ketten die der heißen Zone am meisten genäherten Gegenden zu begränzen scheinen, stellen sich auf großen Strecken dem Eingange der Südwinde entgegen. Bedeutend erhabene Hochebenen, welche, mit Ausnahme von Persien, weniger zusammenhängend sind, als man sie gewöhnlich darstellt, sind zerstreut von dem Gebirgsknoten von Kaschmir und Tibet bis zu den Orghon-Quellen in einer unermesslichen Länge in der Richtung von Südwest nach Nordost; sie durchschneiden und begränzen Tiefländer, häufen und bewahren Schneefelder bis hoch im Sommer, und üben so durch die abfließenden Ströme ihren Einfluß auf die Umgegend, deren Temperatur sie erniedrigen. Sie verändern und *individualisiren* die Klimate im Osten der Oxus-Quellen, des Alatau und Tarbagatai im centralen Asien zwischen den Breitenkreisen des Himalaya und Altaï. Endlich ist Asien von einem West-Meere getrennt, oder es hat keine West-Küsten, die in der gemäßigten Zone stets wärmer sind, als Ost-Küsten, längs seiner ganzen Erstreckung an Europa. Die große Erweiterung unseres Continentes vom innersten Theile des Finnischen Busens verstärkt noch die Kälte erregende Wirkung der vorherrschenden Westwinde, welche für den Theil der Alten Welt, der östlich von der wenig hohen Gebirgsmauer des Ural liegt, Landwinde sind.

Die Contraste zwischen Europa und Asien, die ich eben dargethan habe, bilden den Verein der Ursachen, welche insgesamt auf die Beugung der Linien

jährlicher Wärme und auf die ungleiche Vertheilung dieser geringen Wärme zwischen den verschiedenen Jahreszeiten einwirken, Phänomene, welche vorzugsweise im Osten des Meridians von St. Petersburg bemerkbar werden, da nämlich, wo der Continent von Europa in einer Länge von 20 Breitengraden dem nördlichen Asien sich anschließt. Ost-Europa und ganz Asien (letzteres vom 35sten Breitengrade an nördlich) haben ein ausgezeichnet *continentales Klima*, wenn man diesen Ausdruck im Gegensatz zu dem des *Insel- und Westküsten-Klimas* anwendet; sie haben wegen ihrer Gestalt und Weltstellung im Verhältniß zu den West- und Südwest-Winden ein *excessives Klima*, dem der Vereinigten Staaten von Amerika analog; das heißt, daß sehr heiße Sommer äußerst strengen Wintern folgen. Nirgends, nicht einmal in Italien und den Kanarischen Inseln, habe ich schönere Weintrauben gesehen, als in Astrachan, an der Küste des Caspischen Meeres, und gleichwohl sieht man oft in eben dieser Gegend und weiter südlich in Kislar, an der Terek-Mündung (unter der Breite von Avignon und Rimini), das hunderttheilige Thermometer im Winter auf 28° bis 30° unter den Nullpunkt sinken. In Astrachan, wo während der heißeren Sommer, als in der Provence und der Lombardei, die Kraft der Vegetation durch künstliche Bewässerung des salzhaltigen Bodens erregt wird, muß sogar die Rebe in bedeutende Tiefe vergraben werden. Eben diese so ungleiche Vertheilung der Jahreswärme in den verschiedenen Jahreszeiten ist es, welche die Kultur des Weinstockes oder, besser gesagt, die Erzeugung eines trinkbaren Weines, bisher in den Vereinigten Staaten Amerikas, im Norden des 40° der Breite, so sehr erschwert hat. Nach dem Systeme Europäischer Klimate bedarf es zur Erzeugung eines trinkbaren Weines im Großen nicht allein einer mittleren Jahrestemperatur, die bis 8°,7 oder 9° steigt, sondern eines Winters, der nicht unter + 1°, und eines Sommers, der mindestens 18°,5 habe. Dieses feste Verhältniß der Wärmevertheilung bestimmt den Vegetationscyklus sowohl derjenigen Pflan-

zen, welche gewissermaassen in winterliche Lethargie verfallen, und während dieser Zeit nur auf ihre Axe beschränkt leben, als auch derjenigen, welche (wie der Oelbaum) während des Winters ihr appendiculaires System, die Blätter, behalten.

Die folgenden numerischen Elemente einer *vergleichenden Klimatologie* sind geeignet, über die in Rede stehenden Contraste einiges Licht zu verbreiten.

St. Petersburg (Breite $59^{\circ} 56'$, Länge $27^{\circ} 58'$ östl. v. P.) mittlere Temperatur des Jahres $+ 3^{\circ},8$ Cent.; des Winters $- 8^{\circ},3$; des Sommers $16^{\circ},7$.

Tobolsk (Breite $58^{\circ} 12'$, Länge $65^{\circ} 58'$ östl. v. P.) In einem Jahre (1816) berechnete Herr Adolph Erman nach den meteorologischen Beobachtungen des Herrn Albert die mittlere Temperatur $- 0^{\circ},63$; wenn weiter westlich an den Ostküsten Finland's in Uleo (Br. $63^{\circ} 3'$, L. $23^{\circ} 6'$) $+ 0^{\circ},6$ und unter dem Parallel von St. Petersburg, in Christiania (Br. $59^{\circ} 55'$, L. $2^{\circ} 28'$) die mittlere Temperatur des Jahres $+ 6^{\circ},0$, des Winters $- 1^{\circ},8$, und des Sommers $+ 17^{\circ},0$ ist.

Kasan (Br. $55^{\circ} 48'$, L. $46^{\circ} 44'$ östl. v. P.) Ich besitze für die 12 Monate des Jahres 1828 die Mittel von 9 Uhr Morgens und Abends, vom Mittag und 3 Uhr Nachmittags, nach den von Herrn Simon mit der grössten Sorgfalt angestellten Beobachtungen. Ich finde für die einzelnen Beobachtungen von 9 Uhr Morgens und die gleichnamigen Stunden des Morgens und Abends, indem ich zwei Methoden anwende, welche näherungsweise die mittlere Jahrestemperatur geben) $+ 1^{\circ},3$ und $+ 1^{\circ},2$ Cent.¹⁾; für den Winter allein $- 18^{\circ},4$ und

¹⁾ Wenn die mittlere Jahrestemperatur von Kasan neuerlich $+ 3^{\circ}$ und sogar $+ 3^{\circ},3$ gefunden worden (Poggendorff *Annalen der Phys. u. Chem.* 1829 St. 2 S. 162), so ist man ohne Zweifel bei dem Mittel von vier täglichen Beobachtungen ganz stehen geblieben, von denen keins das *Minimum* giebt, und von denen zwei, die von Mittag und 3 Uhr Nachmittag, dem *Maximum* der Wärme sehr nahe sind. Wenn ich die vier täglichen Beobachtungen des Jahres 1828 insgesamt berechne, so finde ich allerdings die mittlere Tem-

— 17°,8; für den Sommer allein 17°,4 und 16°,8. Der wärmste Monat des Jahres (Juni) hatte eine Temperatur von + 19°,4 oder 18°,5; der kälteste Monat (Januar) — 22°,7 oder 21°,8. Man ersieht hieraus, daß die beiden verschiedenen Methoden viel weniger unter sich abweichen, als die Mittel verschiedener Gruppen von Jahren abweichen würden. Ein Theil des Frühlings und Sommers ist in Kasan eben so warm als in Paris, obschon diese Hauptstadt 7° südlicher liegt als Kasan und die mittlere Temperatur des ganzen Jahres hier 9°,4 höher ist.

	Kasan, Breite 55° 48'	Paris, Breite 48° 50'
März	— 2°,1	+ 6°,5
April	+ 10°,3	+ 9°,8
Mai	+ 15°,5	+ 14°,5
Juni	+ 18°,9	+ 16°,9
Juli	+ 18°,2	+ 18°,6
August	+ 14°,2	+ 18°,4
September	+ 5°,6	+ 15°,7
October	+ 0°,6	+ 11°,3
November	— 10°,7	+ 6°,7.

Das ist, nach Resultaten, welche Vertrauen verdienen, und die ich in einem andern Werke, welches ich bearbeite, vervielfachen werde, die periodische Bewegung der Wärme an zwei Orten, die von Ost nach West mehr als 700 Meilen von einander entfernt sind, aber nahe auf einer und derselben isotherischen Linie liegen, obschon die mittlere Temperatur ihrer Winter um 21°,5 verschieden sind. Dieses nordische (*continentale* und daher *excessive*) Klima zwingt die Bewohner:

*A sofferir tormenti caldi e geli*¹⁾.

peratur des Jahrs + 3°,2; des Winters — 16°,3; des Sommers + 19°,8; aber diese Temperaturen sind wegen der Eigenthümlichkeit der Stunden, aus denen sie abgeleitet sind, nicht die wahren Mittel.

v. H.

¹⁾ Dante Purgator. cant. III.

In der Breite von Paris zeigen zwei auf einander folgende Monate keine Zunahme der Temperatur, die über 4 — 5 Grad wäre. Von dem Parallel von Rom bis zu dem von Stockholm, zwischen den isothermen Curven von 16° — 5° ist überall der Unterschied der Monate April und Mai 5—7 Grad, und diese Monate gewähren von allen denen, die unmittelbar auf einander folgen (in dem Klimaten-System von Inner-Europa), auch das *Maximum* der Wärmezunahme. Im Nordosten von Europa und Nordwesten von Asien steigt im Gegentheil die Zunahme der zwei Nachbarmonate auf 12° und geht, wie das Maximum der Wärme, der Epoche derselben Erscheinungen der Zunahme in Europa vorher. Diese augenblickliche Schnelligkeit der aufsteigenden Bewegung der Wärme charakterisirt das Erwachen der Natur und erklärt die schöne Frühlingsentwicklung der Tulipäen, Iridäen und Rosacäen in den Flächen Sibiriens. Die große und schnelle Zu- und Abnahme der Wärme findet hier zwischen März und April und zwischen October und November statt. Man würde bei dem Gedanken an die Eismassen, welche sich so lange Zeit auf der morastigen *Tundra*, zwischen Obi und Jenisei, zwischen Beresow und Turuchansk erhalten, über die Sommerhitze in Tobolsk, Tara, Kainsk, Krasnoyarsk und Barnaul staunen, wenn man nicht den Einfluss der glühenden, von Süd und Südwest aus den öden Steppen Inner-Asiens strömenden Winde kennen möchte¹⁾.

¹⁾ Herr Adolph Erman findet die mittlere Richtung aller Winde, welche im Laufe eines Jahres wehen, in

Tobolsk.....	S. 47° O.
Kasan.....	S. 52° O.
Moskau.....	S. 35° O.
St. Petersburg.....	S. 41° O.

Die Westwinde sind, nach demselben Beobachter, während des ganzen Jahres gegen die Obi-Mündung, und das Nordende des Ural ebenfalls sehr häufig. Nach dem, was wir selbst im südlichen und mittleren Theile Sibiriens und in der Kalmücken-Steppe beobachtet haben, können wir nicht glauben, daß die Westwinde in dem Maße als man von Holland nach dem Altaï vorschreitet, seltener werden,

Pekin (Br. $39^{\circ} 54'$, L. $114^{\circ} 7'$) mittlere Temperatur des Jahres $+ 12^{\circ},7$; des Winters $- 3^{\circ},2$; des Sommers $+ 28^{\circ},1$. Der Sommer in diesem östlichen Theile von Asien correspondirt dem Sommer von Neapel; aber drei Monate des Winters sind unter dem Nullpunkt, wie in Kopenhagen, das 16° nördlicher liegt, und dessen mittlere Jahrestemperatur um 5° kleiner ist. Der Unterschied des Klimasystems West-Europas ist von der Art, das man an den Küsten Frankreichs zwischen Nantes und St. Malo zwischen 47° und $48\frac{1}{2}^{\circ}$ dieselbe jährliche Wärme als in Peking findet, obschon diese Küsten unter Breiten liegen, die 7 — 8 Grad nördlicher sind, und einen um 8 Grad gemäßigteren Winter haben.

Bei meiner letzten Reise habe ich an mehreren Orten Sibiriens mit Sorgfalt verglichene Thermometer in den Händen von Personen zurückgelassen, welche einen ausgezeichneten Gebrauch davon zu machen fähig sind, wenn sie an den Stunden Beobachtungen anstellen, welche die Mitteltemperatur der Tage, Monate und Jahre angeben können. Ich habe schon mehrere Reihen interessanter Beobachtungen von Bogoslawsk im nördlichen Ural erhalten, wo eifrige und unterrichtete Bergbeamte sich gern dieser Art von Untersuchungen unterzogen haben. Da alles, was man in Asien über die Kältegrade weiß, welche über den Gefrierpunkt des Quecksilbers hinausreichen, noch sehr ungewiss ist, so habe ich den Herrn Dr. Albert, der uns in Tobolsk die verbindlichste Aufnahme erwiesen, und öfter Dienstreisen nach den Polargegenden von Berezow und Obdorks unternimmt, ein Weingeist-Thermometer übergeben, dessen Theilung, die von Herrn Gay-Lussac auf das Glas selbst mit Sorgfalt gezogen, bis $- 60^{\circ}$ Cent. sehr genau ist; die größten Fortschritte aber, welche die Meteorologie und vorzugsweise die Theorie der Isothermen-Linien dereinst erwarten kann, wird wie dies von Amsterdam bis Petersburg der Fall zu sein scheint. (Schouw: *Beiträge zur vergleichenden Klimatologie* Heft I. S. 53.) v. H.

wird man der Kaiserl. Akademie zu St. Petersburg verdanken, wenn sie dabei beharrt, nach den Planen, welche wir, mein gelehrter Freund Kupffer und ich, ihr vorgelegt haben, über den ganzen Umfang des Russischen Reiches (von Armenien, Semipolatinsk und Irkutsk bis Kola, Kamtschatka und der Insel Kodiak) ein regelmässiges System von Beobachtungen über die täglichen Variationen des Barometers, Thermometers und Hygrometers, über die Bodentemperatur, Windesrichtung und die Wasser- und Schneemenge, welche die Atmosphäre niederschlägt, ausführen zu lassen. Die Gleichzeitigkeit dieser Veränderungen im Druck, in der Temperatur, Feuchtigkeit, Richtung und Prädominanz der Winde auf einer continentalen Oberfläche¹⁾, die gröfser ist, als der sichtbare Theil des Mondes, wird, nach einer kritischen Vergleichung der numerischen Elemente, die uns bis jetzt noch unbekanntes Gesetze offenbaren. Grofse Interessen des agrikolen und industriellen Lebens derjenigen Völker, welche das Europäische, Asiatische und Amerikanische Rußland bewohnen, sind an die Interessen der allgemeinen Klimatologie geknüpft, deren Sache zu führen meine Pflicht ist. Die Errichtung eines *physikalischen Observatoriums* zu St. Petersburg, in welchem man sich mit der Berichtigung und Vergleichung der Instrumente, mit der Wahl der Orte, deren astronomische Lage gut bestimmt ist, mit der Leitung der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen, mit der Berechnung und öffentlichen Bekanntmachung der mittleren Resultate beschäftigen wird, mufs von der spätesten Nachwelt zu den grofsen Diensten gerechnet werden, welche diese ausgezeichnete Akademie seit der letzten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts der physikalischen Erdkunde, der beschreibenden Botanik und Zoologie geleistet hat.

In Asien, wie in der Neuen Welt, bemerkt man,

¹⁾ Vom $38\frac{1}{2}^{\circ}$ (der Breite von Smyrna, Livadien, dem südlichsten Calabrien, Murcia, Lissabon, Washington, und vom Norden Japans, vom Süden beider Bukhareien) bis zum 75° .

dafs die isothermen Linien nach dem Aequator zu, so wie man in die heifse Zone tritt, allmählig parallel werden. Dieses Resultat ist durch die mittleren Temperaturen der Monate bestätigt, welche ich aus mehr als zwölf hundert sehr genauen Beobachtungen gefunden habe, deren Mittheilung ich dem Herrn Abbé Richenet, der früher bei den auswärtigen Missionen Frankreichs angestellt war, verdanke. Lehrreich ist eine Vergleichung der Klimate von Havanna, von Macao und Rio Janeiro, von denen die beiden ersten der genannten Orte am Rande der *nördlich* heifsen Zone und an Ostküsten, der letztere Ort aber am Rande der *südlich* heifsen Zone liegen. Ich habe schon an einer anderen Stelle¹⁾ die folgende Zusammenstellung mitgetheilt, der ich nun noch die Mitteltemperatur der drei heifsesten und kältesten Monate des Jahres hinzufügen werde:

	Macao (22° 12' n.B.)	Havanna (23° 9' n.B.)	Rio Janeiro. (22° 54' s.B.)
Mittlere Temperatur			
des Jahres	23°,3	25°,7	23°,5
Vom Decbr.—Febr.	18°,2	28°,0	26°,0
Vom Juni—August	28°,0	28°,6	20°,3
Des kältesten Monats	16°,6	21°,1	19°,2
Des wärmsten Monats	28°,4	28°,8	27°,3

Die Kälte erregende Ursache der Configuration und Stellung Asiens zeigt sich noch deutlicher in Macao und Canton, wenn die West- und Nordwestwinde über ein unabsehbares Schnee- und Eisbedecktes Continent kommen; indess sind die Contraste der Wärmevertheilung zwischen den verschiedenen Jahreszeiten in den Häfen Süd-Chinas weit weniger merklich als in Peking. Während neun Jahren, von 1806—1814, sah der Abbé Richenet, der sich eines vortrefflichen Six-Thermometers nach *Maxima* und *Minima* bedient hatte, dasselbe zu Macao selten bis 3°,3 Cent., oft bis zu 5° sinken. In Canton erreicht das Thermometer oft fast den Gefrierpunkt, und doch findet man, in Folge der Strahlenwir-

¹⁾ *Relat. hist.* T. III. p. 305 und 374.

kung gegen einen wolkenlosen Himmel, Eis auf den Terrassen der Häuser, an Orten, die von Palmen und Bananen umgeben sind. So sinkt auch in Benares unter $25^{\circ} 20'$ geographischer und $25^{\circ},2$ Cent. isothermischer Breite, die Wärme im Winter bis auf $7^{\circ},2$, obschon sie im Sommer oft 44° erreicht.

Weiter im Süden, zwischen dem Wendekreise und dem Aequator, zumal zwischen 0° und 15° der Breite, sind die mittleren Temperaturen des continentalen Luftkreises in beiden Welten merklich dieselben. Die genauesten und neuesten Beobachtungen in Asien geben:

Bombay.....	26 ^o ,7
Manila.....	25 ^o ,6
Madras.....	26 ^o ,9
Pondichery.....	29 ^o ,6
Batavia.....	27 ^o ,7

Auf der Insel Ceylon:

in Trincomale.....	26 ^o ,9
- Point de Galle.....	27 ^o ,2
- Colombo.....	27 ^o ,0
- Kandy.....	25 ^o ,8.

Die mittlere Temperatur der eigentlichen Aequatorial-Zone, von 0° bis 10° oder 15° der Breite, ist bisher ganz eigen übertrieben worden; sie scheint mir nicht über $27^{\circ},7$ hinauszugehen. Das Klima von Pondichery, wie ich anderen Orts bemerkt habe, kann eben so wenig zur Charakteristik des ganzen Aequatorial-Gebietes dienen, als die Oase von Murzuk, wo der unglückliche Ritchie und der Kapitain Lyon das hunderttheilige Thermometer (vielleicht wegen des in der Luft verbreiteten Sandes) zwischen 47° und $53^{\circ},7$ gesehen haben, das Klima der temperirten Zone von Nord-Afrika charakterisirt¹⁾. Die größste Masse der Tropenländer liegt

¹⁾ Auch Herr Rüppel, der durch die Sorgfalt, welche er auf die Verification astronomischer und physikalischer Instrumente verwendet, rühmlichst bekannt ist, sah am 31. Mai 1823, bei einem ganz bedeckten Himmel, stürmischen Südwestwind und einer sehr starken elektrischen Tension der Luft (in Ambucol in Dongola) das

zwischen dem 18° und 28° nördl. Br., und diese Zone ist es auch, über die wir, Dank sei es der Errichtung so vieler reicher Handelsstädte, die meisten meteorologischen Kenntnisse besitzen. Dagegen sind die vier Grade, welche zunächst am Aequator liegen, noch heute, wie vor 70 Jahren eine *terra incognita* für die positive Klimatologie; kennen wir doch nicht die mittleren Temperaturen des Jahres und der Monate in Gran Para, Guayaquil und (man schämt sich fast, es zu gestehen) in Cayenne!

Betrachtet man nur die Wärme, welche ein gewisser Theil des Jahres erreicht, so findet man in der nördlichen Hemisphäre die *glühendsten Klimate*, theils unter dem Wendekreise des Krebses selbst, theils 4°–5° nördlich von diesem Wendekreise, in dem südlichsten Theile der torriden Zone. In Persien, in Abusheer z. B., unter dem Parallel von 28 $\frac{1}{2}$ °, erreicht die mittlere Temperatur des Monats Juli 34°¹⁾; während die heißesten Monate in der torriden Zone, in Cumana 29°², in Vera Cruz 28°⁸ haben. Auf dem Rothen Meere sieht man das hunderttheilige Thermometer Mittags auf 44°, des Nachts auf 34 $\frac{1}{2}$ °. Die äußerste Wärme, welche man in dem südlichen Theile der temperirten Zone, zwischen Aegypten, Arabien und dem Persischen Golf beobachtet hat, ist die gemeinsame Folge der unter dieser Breite kurzen Zwischenzeit während der beiden Durchgänge der Sonne durch das Zenith, des langsamen Ganges des Gestirns, wenn es sich den Wendekreisen nähert, der Tagesdauer, die mit der Breite zunimmt, der Configuration der Nachbarländer, des Zustandes ihrer Oberfläche, der stäten Durchsichtigkeit der von wässrigen Dünsten fast freien continentalen Luft, der Windesrichtung und der Menge Staubes, (erdige Kügelchen, die sich durch Irradiation erhitzen und durch ihre Oberfläche

hunderttheilige Thermometer auf 46°⁹ steigen, während ebendasselbe Instrument am 6. April auf 20° herabgesunken war. v. H.

¹⁾ Die mittlere Temperatur des ganzen Sommers ist in Abusheer 32°⁷, die des Winters 17°⁸. v. H.

wechselseitig strahlen) den diese Winde emportreiben und in der Luft erhalten.

Gränze des ewigen Schnees im Kaukasus, Altaï und Himalaya.

Der Charakter eines *excessiven* (vorzugsweise continentalen) Klimas offenbart sich in Asien auch durch die *Gränze des ewigen Schnees*, d. h. durch die Höhe, in welcher diese Gränze, bei den Wechsellern ihrer *Oscillationen*, sich im Sommer erhält. Ich habe schon in einer andern Abhandlung¹⁾ entwickelt, warum dieser Gürtel des ewigen Schnees in der gemäßigten Zone Asiens, im Kaukasus und der Nordseite des Himalaya eine viel grössere Höhe über dem Meeresspiegel hat, als unter denselben Breiten (man könnte sagen unter denselben isothermen Curven), in Europa und Amerika. Die wichtige Reise, welche die Herren Kupfer und Lenz²⁾ nach dem Gipfel des Elbrus ausgeführt, hat neuerdings bestätigt, was ich aus Parrot's und Engelhardt's Messungen an den Seiten des Kasbek geschlossen hatte. Auf dem zuerst genannten Gipfel des Kaukasus³⁾ steigen die Schneemassen bis auf 1727 Toisen; auf dem zweiten (ohne Zweifel wegen gewisser localen Strahlenwirkungen) bis 1647 Toisen. Demnach ist die Schneegränze im Kaukasus 250 — 300 Toisen höher, als in den Pyrenäen unter derselben Breite. Das sommerliche Strahlen des Bodens in dem Tibetischen Plateau, welches vielleicht an Höhe das des Titicaca-Sees übertrifft, die Trockenheit der Luft, die sich in ganz Inner- und Nord-Asien bekundet, der geringe Schneefall im Winter, wenn schon

¹⁾ Ueber die Gränze des ewigen Schnees in dem Himalaya-Gebirge und den Aequatorial-Regionen; in den *Ann. de Chimie* T. XIV. p. 22 und 52; und meine erste Abhandlung über die Gebirge Indiens T. III. p. 297. v. H.

²⁾ *Rapport fait à l'Acad. Imp. sur un voyage dans les environs du mont Elbrouz* p. 125. v. H.

³⁾ Die Brücke von Malka um Fulse des Elbrus liegt unter 43° 45' der Breite. v. H.

die Temperatur auf -12° oder -15° herabsinkt, endlich die Klarheit und Durchsichtigkeit der Luft¹⁾, welche auf dem Nordabhange des Himalaya vorherrscht, und die zugleich die Irradiation des Plateaus und die Verbreitung der strahlenden Wärme, welche das Plateau ausstößt, vermehrt: — alle diese Umstände schienen mir die Hauptursachen der großen Verschiedenheit zu sein, welche die Schneehöhe im Norden und Süden des Central-Kammes in den Gebirgen Indiens darbietet. Nach den Barometermessungen der Herren Ledebour und Bunge zeigt der Altaï nicht dieselbe Erscheinung, als der Kaukasus. Der Schnee scheint daselbst in Beziehung auf die Breite der Lokale tiefer hinabzugehen, als in den Karpaten; Karpaten, Alpen und Pyrenäen geben indess keine scharf abgeschnittenen Vergleichungsgränzen, und beweisen, daß selbst in Europa, von $42\frac{1}{2}^{\circ}$ bis $49\frac{1}{4}^{\circ}$ der Breite die östlicheren Lagen den Einfluß der polaren Entfernung modificiren. Auf dem Altaï, in den Gebirgen von Ridderski, hatte sich der Schnee in den Schluchten erhalten, während er auf dem Korgon-Plateau aufeinander gelagerte Schichten von verschiedenen Jahren bildete.

Gränzen des ewigen Schnees.

	Altaï ($48\frac{1}{2}^{\circ}$ — 51° d. Br.)
Karpaten ($49\frac{1}{2}^{\circ}$ d. Br.) 1330 Tois.	auf den Ridderskischen Bergen 920 Tois. (?)
	auf dem Korgon . 1100 -

¹⁾ S. den Brief eines Englischen Reisenden aus Subathu d. 11. Dec. 1823 im *Asiat. Journal* Mai 1825, übersetzt in den *Nouv. Ann. des Voyages* T. XXVIII. p. 19. 23. Ein eifriger und kenntnißreicher Geognost, Herr Jacquemont, der, nach dem Vorgange von Moorcroft, Webb und des Capitains Gérard, gegenwärtig die Himalaya-Kette bereist, schreibt gleichfalls die Ungleichheit der Schneehöhe an beiden (dem nördlichen und südlichen) Abhängen der Heiterkeit des Klimas auf dem Plateau von Ladak und dem nebligen Klima, das auf der Hindostanischen Seite vorherrscht, zu. (Brief an Herrn Elie de Beaumont aus Lari vom 9. September 1830.)

Pyrenäen ($42\frac{1}{2}^{\circ}$ — 43° d. Br.).....1400 T.	Kaukasus ($42\frac{1}{2}^{\circ}$ — 43 d. B.)
Alpen ($45\frac{3}{4}^{\circ}$ — 46° d. Br.).....1370 -	auf dem Elbrus.....1730 T.
	- - Kasbek1650 -
Andes v. Quito (1° — $1\frac{1}{2}^{\circ}$ d. Br.) 2460 -	Himalaya ($30\frac{3}{4}^{\circ}$ — 31°)
Schneeketten von Mexico	Südabhang1950 -
(19° — $19\frac{1}{4}^{\circ}$ d. B.)....2350 -	Nordabhang2600 -

Diese große Erhebung der Schneegränze in dem südlichen Theile Asiens zwischen der Kette des Himalaya und Kuen-lun zwischen 31° — 36° der Breite, und vielleicht gegen Nordosten unter noch höheren Breiten, ist eine Wohlthat der Natur. Diese Erhebung der Schneezone und dieses Strahlen der Tübetanischen Hochebenen bietet der Entwicklung organischer Bildungen, dem Hirtenleben und dem Ackerbau (bebaute Waizen- und Gerstenfelder finden sich auf dem Plateau von Daba und Doompo, unter $31^{\circ} 15'$ nördl. Breite auf einer Höhe von 2334 Toisen, bei Lassur von 2170 Toisen) ein weit ausgedehntes Feld dar, und macht in Asien für Völker eines finstern und mystischen Charakters, einer ganz eigenthümlichen industriellen und religiösen Civilisation eine Alpenzone bewohnbar, die in den Aequinoctial-Regionen Amerikas (unter einer mehr südlichen Breite von 25° — 30°) in Schnee begraben oder dem, alle Kultur zerstörenden Reif ausgesetzt sein würde.

Aehnlichen, zwar noch nicht genügend erkannten Ursachen muß man auch die Existenz dieser ackerbaureibenden Bevölkerung von Hoch-Peru und Bolivia zuschreiben, die über weit erhabeneren Höhen ausgebreitet ist, als in der nördlichen Halbkugel, wo bei einem gleichen Abstände vom Aequator doch keine Spur eines ackerbaureibenden Lebens zu finden ist. Herr Pentland¹⁾ hat erkannt, daß an dem Andes-Passe durch die Altos de Toledo (unter $16^{\circ} 2'$ südl. Br.) die untere Schneegränze 2660 Toisen Höhe hat, fast wie (unter $30\frac{3}{4}^{\circ}$ — 31° nördl. Br.) an dem nördlichen oder Tübetischen Abhange des Himalaya. Gleichwohl steigt in demselben Amerika-

¹⁾ S. *Annuaire du bureau des long.* pour 1830. p. 331. v. H.

nischen Continent an den Gehängen der Vulkane oder Trachytberge von Mexico, die zu Plateaus von 1200 — 1400 Toisen Höhe sich erheben, der Schnee in der wärmsten Jahreszeit nicht über 2350 Toisen. Es ist sehr bemerkenswerth, (und die Naturforscher haben vor etwa 20 Jahren dieses Resultat kaum erwartet) dafs die zwei Beispiele der anomalen Höhe, oder um jeden dogmatischen Ausdruck zu vermeiden, die Beispiele des *Maximums* der Erhebung der Schneegränze im Verlaufe eines Jahres, sich (als Wirkung der Trockenheit der Luft, der Sommerwärme und der Strahlung der Hochebenen) in Süd-Amerika, unter 16° — 18° der Breite, in Asien in dem Theile der temperirten Zone finden, welcher sich 7° bis 8° dem Wendekreise des Krebses nähert. Schon früher, (S. 164) als ich von den Glutklimaten des Rothen Meeres und des Persischen Busens sprach, habe ich bemerkt, dafs es grade die dem Wendekreise zunächst liegende Gränze der gemäßigten Zone ist, welche (aus Gründen, die die Theorie des *solären Klimas* erklärt) in einem gewissen Theile des Jahres, d. h. in der periodisch-jährlichen Bewegung der Temperatur, das Maximum der Wärme darbietet, welches die Gewalt und die Dauer der Irradiation erzeugen können.

Ich könnte mich hier noch über das Vorherrschen gewisser Luftströme verbreiten, so wie über die Ordnung oder vielmehr die Richtung, in der sich die Winde (durch Osten und Süden) drehen, um Westwinde zu werden; über die von uns angestellten Untersuchungen, um die Permanenz des unterirdischen Eises zu erkennen; endlich über die Wärmevertheilung im Boden von Nord-Asien, wie sie durch die Temperatur der Quellen angezeigt wird; Phänomene, über welche Herr Rose während unserer Reise eine große Anzahl genauer Beobachtungen gesammelt hat, die gleichmäfsig auf eine sehr zusammengesetzte Weise durch die Breite und Länge der Orte, durch die Tiefe, die Jahreszeiten und den Cohärenz-Zustand der Felslager oder des Alluvionsbodens modifizirt sind: — aber diese Entwicklungen mögen für ein anderes Werk

bleiben, und ich schliesse diese Abhandlung, in der ich der Akademie nur einige zerstreute Materialien zur allgemeinen Klimatologie vorzulegen beabsichtigte, mit einigen Betrachtungen über die Trockenheit der Asiatischen Atmosphäre.

Trockenheit der Luft in Asien. — Psychrometrische Beobachtungen.

Die große Einfachheit und Genauigkeit des *psychrometrischen Apparats* des Herrn August (die Thermometer¹⁾ dieses Apparats sind in zehnthellige Grade abgetheilt) veranlafsten mich (auf meiner Reise durch die Steppen Nord-Asiens nach dem Altaï, längs der Kosackengrenze des Irtysch, Ischim und Tobol und an den Küsten des Kaspischen Meeres) das Psychrometer und das alte Deluc'sche Hygrometer gleichzeitig zu gebrauchen. Die Psychrometrischen Beobachtungen vom Anfang Juni bis Ende October 1829 (die Temperatur der Atmosphäre wechselte von 8°,7 bis 31°,2 Cent.) waren sämmtlich von meinem Freunde und Reisegefährten Herrn Gustav Rose angestellt worden. Drei und dreissig dieser Beobachtungen, vor kurzem in einer hygrometrischen Abhandlung²⁾ von Herrn August bekannt gemacht, beweisen die au-

¹⁾ Unter den Instrumenten, die einer außerordentlichen Genauigkeit fähig sind, ist das Thermometer dasjenige, welches die verschiedensten Anwendungen zuläßt. Es dient zur Messung der Wärme, der Intensität des Lichts und der Grade der hygrometrischen Spannung. Es ist Thermometer, Barometer, (bei Höhenmessungen in Gebirgen) Hygrometer und Photometer zugleich. Der von der berühmten Akademie *del Cimento* und dem Physiker Le Roi bezeichnete Weg war von Saussure und Deluc verlassen worden, die einen Theil ihres Lebens damit verwandt haben, die Hygrometer mit soliden Substanzen zu vervollkommen. Dalton's schöne Arbeiten liefen bei den Haar- und Fischbein-Hygrometern die Bestimmung des Thaupunktes substituiren. Auf die Bestimmung dieses Punktes gründen sich die Hygrometer von Leslie und Daniell, so wie das Psychrometer von August.

v. H.

²⁾ *Ueber den Fortschritt der Hygrometrie in der neuern Zeit*; eine Abhandlung, vorgelesen in einer Sitzung der Deutschen Naturforscher zu Berlin, den 28sten September 1828.

v. H.

fserordentliche Trockenheit, die in den Sibirischen Ebenen, im Westen des Altai, zwischen dem Irtysch und Obi, vorherrscht, wenn die Südwestwinde lange Zeit aus dem innern Asien in Berührung mit den Hochebenen geweht haben, die indess keine 200 Toisen über dem Meeresspiegel erhaben sind. In der Steppe Platowskaya haben wir den Thaupunkt $4^{\circ},3$ unter dem Frostpunkte gefunden; dies war am 5ten August 1 Uhr nach Mittag bei einer Lufttemperatur im Schatten $23^{\circ},7$. Die Differenz der beiden Thermometer, des trockenen und feuchten, stieg bis $11^{\circ},7$, während bei dem gewöhnlichen Zustande der Atmosphäre (das Saussure'sche Hygrometer erhielt sich zwischen 74° und 80°) die Differenz der Thermometer nur 5° oder $6^{\circ},2$ erreichte (indem der Thaupunkt $16^{\circ},2$ oder $17^{\circ},5$ war). In der Steppe Platowskaya hätte die Temperatur der Luft vor dem Niederschlage des Thaues um 28° erkalten müssen. Die Luft zwischen Barnaul und der so berühmten Grube von Schlangen-berg, in einer zwischen $51\frac{1}{4}^{\circ}$ und 53° der Breite eingeschlossenen Zone, enthielt demnach nur $\frac{16}{100}$ Dunst, was 28° oder 30° des Haar-Hygrometers entspricht. Dies ist ohne Zweifel die größte Trockenheit, die man bisher in den niederen Regionen der Erde beobachtet hat. Herr Erman, der Vater, der sich sehr viel mit hygrometrischen Untersuchungen beschäftigt hat, indem er das Psychrometer zugleich mit den Hygrometern von Daniell und Saussure anwandte, sah in Berlin am 20sten Mai 1827 um 2 Uhr Nachmittags dieses letztere nur ein einziges Mal und zu seinem größten Erstaunen auf 42° stehen, bei derselben Temperatur von $23^{\circ},7$, welche in der Platowskaya-Steppe herrschte, als wir durch dieselbe reisten.

Unter den Tropen auf einem Plateau von 1200 Toisen (und diese Wirkung der Höhe scheint mir ziemlich bemerkenswerth) habe ich in dem Theile von Mexico, welcher Seen von sehr weiter Ausdehnung enthält, und von dürren und salzigen Flächen umgeben ist, eine Trockenheit von 40° bis 42° des Saussure'schen Hygrome-

ters beobachtet, also der von Herrn Erman beobachteten ziemlich nahe (das hunderttheilige Thermometer hielt sich im Schatten ebenfalls auf $22^{\circ},5$ und $23^{\circ},7$). In 2635 Toisen Höhe (175 Toisen höher als der Gipfel des Mont-Blanc) hat Herr Gay-Lussac bei seiner berühmten aërostatischen Aufsteigung das Saussure'sche Hygrometer, das in seinen extremen Punkten gut rectificirt war, bei einer Temperatur von 4° , bis auf $25^{\circ},3$ herabsinken sehen, was nur $2^{\text{mm}},79$ der Dunstspannung giebt, oder (da das Maximum $6^{\text{mm}},5$ ist) das Verhältniß der bei der aërostatischen Aufsteigung beobachteten Sättigung war bei der niedrigen Temperatur der hohen Luftkreise $\frac{12}{100}$. Ich füge dieser Abhandlung über das Klima Asiens eine tabellarische Uebersicht einiger Resultate bei, die wir, Herr Röse, Ehrenberg und ich auf unserer Reise durch Sibirien gesammelt haben, und die Herr August, dessen hygrometrische, gleich nützliche als sinnreiche Arbeiten die Aufmerksamkeit der Physiker zu fesseln verdienen, auf mein Gesuch berechnet hat.

Hygrometrische Uebersicht.

O r t e. (Der Nordwesten Asiens) Br. $45\frac{3}{4}^{\circ}$ — 59° Lg. $42\frac{1}{4}^{\circ}$ — $80\frac{1}{2}^{\circ}$.	Jahr 1829.		Barometer in Linien.	Psychrometer		Spannung der Dünste in Linien.	Thau- punkt Reaum.	Verhält- niss zur Gesamt- sättigung der Luft	Haar-Hygrome- ter (die Rech- nung ist auf das Mittel aus Sauassure's u. Gay-Lussac's Beobachtungen gegründet).
	Tag.	Stunde.		trockenes Thermo- meter Reaum.	benetztes Thermo- meter Reaum.				
Bogolawsk in der nörd- lichen Kette des Ural	5. Juli.	10 M.	326,6	12 ^o ,5	8 ^o ,7	3,23	4 ^o ,3	0,52	71 ^o
Tobolsk.....	22. "	7 M.	335,2	18 ^o ,7	16 ^o ,0	6,89	13 ^o ,9	0,70	82 ^o
		3 A.	335,0	24 ^o ,4	17 ^o ,5	6,42	13 ^o ,0	0,43	64 ^o
Platowskaya-Steppe ... Uralsk, Hauptort der Kosacken am Jaik...	5. Aug.	1 A.	326,7	19 ^o ,2	9 ^o ,8	1,66	3 ^o ,4	0,16	29 ^o
	28. Sept.	9 M.	340,8	11 ^o ,6	8 ^o ,4	3,29	4 ^o ,6	0,57	71 ^o
Sarepta, in der Kalmük- ken-Steppe.....		3 A.	340,6	17 ^o ,6	10 ^o ,4	2,15	1 ^o ,1	0,27	47 ^o
Insel Birutschikassa im Caspischen Meere....	10. Oct.	1 A.	341,0	16 ^o ,2	9 ^o ,4	2,29	0 ^o ,3	0,28	49 ^o
Krasnoschewskaya, an der Wolga, nördlich von Astrachan.....	15. "	1 A.	338,8	14 ^o ,6	12 ^o ,8	5,68	11 ^o ,4	0,90	94 ^o
	23. "	10 M.	339,9	7 ^o ,8	3 ^o ,4	1,35	5 ^o ,7	0,45	65 ^o

Temperatur des Bodens in Sibirien. Unterirdisches Eis im Sommer. Erhaltung weicher Theile antediluvianischer Thiere. Zur Erklärung dieses Phänomens braucht die Geologie nicht ihre Zuflucht zur Hypothese eines plötzlichen Kaltwerdens zu nehmen. — Gegenwärtige Heimath des Königstigers in einer zusammenhängenden Erstreckung von 40 Breitengraden vom Cap Komorin bis zum Parallel von Berlin und Hamburg.

Wenn die fossilen Knochen großer Thiere aus der Tropenzone, die neuerlich in Mitten der goldhaltigen Bodenlager auf dem Rücken des Ural gefunden worden,¹⁾ beweisen, daß diese Kette in einer sehr neuen Epoche erhoben worden,²⁾ so sind das Vorhandensein und die Erhaltung solcher, noch mit Muskelhäuten und den anderen weichen Theilen bekleideter Knochenreste (in den Steppen Nord-Sibiriens an der Lena-Mündung und den Ufern des Vilhui unter 72° und 64° der Breite) gewiß noch weit staunenswerthere Thatsachen. Die Entdeckungen von Adams (1803) und von Pallas (1772) haben ein neues Interesse gewonnen, seitdem die angestellten mühevollen Untersuchungen während der Expedition des Capitain Beechey in dem Kotzebue-Sund (unter 66° 13' der Breite und 163° 25' östl. Länge von Paris) und die genaue Prüfung der geognostischen Sammlungen aus der Eschscholtz-Bai von Buckland³⁾ es fast zur Gewißheit erhoben haben, daß in dem Norden Asiens, wie auf dem äußersten Nordwesten des Neuen Continents die fossilen Knochenreste, mit oder ohne Muskelhaut sich nicht in den Eisblöcken, sondern in dem-

¹⁾ Die fossilen Knochen von Pachydermen sind in den Ebenen östlich und westlich vom Ural, an den Ufern des Irtysh und der Kama längst bekannt. v. H.

²⁾ Derselbe Schluß der Erhebung läßt sich auch auf die Andes anwenden, wo man in beiden Hemisphären, in den Hochebenen von Mexico, Cundinamarca (bei Bogota), Quito und Chili fossile Knochen von Mastodonten in 1200 — 1500 Toisen Höhe findet. (S. meine *Relat. histor.* T. I. p. 386, 414, 429. T. III p. 579.) v. H.

³⁾ Beechey *Voyage to the Pacific and Beerings-Strait* 1831. T. I. p. 257—323; T. II. p. 560, 593—612. v. H.

selben aufgeschwemmten Lande (diluvium) befinden, welches auf den Tertiärformationen in den meisten Tropen- und gemäßigten Zonen der beiden Welten aufgelagert ist. Nur eine Ursache, der plötzliche Kälte-Eintritt, sagt der berühmte Naturforscher,¹⁾ dem wir die bewundernswerthen Untersuchungen über die untergegangenen Thiergattungen verdanken, konnte diese weichen Theile bewahren und sie Jahrhunderte hindurch erhalten. Während meines Aufenthalts in Sibirien mit Untersuchungen über die unterirdische Wärme der Erdlager beschäftigt, glaubte ich bei der in einer Tiefe von 5 bis 6 Fufs herrschenden Kälte während der Wärme des gegenwärtigen Sommers die Erklärung dieses Phänomens zu erkennen.

Als die Luft in den Monaten Juli und August Mittags eine Temperatur von 5° bis 30°,7 hatte, fanden wir zwischen dem Kloster Abalak und der Stadt Tara (56¹/₂° — 58° der Breite) bei den Dörfern Tschistowskoy und Bakschiëwa, wie zwischen Omsk und Petropawlowsk (an der Kosackenlinie des Ischym (54° 52' — 54° 59' der Breite) bei Schankin und Poludennaya Krepost, vier nicht tiefe Brunnen, die keine Eisreste an ihren Rändern hatten, zu

¹⁾ Cuvier, *Ossemens fossiles*. 1821. T. I. p. 203. „Alles macht es vollkommen wahrscheinlich, dafs die Elephanten, welche die fossilen Elfenbeine lieferten, in den Gegenden, in welchen diese jetzt gefunden werden, gewohnt und gelebt haben. Sie können nur durch eine Umwälzung, welche alle damals lebenden Thiere tödtete, oder durch eine Veränderung des Klimas, welche ihre dortige Fortpflanzung verhinderte, verschwunden sein. Aber welche Ursache es auch immer gewesen sein mag, sie mufs eine plötzliche gewesen sein. Wenn die Kälte gradweise oder allmählig eingetreten wäre, so würden diese Knochen und noch vielmehr die weichen Fleischtheile, mit denen sie oft noch bekleidet sind, Zeit gehabt haben, sich aufzulösen, wie diejenigen, welche man in den heifsen und gemäßigten Ländern findet; es wäre durchaus unmöglich, dafs ein Cadaver, wie das von Herrn Adams entdeckte, Haut und Fleisch hätte behalten können, wenn es nicht unmittelbar von den Eismassen, welche es uns aufbewahrt haben, bedeckt worden wäre. Demnach fallen alle Hypothesen von einer gradweisen Erkaltung der Erde oder einer Veränderung in der Neigung der Erdaxe von selbst weg.“ v. H.

+ 2°,6; 2°,5; 1°,5 und 1°,4 Cent. Diese Beobachtungen wurden unter den nördlichen Breiten von England und Schottland angestellt, und die Temperatur des Sibirischen Bodens erhält sich mitten im Winter. Herr Adolph Erman fand zwischen Tomsk und Krasnojarsk, auf der Strafe von Tobolsk nach Irkutzk, noch unter 56° und 56½° der Breite, die Quellen zu + 0°,7 und 3°,8, wenn schon die Atmosphäre bis auf — 24°,2 erkaltet war; aber einige Grade weiter nordwärts, theils auf sehr wenig erhabenen Bergen (unter 59° 44' der Breite, wo die mittlere Jahrestemperatur kaum — 1°,4 ist), theils in den Steppen über den 62sten Breitengrad hinaus bleibt der Boden in einer Tiefe von 12 oder 15 Fufs gefroren. Ich hoffe, das wir durch die Untersuchungen, welche man mir in den verschiedenen Sommermonaten zu Bezow und Obdorsk in der Nähe des Polarkreises anzustellen versprochen hat, bald erfahren werden, von welcher Art im Norden die veränderliche Mächtigkeit der Eislage, oder, besser gesagt, der gefroren feuchten Erde ist, die von Eismassen gewissermässen gangartig durchsetzt, Krystallgruppen festen Wassers, wie ein Porphyrfels enthält. In Bogoslawsk, wo der geschickte Berg-Intendant, Herr Beger, die Güte hatte, auf mein Gesuch einen Brunnen in einem von Bäumen wenig beschatteten Torfboden graben zu lassen, fanden wir in der Mitte des Sommers bei 6 Fufs Tiefe eine gefrorene Erdschicht, die über 9½ Fufs Mächtigkeit hatte. In Jakutzk, 4½ Grad südlich vom Polarkreis, ist unterirdisches Eis, ungeachtet der hohen Lufttemperatur in den Monaten Juli und August, eine allgemeine und fortdauernde Erscheinung. Wie vom 62sten bis 72sten Breitengrade, von Jakutzk bis zur Lena-Mündung die Mächtigkeit dieser gefrorenen Erdlagen sehr schnell zunehmen müsse, sieht man wohl ein.

Tiger, welche denen Ost-Indiens¹⁾ ganz ähnlich

¹⁾ Mein Reisegefährte, Herr Ehrenberg, hat sehr wichtige Nachrichten über diesen Nord-Asiatischen Tiger und den langhaari-

sind, zeigen sich noch in unseren Tagen von Zeit zu Zeit in Sibirien, bis unter dem Parallel von Berlin und Hamburg. Sie leben ohne Zweifel im Norden des Himmels-Gebirges (Mus-tagh) und machen Streifzüge bis an den Westabhang des Altaï, zwischen Buchtarminsk, Barnaul und dem berühmten goldhaltigen Silberbergwerk von Schlangenberg, wo man mehrere von ungeheurer Gröfse erlegt hat. Diese Thatsache, welche die ganze Aufmerksamkeit der Zoologie verdient, knüpft sich wieder an andere, die für die Geologie sehr wichtig sind. Thiere, die wir heut zu Tage als Bewohner der heifsen Zone betrachten, haben einst (dies zeigen viele geologische Thatsachen), wie die Bambusacäen, die Farrenkräuter unter den Bäumen, die Palmbäume und die Korallenthiere, in dem Norden des alten Continents gelebt. Und dies fand wahrscheinlich unter dem Einfluß der innern Erdwärme statt, die durch die Risse der oxydirten Rinde mit der atmosphärischen Luft in den nördlichsten Gegenden in Verbindung stand. Ich war immer der Meinung¹⁾, dafs die Geologen bei der Discussion der alten Veränderungen der Klimate das Phänomen der baumförmigen Monocotyledonen (entblöfst von Rinde und ihren appendiculären Organen, welche der Winterfrost von unsern dicotyledonen Bäumen ohne Schaden herabwirft) von dem

gen Panther, der von Kaschgar bis zum mittleren Lauf der Lena lebt, in den *Ann. des scienc. nat.* T. XXI, p. 387 — 412 bekannt gemacht. v. H.

²⁾ *S. Abhandl. der Akad. der Wissenschaften zu Berlin*, aus dem Jahre 1822. S. 154. und meine *Ansichten der Natur* 2te Ausg. S. 174. ff. Ich bemerke mit einer lebhaften Genugthuung, dafs Herr Buckland, der uns so viele merkwürdige Thatsachen in Beziehung auf die Lebensweise und die Gewohnheiten der antediluvianischen Thiere kennen gelehrt hat, ebenfalls bei dieser innigen Verbindung zwischen der Coexistenz, oder vielmehr zwischen den Localbeziehungen, welche die Korallenthiere, die monocotyledonen Hölzer, die See-Schildkröte (*Chelonia*) und die fossilen Mastodonten der kalten Gegenden darbieten, (*Beechey T. H. S. 611*) stehen bleibt.

v. H.

dem Phänomen der großen fossilen Pachydermen nicht trennen dürften. Ich urtheilte, daß nach dem Maafse, in welchem die Atmosphäre erkaltete (weil die Thätigkeit des Inneren der Erde auf ihre äußere Rinde weniger stark gewesen, weil die Risse sich mit festen Materien oder verschobenen Felsmassen ausfüllten, weil in dieser neuen Ordnung der Dinge die Vertheilung des Klimas fast einzig und allein von der Ungleichheit der solaren Strahlung bedingt worden war), auch die Tribus der Pflanzen und Thiere, deren Organisation eine Gleichmäßigkeit einer viel höheren Temperatur bedurfte, nach und nach erloschen sind.

Unter den Thieren haben sich einige von den kräftigsten Racen ohne Zweifel nach dem Süden zurückgezogen, und noch einige Zeit in den den Wendekreisen mehr genäherten Regionen gelebt. Species oder Varietäten (ich erinnere an die Löwen des alten Griechenlands, den Königstiger der Dzungarei, den schönen langhaarigen Irbis-Panther Sibiriens) sind nicht so weit gegangen. Sie konnten sich vermöge ihrer Organisation und Lebensweise in der Mitte der gemäßigten Zone, ja sogar (und dies ist die Meinung des Herrn Cuvier hinsichtlich der dickhaarigen Pachydermen) in noch nördlicheren Gegenden heimisch machen. Wenn nun bei einer der letzten Revolutionen, welche die Oberfläche unseres Planeten trafen, z. B. bei der Erhebung einer sehr jungen Gebirgskette, während des Sibirischen Sommers Elephanten mit stumpferem Unterkiefer, mit viel engeren und minder krumm gebänderten Backenzähnen, wenn doppelt gehörnte Rhinoceren, sehr verschieden von denen auf Sumatra und in Afrika, an die Ufer des Vilhui und gegen die Lena-Mündung vorrückten; so haben ihre Cadaver zu allen Jahreszeiten dort, in einer Tiefe von einigen Fufs, mächtige gefrorene Erdschichten gefunden, die sie vor der Verwesung schützen konnten. Leichte Erschütterungen, Erdsplattungen, Veränderungen des Zustandes der Oberfläche, die recht gut minder bedeutend sein konnten, als die, welche in unsern Tagen auf dem Pla-

teau von Quito oder in dem Ostindischen Inselmeer sich zugetragen haben, können die Erhaltung dieser Muskel- oder Faser-Theile von Elephanten und Rhinoceren bewirkt haben. Die Annahme einer plötzlichen Erkaltung der Erde scheint mir daher keinesweges nothwendig. Man muß nicht vergessen, daß der Königstiger, den wir ein Thier der heißen Zone zu nennen gewohnt sind, noch gegenwärtig in Asien vom äußersten Hindostan bis zum Tarbagataï, am Ober-Irtysch und der Kirgisen-Steppe, in einer Ausdehnung von 40 Breitengraden¹⁾ lebt, und daß er im Sommer von Zeit zu Zeit Streifzüge noch 100 Lieues weiter nordwärts macht. Thiere, die im Nordosten Sibiriens bis zum 62sten und 65sten Breitengrade kämen, könnten, in Folge von Einstürzen oder andern einigermaassen außerordentlichen Umständen, bei dem gegenwärtigen Zustande der Asiatischen Klimate, Phänomene der Erhaltung darbieten, die denen des Mammuth des Herrn Adam und der Rhinoceren am Vilhui ähnlich wären. Ich glaube, Naturforschern und Geologen diese Betrachtungen über die gewöhnliche Bodentemperatur in dem Norden Asiens, und über die geographische Verbreitung einer und derselben Species der großen Fleischfresser, des Königstigers nämlich, von der Aequatorial-Zone bis zu der Breite von Nord-Deutschland, vorlegen zu müssen. Ich glaube mir schmeicheln zu dürfen, daß man das nicht verwechseln wird, was in das Gebiet der wahrscheinlichen Hypothesen fällt, und das, was zu den numerischen Elementen der Klimatologie gehört und eines hohen Grades von Gewißheit fähig ist.

¹⁾ Um die Continuität dieser Wohnplätze des Königstigers auf einem Erdstrich, der von Süd nach Nord mehr als tausend Lieues Länge hat, zu beweisen, füge ich den zwischen dem Altaï und dem Himmels-Gebirge liegenden Gegenden, die in der zoologischen Abhandlung des Herrn Ehrenberg angeführt werden, noch die mit hohem Röhricht bedeckten Sümpfe der Stadt Schayar (unter der Breite von Constantinopel und dem nördlichen Spanien) in der Kleinen Bucharei hinzu; Moräste, welche die Schlupfwinkel sehr wilder Tiger sind.