

*II. Teil*

## **Briefliche Mitteilungen.**

Dritter Bericht  
über die Reise durch Central-Asien und China  
von Prof. Dr. K. Futterer und Dr. Holderer<sup>1)</sup>.

Von Liang-tschou zum Kuku-nor, durch das nord-  
östliche Tibet zum oberen Tao-Thal, und über Min-  
tschou, Si-ngan, Han-kou nach Schanghai.

Von Liang-tschou bis zum Ostufer des Kuku-nor.

Die Expedition verließ Liang-tschou am 30. Juni 1898 und zog auf dem großen Karrenweg über Ping-fan-hsien in das Thal des Sining-ho

<sup>1)</sup> Frühere Berichte s. Verhdlgen. 1898, S. 262 und 448.

und in diesem hinauf über Sining-fu nach Dangar-ting, wo für die Weiterreise nach Tibet eine Yack-Karawane ausgerüstet wurde. Von da wurde das Ostufer des Kuku-nor am 19. August erreicht.

Dieser ganze Reiseweg führt über geologisch schon hinreichend bekanntes Gebiet, so daß sich nur wenig Neues hier ergab, während die Sammlungen an Versteinerungs-Fundpunkten und durch sorgfältiges Sammeln der zahlreich im Löß vorkommenden Schnecken sehr vermehrt werden konnten.

Während dieses Weges herrschte im allgemeinen zuerst bis gegen Sining-fu sehr heißes Wetter mit trockener Luft auf den lößbedeckten östlichen Nan-schan-Höhen und im Thal des Sining-ho, während im zweiten Teil bis zum Kuku-nor die Witterung sehr regnerisch war.

Die Tages-Maxima der Lufttemperatur erreichten  $+ 30^{\circ}$  C. und  $+ 31^{\circ}$  C. an drei Tagen im Sining-ho-Thal unterhalb von Si-ning-fu und waren an zwölf Tagen der ersten Hälfte des Juli über  $+ 25^{\circ}$  C. In den Nächten sank die Temperatur unter  $+ 10^{\circ}$  C. erst in den hochgelegenen Gebieten um Dangar-ting und gegen den Kuku-nor hin. Das Schwarzkugel-Thermometer gab für die Insolation an elf Tagen Beträge von über  $+ 50^{\circ}$  C. an, und die Differenzen zwischen trockenem und feuchtem Thermometer des Psychrometers betragen mehr als  $10^{\circ}$  C. an sieben von den elf ersten Reisetagen im östlichen Nan-schan und im Thal des Sining-ho. Sehr feuchte Luft war in Dangar-ting und am Weg zum Kuku-nor.

Die vorherrschenden Windrichtungen waren überall die westlichen und nordwestlichen, sowohl auf der Erdoberfläche wie in den hohen Cirrus-Wolken, und häufig kamen diese letzteren von West, während unten der Wind aus SO wehte.

Niedrig über den Gebirgen hinziehende Regenwolken kamen zuweilen aus SO, während gleichzeitig Cirrus- und Cirrostratus-Wolken aus NW zu beobachten waren.

Die schweren Regen und Gewitter kamen im oberen Sining-ho-Thal und im Kuku-nor-Gebiet in der zweiten Hälfte des Juli und der ersten des August immer aus Nordwesten, und in Dangar-ting verursachte ein Wolkenbruch aus Nordwest in der Nacht vom 19. zum 20. Juli große Verherungen und führte zum Verlust mehrerer Menschenleben. Gegen Ende Juli begann in Dangar-ting eine richtige Regen-Periode, die auch in den August hinein im Kuku-nor-Gebiet anhielt und schwere, fast tropische Regengüsse brachte, und zwar immer aus Nordwest. Demgegenüber waren Regen aus SO schwach, seltener und unbedeutend.

Vom Ostufer des Kuku-nor über das Süd-Kuku-nor-Gebirge  
in die Ebene des Dalai-Dabasun-Sees.

Vom 20. August bis zum 1. September legte die Expedition den Weg am Südufer des Sees entlang bis zur Mitte desselben, dann über das Süd-Kuku-nor-Gebirge in die Ebene des Dabasun-Sees, in geringer östlicher Entfernung von diesem zurück.

Im Süd-Kuku-nor-Gebirge wurden auf der Nordseite noch in der Nähe des Kuku-nor Granite, weiter gegen Süden aber paläozoische Schichten mit Versteinerungen und Schieferformation in steilen Schichtstellungen gefunden, während in der Mitte der breiten Steppenfläche der Ebene des Dabasun-Sees eine an Schnecken und Muscheln reiche ganz junge Süßwasser-Formation verbreitet ist.

Während dieser Zeit, der zweiten Hälfte des August, lagen die Maxima der Lufttemperaturen meist zwischen  $+15^{\circ}\text{C.}$  und  $+20^{\circ}\text{C.}$  und die Minima der Nächte über  $0^{\circ}\text{C.}$ , außer in den Nächten zwischen dem 23. und 25. August am Südufer des Kuku-nor.

Die Insolation der Sonne erreichte Beträge von über  $+45^{\circ}\text{C.}$  am 20. August am Südufer des Kuku-nor und vom 28.—31. August im Süd-Kuku-nor-Gebirge und bis zur Mitte der Dabasun-Ebene.

Die höchsten Erwärmungen des Steppenbodens 2 cm unter der Oberfläche wurden mit  $+25^{\circ}\text{C.}$  im Süd-Kuku-nor-Gebirge und  $+28^{\circ}\text{C.}$  am 30. und 31. August in der Dabasun-Ebene gefunden.

Die nächtliche Ausstrahlung des Steppenbodens war am stärksten in der Dabasun-Ebene am 31. August/1. September, wo das am Boden aufgestellte Minimum-Thermometer um  $2^{\circ}\text{C.}$  hinter dem Minimum der Lufttemperatur zurückblieb.

Größere Differenzen des feuchten und trockenen Thermometers am Schleuder-Psychrometer wurden nur an den Mittagen des 24. August am Südufer der Kuku-nor mit  $7^{\circ}\text{C.}$  Differenz und am 30. August in der Dabasun-Steppe mit  $6^{\circ}\text{C.}$  Differenz beobachtet.

Auch hier kamen die vorherrschenden und auch stärksten Winde aus Nordwesten, seltener aus Westen oder Südwesten, und dasselbe gilt von den Wolken, die nur ausnahmsweise aus SO kamen.

Starke Gewitter mit Hagel und großen Schlossen kamen an den späteren Nachmittagen des 22., 23. und 24. August am Südufer des Kuku-nor aus Nordnordwesten und Nordwesten über den See gezogen mit einer Windstärke von 10 Meter in der Sekunde am letztgenannten Tage.

Auch in den Tagen vom 26. zum 30. August kamen nachmittags und abends schwere Gewitter über das Süd-Kuku-nor-Gebirge und die Dabasun-Ebene hernieder.

Vom Dalai-Dabasun-See bis zum Südfuß des Dschupar-Gebirges östlich vom Hoang-ho.

Vom 1. bis zum 30. September führte der Weg aus der breiten Steppenebene östlich des Dabasun-Sees an den Nordfuß des hohen, im Süden der Ebene gelegenen Gebirges, am Fuß desselben entlang nach Osten, und nach Überschreitung eines gegen Balekun-gomi ziehenden Zweiges dieses Gebirges an den Hoang-ho, der am 16. September mittels Fahrzeugen aus aufgeblasenen Yackhäuten am Nordfuß des Dschupar-Gebirges überschritten wurde.

Da die Schlucht des Hoang-ho ganz unwegsam ist, wurde der Marsch in östlicher Richtung am Nordsaum des Dschupar-Gebirges noch einige Tage fortgesetzt, dann dieses Gebirge in südlicher Richtung überschritten und die Steppenebene des Baa-Flusses einige Meilen oberhalb seiner Einmündung in den Hoang-ho am 1. September erreicht.

Die hohen Berge der Süd-Dabasun-Gebirge bestehen vorwiegend aus Graniten, krystallinem Schiefer und Porphyren mit vorgelagerten Zonen paläozoischer Kalke mit Korallen und Fusulinen, in denen reiche Versteinerungs-Fundpunkte entdeckt wurden.

Der Hoang-ho tritt aus einer von alten krystallinen Schiefen und Sandsteinen gebildeten Thalschlucht zwischen 600—700 m hohen Bergen hervor, und aus denselben Gesteinen besteht auch das Dschupar-Gebirge, an dessen gegen den Hoang-ho gelegenen Gehängen Tannenwälder vorhanden sind. Sonst ist das Gebirge mit Steppengrasdecke bis hoch hinauf überzogen, und die breiten Thalebenen am Baa-Fluss sind ebenfalls Steppengebiet.

Im Monat September herrschten in den durchzogenen Gebieten folgende Witterungsverhältnisse:

Lufttemperaturen. Die Tages-Maxima lagen an 15 Tagen zwischen  $+10^{\circ}$  C. und  $+15^{\circ}$  C., und höhere Temperaturen wurden in den Tagen vom 1.—5. September in der Ebene des Dabasun-Sees und vom 13.—17. September westlich vom Hoang-ho und an diesem selbst erreicht; in der heißen Steppe westlich vom Hoang-ho lag auch das Maximum der im September erreichten Lufttemperaturen mit  $+28,75^{\circ}$  C. am 15. September.

Die Minima der Nächte lagen an 16 Tagen unter  $\pm 0^{\circ}$  C., und die kälteste Nacht war vom 22./23. September am Südfuß des Dschupar-Gebirges östlich vom Hoang-ho mit  $-5^{\circ}$  C.

Die höchsten Differenzen von Tages- und Nacht-Temperaturen waren mit mehr als  $20^{\circ}$  C. Differenz am 2.—5. September in der Dabasun-Ebene, am 12.—16. September westlich vom Hoang-ho und an diesem selbst und am 24. September östlich von diesem Fluss.

Die Insolation erreichte über  $+45^{\circ}$  C. am Schwarzkugel-Thermometer am 1.—3. September in der Dabasun-Ebene, und die Maxima mit  $+48,5^{\circ}$  C. und  $+50,5^{\circ}$  C. am 15. und 16. September am Hoang-ho.

Die höchsten Boden-Temperaturen wurden am 3.—5. September mit über  $+30^{\circ}$  Erwärmung in der Dabasun-Ebene und am 15. September am Hoang-ho erreicht.

Die nächtliche Ausstrahlung des Steppenbodens war am stärksten in den Nächten vom 24./25. und 27./28. September östlich vom Hoang-ho mit Differenzen von  $2^{\circ}$  und  $2,5^{\circ}$  der beiden Minimum-Thermometer.

Luftfeuchtigkeit. Auffallend trockene Luft lag am 2. und 3. September über der Dabasun-Ebene mit Differenzen von mehr als  $10^{\circ}$  C. des trockenen und feuchten Thermometers und am 15. September mit  $10^{\circ}$  C. am Hoang-ho.

Die vorherrschenden Winde kamen aus NW und WNW mit Windgeschwindigkeiten von 4,86 m in der Sekunde am 2. September in der Dabasun-Ebene, und von 5,75 m in der Sekunde am 30. September am Südfuß des Dschupar-Gebirges.

Auch häufig waren die Windrichtungen aus SO, die aber nur vom 4. bis 6. September auch Regen brachten; die Wolken, und zwar die hohen Cirrus, kamen immer zumeist von NW und W, nur selten aus WSW.

An vielen Tagen, selbst wenn des Morgens ein leichter Wind aus SO herrschte, erhob sich um die Mittagszeit ein anfangs schwacher, gegen Nachmittag immer stärker werdender Wind, die Luft im NW wurde dunkel, und es schien ein schweres Gewitter heraufzuziehen; meist aber legte sich der Wind gegen Abend wieder, ohne daß Regen gefallen war.

Den ersten Schneefall hatten wir in der Nacht vom 10.—11. September im Süd-Dabasun-Gebirge. Klare, schöne Tage hatte der September nur vom 1.—4. September in der Dabasun-Ebene und am 12. und 13. September westlich vom Hoang-ho, während der meisten übrigen Tage war der Himmel bedeckt und das Wetter vielfach regnerisch.

Vom Südfuß des Dschupar-Gebirges über den großen Schtse-tse-Fluß zum Hoang-ho-Thal und zur Wasserscheide gegen das Flußgebiet des Tao-ho.

Im Monat Oktober zog die Expedition vom Südabhang des Dschupar-Gebirges über den Baa-Fluß in nordöstlicher Richtung parallel dem Thal des Hoang-ho durch sehr gebirgisches Land des nordöstlichen Tibet in das Flußgebiet des in westlicher Richtung zum Hoang-ho abfließenden großen Schtse-tse-Flusses. Hier wurde am

15. Oktober ein Lager aufgeschlagen, in welchem die Yack-Karawane zurückblieb, während Prof. Dr. Futterer und Dr. Holderer mit Pferden unter tibetanischer Führung eine Exkursion zum Hoang-ho unternahmen, den sie, mehrere nach WNW gehende Gebirgszüge und rechte Nebenthäler des Hoang-ho überschreitend, nach vier Tagemärschen erreichten.

Der Hoang-ho fließt hier inmitten eines 5 km breiten ebenen Thalbodens mit Steppencharakter am Fuß einer hohen Flußschotter-Terrasse am linken Ufer in WNW-Richtung. Die linke Thalseite wird von einem hohen, schneebedeckten Gebirge gebildet, dessen Gipfel über 5000 m hoch sind, und das, so weit man von den hochgelegenen Pässen der rechten Thalseite aus sehen kann, in WNW-Richtung das Thal des Hoang-ho begleitet. Von der Umbiegung des Oberlaufes des Flusses aus der Süd-Nord- in die Ost-West-Richtung ist von dieser Stelle aus, deren geographische Breite bestimmt wurde, nichts zu sehen, und ein Weg führt im Hoang-ho-Thal weder aufwärts noch abwärts.

Es wurde daher nach der Rückkehr zum Lager am großen Schtse-tse-Flusse der Weitermarsch zuerst in südöstlicher und dann in östlicher Richtung fortgesetzt. Er führte durch breite Steppenthäler und über gebirgiges Land zuerst in das Gebiet der Oberläufe von Flüssen die gegen Nordost über das tibetanische Kloster Labran zum Hoang-ho oberhalb von Lan-tschou abfließen. Dann wurde am Ende des Monats Oktober der Fuß der hohen, die Wasserscheide zum oberen Tao-Thal bildenden Bergkette erreicht.

In geologischer Hinsicht war der Gebirgsbau und seine Zusammensetzung vom Dschupar-Gebirge bis zur Wasserscheide außerordentlich einförmig, da sich der Weg fast ganz im Streichen einer breiten Zone von alten Schiefen und Sandsteinen bewegte, die ganz versteinungslos sind und nur auf der Südseite des Baa-Thales von kleinen Granitstöcken durchsetzt werden.

Mehr Abwechslung bot die Exkursion zum Hoang-ho vom großen Schtse-tse-Fluß aus, welche zuerst auch durch Sandstein-, Quarzit- und Schiefer-Gebirge mit nach WNW gerichteten Streichrichtungen führte, dann aber in der Nähe des rechten Hoang-ho-Ufers über eine Gebirgskette von schroffen, riffartigen Massiven von Kalken führte, in denen paläozoische Korallen gefunden wurden. Diese Gebirgskette besteht aus einer Anzahl von isolirten Kalkstöcken, die in WNW-Richtung in einer Reihe hinter einander angeordnet sind, und auf deren Südseite wieder, die Berge zunächst am Hoang-ho-Thal bildend, dieselbe Sandstein-Schiefer-Formation erscheint, welche im Norden der etwa 4500 m hohe Gipfel besitzenden Kalkkette so weite Verbreitung hat.

Am Hoang-ho, in der Nähe des Dschupar-Gebirges, und weit ver-

breitet am Schtse-tse-Fluß, kommen außerdem diskordant die älteren Schichten überlagernde rote Konglomerate vor, die sich meist in horizontaler oder nur wenig geneigter Lagerung befinden und nach ihrer großen Verbreitung weiter unten im Hoang-ho-Thal bei Quetae (Kwei-ting) von v. Loczy Quetae-Schichten genannt wurden.

Der Gebirgs-Charakter der Sandstein-Schiefer-Zone ist sehr monoton, und die Berge sind bis hoch hinauf mit Grasdecke überzogen; in den größeren Steppenthälern des großen Schtse-tse-Flusses und seiner größeren Nebenflüsse war starke gemischt tibetisch-mongolische Bevölkerung, ebenso am Hoang-ho.

Weiter gegen Ost zur Wasserscheide gegen das Tao-Thal hin waren die Thäler schon von den Tibetanern verlassen, und es waren dort große Rudel von Antilopen zu sehen; auch Wölfe und Füchse kamen mehrfach vor.

Im Oktober waren in diesen hochgelegenen Gebieten Nordost-Tibets die folgenden Witterungsverhältnisse:

**Lufttemperatur.** An 21 Tagen lag das Maximum der Tages-Temperatur zwischen  $+5^{\circ}\text{C.}$  und  $+15^{\circ}\text{C.}$ ; an vier Tagen unter  $+5^{\circ}\text{C.}$  und an sechs Tagen über  $+15^{\circ}\text{C.}$  mit dem höchsten Stande am 2. Oktober am Baa-Fluß mit  $+20,0^{\circ}\text{C.}$

Die nächtlichen Minima lagen in 24 Nächten zwischen  $-5^{\circ}\text{C.}$  und  $-15^{\circ}\text{C.}$ ; in vier Nächten der ersten Hälfte des Monats über  $-5^{\circ}\text{C.}$  und unter  $-15^{\circ}\text{C.}$  in drei Nächten, nämlich vom 21./22. Oktober in der Nähe des Hoang-ho-Thales mit  $-17^{\circ}\text{C.}$ , vom 26./27. Oktober am großen Schtse-tse-Fluß mit  $-16^{\circ}\text{C.}$  und mit  $-18^{\circ}\text{C.}$  am 30./31. Oktober am Nordfuß der Wasserscheide zum Tao-Thal.

Die höchsten Differenzen zwischen Tages- und Nacht-Temperaturen waren von  $25^{\circ}\text{C.}$  bis  $29,25^{\circ}\text{C.}$  an elf Tagen, davon sieben in der zweiten Hälfte des Monats.

Die Insolation erreichte Beträge von über  $+35^{\circ}\text{C.}$  an zwölf Tagen, wovon acht auf die erste Hälfte des Monats entfallen und im Gebiet vom Baa-Fluß bis zum großen Schtse-tse-Fluß lagen; die höchsten Beträge aber mit  $+39^{\circ}\text{C.}$  lagen am 19. und 20. Oktober am Thal des Hoang-ho.

Die höchsten Boden-Temperaturen mit Beträgen von  $+15^{\circ}\text{C.}$  bis  $+19,75^{\circ}\text{C.}$  wurde an fünf Tagen erreicht, wovon drei in die erste Hälfte des Monats und einer auf den 20. Oktober am Hoang-ho entfallen.

Die nächtliche Ausstrahlung des Bodens war mit der Differenz von  $-3,75^{\circ}\text{C.}$  zwischen den beiden Minimum-Thermometern am höchsten vom 19./20. Oktober am Hoang-ho und erreichte Differenzbeträge von  $2^{\circ}\text{C.}$  und mehr in neun anderen Nächten.

Luftfeuchtigkeit. Relativ trockene Luft und Differenzen des feuchten und trockenen Thermometers des Schleuder-Psychrometers um die Mittagszeit wurden an 15 Tagen beobachtet, die sich ziemlich gleichmäßig über den ganzen Monat verteilen; der höchste Grad der Trockenheit mit 8° C. Differenz war am Hoang-ho am 20. Oktober erreicht.

Die vorherrschenden Windrichtungen waren nordwestliche und westnordwestliche; auch Winde aus WSW wurden beobachtet. Die Winde kamen aus SO in nur einem Drittel der Zahl der Tage mit westlichen Windrichtungen.

Die Wolken kamen fast immer aus westlichen mit bedeutendem Überwiegen der NW- und NNW-Richtungen; Wolken aus SO wurden nur an drei Tagen beobachtet, während häufig an der Oberfläche der Erde der Wind aus SO, die hohen Cirrus-Wolken aber aus Westen kamen.

Im allgemeinen waren im Oktober mehr unfreundliche Tage mit bedecktem Himmel als klare Tage; Gewitter kamen am Schtse-tse-Fluß am 11. und 21. Oktober aus NW, und Schneefälle kamen an sieben Tagen aus derselben Richtung.

Über die Wasserscheide zum oberen Tao-ho und im Tao-ho-Thal hinab über Tao-tschou nach Min-tschou.

In den ersten Tagen des Monats November wurde über einen 4000 m hohen Paß im Schneegestöber die Wasserscheide zum Tao-Thal überschritten und der Oberlauf dieses Flusses am 8. November oberhalb des tibetanischen Klosters Schinse erreicht.

Die Expedition befand sich auf einem direkten kurzen Weg nach Sung-pang-ting, der unweit des Knies des Hoang-ho östlich vorbeiführt, und auf dem jene Stadt mit Pferden in zehn Tagen zu erreichen ist; vom Tao-ho an dieser Stelle zum Hoang-ho sollten es mit Pferden nur noch drei bis vier Tage sein.

Es war beabsichtigt, noch eine Exkursion zu Pferde in das Knie des Hoang-ho zu unternehmen und dann mit der Karawane dem nach Sung-pan-ting führenden Weg zu folgen, als am 11. November abends 5½ Uhr ein räuberischer Überfall überlegener tibetanischer Horden erfolgte, die zu gleicher Zeit das Lager angriffen und beschossen, und die in einiger Entfernung auf der Weide befindlichen Pferde der Expedition wegzutreiben versuchten. In dem darauf folgenden Feuergefecht wurden einige der Räuber verwundet, und es gelang das Lager von Plünderung zu schützen; aber die Pferde und auch die Yacks fielen ihnen zu, und die Expedition war damit der Möglichkeit beraubt, ihren Weg fortzusetzen. Die beiden Kosaken hatten uns schon am Baa-Fluß verlassen und waren zurückgekehrt, und der

dritte war krank von Sining-fu nach Han-kou geschickt worden. Von den Chinesen, welche die Expedition begleiteten, war nicht die geringste Hilfe gegen die Tibetaner zu erwarten, so feige benahmen sie sich, so daß wir drei Europäer der weit überlegenen Horde von feindlichen Tibetanern gegenüberstanden.

Mit Mühe gelang es, mietweise Yacks in Schinse von dort lebenden chinesischen Händlern und tibetanische Bedeckung gegen neue Überfälle zu erhalten und den Rückweg nach China, das Tao-Thal auf seiner linken Seite, in einiger Entfernung vom Tao selbst, hinabziehend, über Tao-tschou nach Min-tschou, das am 28. November erreicht wurde, anzutreten.

In geologischer Hinsicht gehört die nördliche Wasserscheide des Tao-Thales und seine ganze linke Thalseite der Schiefer-Sandstein-Zone an, welcher der Weg schon vom Dschupar-Gebirge an gefolgt war. Das Gebiet auf dem linken Tao-Ufer hatte denselben Charakter wie die Gebirge weiter in Nordwesten, und auch die Streichrichtungen der Schichten waren dieselben; auf der Südseite des Tao-Thales aber war eine hohe Kalkgebirgskette sichtbar, die mit WNW-Streichrichtung in der Fortsetzung des Kalkgebirges auf dem rechten Ufer des Hoang-ho und südlich vom Schtse-tse-Fluß liegt und die Wasserscheide zwischen dem Tao-Thal und den gegen Sung-pan-ting nach Süden abfließenden Gewässern bildet und das große Stromgebiet des Hoang-ho von dem des Yang-tse-kiang trennt.

Im Tao-Thal ging es vom Kloster Schinse bis Tao-tschou über eine Menge kleinerer, linker Nebenflüsse des Tao, die von der nördlich gelegenen, von West nach Ost laufenden Wasserscheide heruntorkommen und über die zwischen diesen Thälchen gelegenen meridionalen Bergkämme von Sandsteinen und Schiefen, die discordant von roten Konglomeraten überlagert werden, über welche sich eine thalabwärts gegen Min-tschou hin immer stärker werdende Lösdecke ausbreitet. Die Berggehänge im Tao-Thal sind vielfach felsig und mit Wald bedeckt; von Tao-tschou bis Min-tschou geht der Weg in dem malerischen Thal des Tao selbst hinab.

Das obere Tao-Thal ist noch ganz von Tibetanern bewohnt, die aber hier nicht nomadisiren, sondern ihre ständigen Wohnsitze in Dörfern haben. Oberhalb Tao-tschou geht der Weg durch die große Grenzmauer, welche nördlich bis zum Sining-ho verläuft und Tibet vom eigentlichen China scheidet.

Die Witterungsverhältnisse während des Monats November waren die folgenden:

Im allgemeinen war im November das Wetter sonnig und klar, mit kalten Nächten aber warmen Tagen.

Lufttemperatur. Die Tages-Maxima lagen zumeist zwischen  $+5^{\circ}\text{C.}$  und  $+15^{\circ}\text{C.}$ ; höher lagen sie nur an fünf Tagen bei Kloster Schinse und von da noch zwei Tagemärsche thalabwärts; das höchste Maximum war am 18. November mit  $+18,5^{\circ}\text{C.}$  unterhalb Schinse im Tao-Gebiet.

Die niedersten Minima der Nächte mit weniger als  $-15^{\circ}\text{C.}$  lagen in den hochgelegenen Thälern noch westlich von Kloster Schinse am 7./8. und 8./9. November; über  $-5^{\circ}\text{C.}$  lag das Nacht-Minimum in vier Nächten, stieg aber nie auf  $\pm 0^{\circ}$  oder darüber.

Die höchsten Differenzen von Tages- und Nacht-Lufttemperaturen lagen mit über  $25^{\circ}\text{C.}$  an vier Tagen im Gebiet der Wasserscheide zum Tao-Thal (1. und 2. November) und bei Schinse am 9. und 10. November mit  $31^{\circ}\text{C.}$  Differenz.

Die Insolation erreichte Beträge von über  $+35^{\circ}\text{C.}$  an sieben Tagen zumeist noch oberhalb von Kloster Schinse zwischen dem 3. und 10. November; ihr Maximum aber erst in Min-tschou mit  $+44,75^{\circ}\text{C.}$

Die nächtliche Ausstrahlung des Bodens war mit  $2,5^{\circ}\text{C.}$  Differenz zwischen den beiden Minimum-Thermometern am stärksten am 6. November oberhalb von Kloster Schinse. Von 16. November ab konnten diese Bestimmungen, da das Lagerleben von da ab aufhörte, sowie die Bestimmungen der Boden-Temperatur nicht mehr fortgesetzt werden.

Luftfeuchtigkeit. Größere Trockenheit der Luft um die Mittagszeit mit Differenzen der beiden Thermometer des Schleuder-Psychrometers von mehr als  $5^{\circ}\text{C.}$  wurde an fünf Tagen zwischen dem 9. und 15. November beobachtet bei Kloster Schinse und an zwei Tagen unterhalb desselben, während die relativ am trockenste Luft am 26. November mit  $8,25^{\circ}\text{C.}$  Differenz und am 28. November mit  $+9,75^{\circ}$  Differenz beobachtet wurde im unteren Tao-Thal zwischen Tao-tschou und Min-tschou.

Die vorherrschenden Windrichtungen waren aus NW und WSW; erst in zweiter Linie kommen die Winde aus SO und OSO. Dasselbe gilt auch von den Wolken: aus SO kamen die niederen Cumulus-Wolken nur an drei Tagen; aber leichte Schneegestöber kamen in acht Fällen aus östlichen Richtungen, sowohl aus NO wie aus SO.

Von Min-tschou über Ping-liang-fu nach Si-ngan, von da nach Süden über das Tsin-ling-Gebirge an den Tan-Fluss bei Lung-kü-tsai.

Dieser Teil der Reise, von Min-tschou bis zum Beginn der Schiffbarkeit des Tan-Flusses, wurde im Monat December auf Maultierwegen meist in gebirgigem Gelände in großen Märschen und mit nur sehr

geringen Aufenthalten zurückgelegt. Das durchzogene Gebiet war im großen und ganzen geologisch schon bekannt, und nur der Maultierweg von Min-tschou über Kung-tschang-fu und Ping-liang-fu folgte vielfach nicht der großen Straße, sondern ging auf Seitenpfaden von jener oft weit ab, sodaß doch eine Fülle von neuen geologischen Beobachtungen gemacht werden konnte, die sich aber ganz den schon von v. Richthofen, v. Loczy u. a. bekannt gewordenen Verhältnissen anschließen. Wo die alten Gesteine des Gebirgskerns zum Vorschein kommen, werden sie von westnordwest – ost-südöstlichen Streichrichtungen beherrscht, und darüber lagert meist eine sehr mächtige, alles verhüllende Lößdecke, und immer diskordant über den alten Schiefen und unter dem Löß eine mächtige Ablagerung von roten Konglomeraten in flacher Lagerung.

Die eigenartigen Oberflächen-Erscheinungen in den stark von Löß bedeckten Gebieten an der Grenze von Kansu gegen Schensi wurden in zahlreichen photographischen Aufnahmen festgelegt, wie denn die Expedition über 700 meist geologisch oder geographisch interessante Aufnahmen in dem Format  $13 \times 18$  cm mitbringt.

Die Witterungsverhältnisse waren im Monat December wie folgt:

Lufttemperaturen. Die Tages-Maxima lagen meist zwischen  $\pm 0^{\circ}$  C. und  $+5^{\circ}$  C., während die Minima der Nächte zumeist zwischen  $-5^{\circ}$  C. und  $-15^{\circ}$  C. lagen; nur zweimal wurde das Minimum tiefer als  $-15^{\circ}$  C. beobachtet: vom 1./2. December im NO von Min-tschou und vom 11./12. December westlich von Ping-liang-fu, beide Punkte in der Nähe von hohen Paßübergängen.

Die höchsten Differenzen zwischen Tages- und Nacht-Temperaturen wurden mit  $17,25^{\circ}$  südwestlich von Ping-liang-fu gefunden.

Die Insolation war am höchsten mit  $+42^{\circ}$  C. in Si-ngan am 25. December; aber bei den langen und beschleunigten Märschen konnten die Bestimmungen nicht immer genau von der Mittagszeit an gemacht werden.

Luftfeuchtigkeit. Mit Ausnahme von einem Tage (18. December) blieb die Differenz der beiden Thermometer des Schleuder-Psychrometers unter  $5^{\circ}$  C., lag aber um die Mittagszeit an 17 Tagen über  $3^{\circ}$  C.

Die vorherrschenden Winde kamen aus SO, und zwar erhob sich an vielen sonnenklaren Tagen zwischen 9 und 11 Uhr vormittags ein schwacher Wind aus SO, der bis in die späteren Nachmittagsstunden anhielt.

Die Wolken waren aber aus W und WSW, seltener NW, aus den westlichen Richtungen zusammen häufiger (zehn Tage) als aus O oder SO (zusammen an drei Tagen).

Die meisten Tage im December (18) waren klar mit wolkenfreiem

Himmel; an den anderen war der Himmel mehr oder weniger stark bedeckt, und alle Niederschläge, außer schwachem Schneerieseln an wenigen Tagen, fehlten während des ganzen Monats.

Wasserweg von Lung-kü-tsai auf dem Tan-Flufs, von Lau-ho-kou auf dem Han-Flufs, und von Han-kou bis Schanghai auf dem Yang-tse-kiang bis zu seiner Mündung.

Da vom 2. Januar ab bis zur Ankunft in Schanghai am 30. Januar ausschliesslich die Wasserstraßen benutzt wurden, fanden die geologischen Beobachtungen in Lung-kü-tsai ihr Ende, während noch die barometrischen Ablesungen und die Bestimmungen der Lufttemperaturen am Tage sowie des Feuchtigkeitsgehaltes bis Schanghai fortgesetzt wurden.

Mit dem Übergang über das Tsin-ling-Gebirge, also etwa von Lung-kü-tsai ab, herrschten ganz veränderte meteorologische Verhältnisse.

Tages-Lufttemperaturen von 10° C. und mehr kamen mehrfach im Januar vor, und die Luftströmungen kamen in überwiegender Zahl von Ost und Südost; dagegen wurden die Wolken häufiger aus Nordwest-Richtungen beobachtet als aus östlichen.

Der Himmel war vielfach bedeckt, aber ein Schneegestöber war nur an einem Tag, am 16. Januar, auf dem Han-ho unterhalb von Lau-ho-kou.

Die letzten Tage des Januar auf dem Yang-tse-kiang zwischen Han-kou und Schanghai waren ganz klar und schön bei schwachen, von Osten kommenden Winden.

Mit der glücklichen Ankunft in Schanghai Ende Januar 1899 wurde die Expedition durch Asien beendet, die von Karlsruhe am 19. November 1897 aufbrach und somit fast 14 Monate auf dem Landweg unterwegs war; von Kaschgar bis Schanghai wurden davon zwölf Monate verwandt.

Die großen und wertvollen Sammlungen sind bis auf eine Kiste mit Vogelbälgen, die durch Wasser beschädigt wurden, gut in Han-kou angekommen, wo sie direkt dem Norddeutschen Lloyd übergeben wurden.

Dr. Holderer beabsichtigt noch die neuen deutschen Erwerbungen in Schan-tung zu besichtigen, während Prof. Dr. Futterer schon früher über Amerika zurückkehrt, um noch zum Beginn der Sommer-Vorlesungen in Karlsruhe rechtzeitig eintreffen und diese wieder aufnehmen zu können.