

Ueber das Vorkommen von Triasbildungen im nördlichen Japan.

Von Dr. Edmund Naumann.

Mit einer Karten-Skizze (Tafel Nr. X.)

Zwischen dem 38. und dem 39. Breitengrade, etwa mittwegs zwischen Tokio und dem nördlichsten Hafen der Hauptinsel, liegt die Bucht von Sendai mit ihren grüne Kronen tragenden, steilhängigen Inseln ohne Zahl — ein Labyrinth von Wasserwegen — weit und breit berühmt im Lande wegen ihrer entzückenden Schönheit. Hier mündet der Kitakamigawa, der bedeutendste Fluss des japanischen Nordens. Er folgt von der unter nahezu 40° Breite gelegenen Quelle her seinem südlichen Ziele ziemlich genau bis zur Vollendung des Laufes und wird hauptsächlich von den Wässern des centralen Gebirges gespeist, die in den vielen Furchen, Schluchten und Thälern des Ostabhanges der breiten, mächtigen Masse ziemlich ungestümen Laufes zur Ebene niedereilen. Im Osten trennt der Kitakami ein sich nordwärts verbreitendes und erhöhendes Bergland ab, dem er nur wenig Zuwachs verdankt. Dieser östlichen Abtrennung nun, und zwar dem südlichen, schmalen Theile, welcher unten dem Kitakami ein breites Thor öffnet, um eine Gabelung des Flusses nicht weit von der Mündung zu bewirken, dessen südlichster Ausläufer in Form einer vielgezackten Halbinsel die Bucht von Sendai im Bogen schliesst, mit dem Kinkuasan, dem Goldblumenberge als Vorposten gegen das Meer, sollen die nachfolgenden Betrachtungen gelten ¹⁾.

¹⁾ Der Verfasser vorliegenden Berichtes ist seit Ende Mai mit einer topographischen und geologischen Recognoscirung des japanischen Nordens ununterbrochen beschäftigt gewesen. Die Weitsichtigkeit des zu erforschenden Inseltheiles konnte leider eine erschöpfendere Untersuchung des von den Triasablagerungen eingenommenen Gebietes nicht gestatten. Auch erlaubte die knapp gemessene Zeit, wie die Unvollständigkeit der von Tokio aus hierher nachgesandten Literatur eine eingehendere Darstellung nicht. Wenn sich daher in den folgenden Zeilen manches Unzulängliche finden sollte, möge der Leser in freundlicher Weise Nachsicht üben.

Anikupfergruben, Akilaken (Japan), am 8. October 1881.

Dr. E. N.

Es sind gestreckte, im südlichen Theile SWNO. streichende, mit ihren höchsten Emporragungen wohl nicht über 350 Meter anwachsende, in der Richtung des Streichens wenigstens gegen das Land hin flache, sonst ziemlich steile Bergmassen, welche sich zwischen Kitakami und Ocean parallel an einander reihen. Gegen Norden freilich, über die Bucht von Shidzugawa hinaus, werden diese Charakterzüge recht undeutlich, doch lassen sie sich zunächst der nordöstlich verlaufenden Kitakamiverzweigung (Oibagawa genannt) mit vollkommener Sicherheit nachweisen. So wie die Richtung des oben bezeichneten Flussarmes eine ungefähr nordöstliche ist, so springen auch die peninsularen, östlichen Ausläufer der Bergmassen in der gleichen Richtung vor. Die folgenden, annähernd bestimmten Passhöhen mögen diese Bemerkungen in etwas ergänzen:

Pass Yokokama — Okatzu (Kamagatoge)	193	Meter
„ Ohama — Funakoshi	90	„
„ Naburi — Osakihama	262	„
„ Tsukihame — Mitobe	203	„
„ Isadomaye — Iriyamura	280	„
„ Iriyamura — Maiya	220	„

Hieraus ist ersichtlich, dass der zwischen Ohama und Funakoshi liegende Pass der niedrigste ist. Die Verbindungslinie dieser zwei Orte liegt nahezu in der oben angegebenen NO. Streichrichtung. Wie weiter unten gezeigt werden soll, ist diese Thatsache für Aufklärung der stratigraphischen Verhältnisse von einer gewissen Bedeutung. Gleich hier sei bemerkt, dass die Oberflächenformen der besprochenen Gegend für das Verständniss der Struktur von ungemein hoher Wichtigkeit zu sein scheinen. Nach den von mir festgestellten Thatsachen (ihre Zahl hat leider eine nur zu beschränkte bleiben müssen) ist hier ein solcher Zusammenhang zwischen Terraingestaltung und Lagerung der Gesteine besonders schön ausgeprägt. So läuft eine Synclinale das Kitakamithal entlang; so schliessen sich die für eben dasselbe Thal und dessen Nachbarschaft (Okatzu) verzeichneten Streichrichtungen ziemlich gut der Curve des Flusslaufes an. Die westlichste der im Kitakamithale festgestellten Streichrichtungen weicht wesentlich von der östlichen ab, und ist hier um etwas nach Norden gedreht; derselben Abweichung unterliegen in dieser Gegend Flusslauf und Bergrücken. Auch bei Okatzu und Ohama nähert sich die Streichrichtung — wenn auch nicht in demselben Maasse — der nord-südlichen, und hier folgt der Weg Ohama — Funakoshi, eine Einsenkung zwischen den Wegen verfolgend, einer ebenso gestellten Linie. Ferner würde geltend zu machen sein, dass sich gerade zwischen Shidzugawa und Isadomaye, woselbst die Schichten auffallend schwach gelagert sind, nur eine ganz niedere, flache, tafelförmige Erhebung ausdehnt. Complicirt gestalten sich die Terrainverhältnisse bereits zwischen Isadomaye und Maiya. Hier setzt das Streichen in ein nordwestliches um, und glaube ich annehmen zu dürfen, dass es diese Stellung bis ziemlich weit hinauf beibehält; für Tsukidate und Kisenuma wenigstens wurde es mir von Herrn Poto, der diese Gegend voriges Jahr bereiste, als nordwestlich angegeben.

Zu der Ueberzeugung, dass die Sandsteine und die schwarzen Schiefer, welche die beschriebenen Berge der Hauptsache nach aufbauen, zu dem Triassystem gehören müssen, gelangte ich zuerst, als mich mein Weg an den zum Theil von den Wellen des Meeres überspülten grauen Kalken und Kalkschiefern vorbeiführte, die am Westende der Fischerdörfer Naburi als Klippen und felsige Bänke anstehen. Diese Kalke sind dicht erfüllt mit kleinen, meist sehr winzigen Stielgliedern und Stielstücken von Encrinoideen. Die Stielglieder sind in zwei Formen vorhanden, von welcher die eine durch nur aussen grob gestrahlte Gelenkflächen charakterisirt ist, während im anderen Falle eine feine, sich über die ganze Gelenkfläche erstreckende Strahlung bemerkbar wird. Erstere gehören den angeführten Kennzeichen nach der Gattung *Encrinus* zu. Schon hierin wäre also ein Beweis für das triadische Alter der Schichten gefunden. Einen noch sicheren Erfolg aber ergaben meine zunächst in nördlicher Richtung fortgesetzten Nachforschungen. Nachdem ich das Vorkommen von Kalkbänken an der Küste bei Mitobe, die in der Beschaffenheit mit denen von Naburi grosse Aehnlichkeit zeigen, der Versteinerungen jedoch entbehren, constatirt, stiess ich am folgenden Tage auf Sandsteine und Sandsteinschiefer mit dichten Anhäufungen interessanter Zweischaler. Die Fundorte liegen bei Saragaisaka, kurz vor Isadomaye. Nach den Mittheilungen der hier einheimischen Japaner sollen die Versteinerungen auf einem Quadrat-Ri Ausdehnung hin vielorts gefunden werden. Direkt am Wege liegt zunächst die eine der hier zu erwähnenden Fundstellen. An einer niederen Böschung treten flach lagernde Schichten eines durch Verwitterung lockeren und sich zu groben Brocken lösenden Sandsteines zu Tage, welche die Abdrücke einer etwa 25 Millimeter hohen *Monotis* in enormer Menge enthalten. Die Schalenabdrücke zeigen meist starke Verquetschungen. Was die besonderen Merkmale der Form betrifft, so ist dieselbe schief von Gestalt, hat zahlreiche, feine Rippen, zeigt deutliche Anwachsstreifen und gleicht überhaupt der *Monotis salinaria* in ziemlich hohem Grade. Seitab vom Wege treten in dunklem Schiefersandstein grössere Schalen in nicht minder bedeutender Zahl auf, die gleichfalls einer *Monotis* zugeschrieben werden müssen. Die an dieser zweiten Stelle vorkommende Form hat in dem mir einzig vorliegenden Exemplare, das noch dazu sehr mangelhaft erhalten ist, eine Höhe von 45 Mm.; unter den von mir gesammelten Exemplaren befinden sich indessen zahlreiche, die um beträchtliches grösser sind. Die *Monotis* der dunklen Sandsteinschiefer zeichnet sich vor der ersterwähnten dadurch aus, dass sie stärkere, weniger dicht gestellte Rippen trägt. Auch diese Bivalve dürfte zu *Monotis salinaria* in nächster Beziehung stehen. Ich sehe mich sogar gezwungen, meiner Ueberzeugung freien Raum zu geben, dass dieselbe wirklich zur *Monotis salinaria* gehört. Allerdings würde ich es kaum wagen, die grössere Form genannter Art zuzuschreiben, wenn mir jetzt nicht die Zittel'sche Abhandlung aus der „Paläontologie von Neuseeland“ mit den Abbildungen der Var. *Richmondiana* vorläge¹⁾. Mit dieser neuseeländischen *Richmondiana* stimmt die japanische

¹⁾ Reise der Novara, II. Theil, S. 19, 26, 27; Tafel VI.

Schiefer-Monotis vortrefflich überein, sowohl in Bezug auf Vorkommen als auf Merkmale. Die Uebereinstimmung ist sogar derart, dass man die japanische Form geradezu der neuseeländischen *Monotis salinaria* Var. *Richmondiana* Zittel unterstellen kann. Dieses Resultat weist auf eine sehr nahe Verwandtschaft der japanischen Triasablagerungen mit den neuseeländischen hin. Es verdient ausserdem die angeführte Thatsache insofern ein besonderes Interesse, als die enorm weite Verbreitung einer Abart der *salinaria* hierdurch bewiesen erscheint. Vielleicht gewinnt auf diese Weise die *Richmondiana* den Werth einer Art. Die kleinere der beiden japanischen Varietäten stimmt mit der typischen Form der Hallstätter Schichten nicht ganz vollkommen überein. Sie ist weniger schief nach hinten verlängert, höher in Form, hat einen mittelständigeren Buckel und ist das hintere Ohr weniger oder gar nicht concav ausgeschnitten. Sind diese Differenzen keine ganz unbedeutenden und sind die Unterschiede mit der grossen japanischen *Monotis* die augenscheinlichsten, so spricht andererseits das räumliche Auftreten der beiden Formen, die geringe Entfernung der beiden Fundplätze, wie ihr Vorkommen in verschiedenen Gesteinen, welches auf die Verschiedenheit der einstigen Lebensbedingungen hinweist, für die Zugehörigkeit auch dieser Abart zur *Monotis salinaria*. Jedenfalls kann die Frage, ob wir es mit einer neuen Species zu thun haben, erst dann endgiltig entschieden werden, wenn die morphologischen Beziehungen durch Untersuchung eines umfangreicheren Materials festgestellt sind, eine Aufgabe, der ich mich nach Beendigung meiner Expedition durch den japanischen Norden und darauf erfolgter Rückkunft nach Tokio zu unterziehen hoffe. Von *Halobia*- oder *Daonella*-Arten, die ja der *Monotis salinaria* sonst so treu zur Seite stehen, habe ich bis jetzt nichts auffinden können; möglich, dass eine genaue Durchmusterung des von mir gesammelten Materials das Vorhandensein auch dieser wichtigen Triasbivalven ergibt.

Von Isadomaye aus wandte ich mich wieder nach Westen, um zunächst in ein Gebiet einzutreten, in welchem ein dioritisches Eruptivgestein eine wichtige Rolle spielt. Die hier gleichfalls anstehenden, hellgrauen Quarzschiefer verkünden, dass das weiter nordwärts auftretende azoische System zu Tage tritt und das Liegende der Triasablagerungen bildet. Bei Iriyamura machen sich die grauwackenartigen Sandsteine und die so charakteristischen blauschwarzen Thonschiefer von Neuem geltend. Sie halten an bis Maya, woselbst wiederum Trochitenkalk ansteht, der sich von dem Naburikalk durch die grösseren Dimensionen seiner Articulatenstiele unterscheidet. Nach diesem letzten erfreulichen Funde musste ich den Triasbergen den Rücken kehren, um mich dem Hauptgebirge zuzuwenden, das in der blauen Ferne, einer gewaltigen Masse gleich, vor mir aufstieg.

Für das Triassystem sind weiter zwei wichtige Fundorte zu verzeichnen, über welche mir Herr Kote berichtet hat. Etwa 10 Ri nördlich von Shidzugawa liegt in der Nähe der Küste die Ortschaft Kisenuma. Hier erscheinen die Trochitenkalle von Neuem und zwar, wie es scheint, in Form einer mächtigen Ablagerung. Die Stiele sind ziemlich gross. Bei Tsukidati, das $2\frac{1}{2}$ Ri von Kisenuma entfernt ist und landeinwärts liegt, enthält der Kalkstein Korallen, welchen

der Volksmund den abenteuerlichen Namen Drachenschuppen verliehen hat.

Zu guterletzt muss auch des Vorkommens von Ammoniten in der japanischen Trias gedacht werden, das ich allerdings nicht aus eigener Anschauung kennen zu lernen vermochte. Die in Okatzu angestellten Erkundigungen nach dem Ursprung dieser Versteinerungen blieben ohne Erfolg, obwohl ich mich in grosser Nähe des Ammonitenfundplatzes befinden musste. Ich sah mich genöthigt, weiter zu ziehen, ohne die wichtige Stelle untersucht zu haben. Dass der von Brauns in den Mittheilungen der ostasiatischen Gesellschaft als Liasform unter dem Namen *Perisphinctes athleta* angeführte Ammonit¹⁾ wirklich den Schichten des hier in Rede stehenden Systems entstammt, kann nicht dem mindesten Zweifel unterliegen. Die Schiefer von Okatzu sind die ganz typischen Triasschiefer; der Fundort der Ammoniten liegt in der Nähe von Okatzu; die Küsten- und Oberflächengestaltung der von der Kitakamigabel gehaltenen Halbinsel weist auf eine Fortsetzung der Triasschichten nach Süden hin, wie sich ja überhaupt die Trias in Form eines von Norden nach Süden ziehenden Streifens, der östlich vom Kitakami gelegen ist, ausbreitet und vor Allem erweist sich das Gestein, in welchem der erwähnte Ammonit liegt, als identisch mit den dunklen, kalkigen Trias-Sandsteinschiefern. Ich habe schon früher meine Zweifel ausgedrückt, dass die erwähnte Bestimmung zur Feststellung des Auftretens des Jurasystems bei Sendai genüge²⁾. Es kann nunmehr als feststehend betrachtet werden, dass der japanische sogenannte *Perisphinctes athleta* nicht in den Jura, sondern in die Trias gehört. Nach einer mir neuerdings von Tokio aus zugegangenen Mittheilung hat ein Assistent des Herrn Brauns in der Nähe von Okatzu neun Ammoniten gesammelt. Der Fundort scheint also nicht gerade unergiebig zu sein, wenn auch die Exemplare ein und derselben Species angehören sollten. Leider ist der Erhaltungszustand dieser Versteinerungen ein derart unvollkommener, dass auf interessante und weittragende Ergebnisse einer Untersuchung der Formen kaum gerechnet werden kann.

Die für die Altersfrage bedeutungsvollste Versteinerung der japanischen Trias ist die *Monotis*. Durch das Vorkommen dieser kosmopolitischen Form gewinnen wir einen vollständig sicheren Anhalt zur Ermittlung der Stellung der Schichten. Es sind die japanischen Triasablagerungen wenigstens zum Theil vom Alter der Hallstätter Schichten; sie gehören also zur oberen alpinen Trias. In der japanischen Trias haben wir, was die nördliche Halbkugel betrifft, das am weitesten nach Osten vorgeschobene Vorkommen der oberen alpinen Trias, deren enorm weite Verbreitung durch den Nachweis derselben in Kleinasien, im Himalaya, auf Neuseeland, in Sibirien, auf Spitzbergen,

¹⁾ Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 20. Heft, S. 440 Vorläufige Notizen über Vorkommnisse der Juraformation in Japan von Dr. D. Brauns.

²⁾ Naumann: Ueber das Vorkommen der Kreideformation auf der Insel Yezo (Hokkaido) in den Mittheilungen der deutschen Gesellschaft etc., Heft 21, S. 28.

in der amerikanischen Sierra Nevada durch die geologischen Entdeckungen neuester Zeit festgestellt worden ist, vor uns. Die Uebereinstimmung der japanischen *Monotis salinaria* mit der neuseeländischen mag darauf hindeuten, dass die beiderseitigen Gebiete eine Provinz bilden, dass die japanischen Ablagerungen zu den neuseeländischen in engerer Beziehung stehen, als zu den ostindischen, welche letztere wieder eine Provinz mit den europäischen Gebieten bilden dürften.

Was die Gesteine betrifft, die am Aufbau des japanischen Triassystems Antheil nehmen, so sind dieselben Sandsteine, Conglomerate, Sandsteinschiefer, Thonschiefer, Kalke und Kalkschiefer. Die Sandsteine sind meist von grauer bis grüner Farbe, ziemlich fest, feinkörnig bis dicht, nicht selten kalkig, oft von ganz grauwackenartigem Habitus. Letzere Eigenschaft verdient insofern noch besondere Hervorhebung, als das Gestein der neuseeländischen Monotisbänke als „ein bald licht, bald dunkel gefärbter, mehr oder weniger eisenschüssiger Sandstein“ bezeichnet wird, „der mit dem rheinischen Spiriferen-Sandstein grosse Aehnlichkeit besitzt¹⁾. Conglomerate treten nur untergeordnet auf. So zeigt sich z. B. eine Conglomeratlage auf dem Wege von Okatzu nach Ohama; das Gestein ist sehr fest und enthält schön gerundete Rollstücke von Haselnuss- bis Faustgrösse, die meist aus Sandstein bestehen, während Schiefereinschlüsse ganz fehlen. Sandsteinschiefer bilden den Uebergang vom Sandstein zum Thonschiefer, der für das japanische Triassystem ausserordentlich charakteristisch ist und an seiner Zusammensetzung den Hauptantheil nimmt. Die Farbe des Schiefers ist blaugrau bis blauschwarz; die Wetterflächen nehmen eine durch Eisenoxyd bedingte warme Ockerfärbung an. Sie zeichnen sich aus durch ihre hochgradige Spaltbarkeit. In Folge dessen sind sie technisch von Werth, umsomehr, als die Schiefersubstanz sehr fein und homogen ist und die Schiefer- und Spaltflächen immer sehr eben und glatt herauskommen. In der Bucht von Okatzu werden die Schiefer denn auch durch einen lebhaften Steinbruchbetrieb gewonnen und zu Schreibtafeln verarbeitet. Es sind hier in den zahlreichen Brüchen, die sich auf nicht weniger als vier Gesellschaften vertheilen, 200 Arbeiter beschäftigt, während in Okatzu selbst 300 Frauen und Kinder das Abschleifen der Platten besorgen. Nach diesen Zahlen stellt man sich den nach allen nur denkbaren Richtungen Verbesserungen erreichenden Betrieb wohl leicht viel grossartiger vor, als er es wirklich ist; denn die Hilfsmittel sowohl wie die Einrichtungen sind von der primitivsten Art. Die dünnsten Platten, welche geschnitten werden, sind 1.75 Millimeter dick (bei einer Grösse von 45 × 30 Centimeter); die grössten Platten (1.8 × 1.05 Meter) haben eine Dicke von 7 Millimetern. Eine sehr charakteristische Eigenthümlichkeit der japanischen Triasschieschiefer ist die transversale Schieferung, die sich in der Regel in mehreren Richtungen mit grösster Regelmässigkeit ausprägt. An aufgerissenen Hängen kündigt sich diese Erscheinung immer durch in verschiedenen Richtungen ansteigende grosse, treppenförmige Absätze

¹⁾ Reise der Novara, II. Theil, S. 19.

an. Bei Yokogawa bestimmte ich an ein und derselben Stelle folgende Richtungen:

1. N. 60 O. 78 NW.
2. N. 45 O. 70 NW.
3. N. 15 O. 20 NW.
4. N. 50 W. 90° —

Eine dieser Richtungen muss der Schichtung entsprechen und kann den in der Nähe angestellten Beobachtungen zufolge die zweite Angabe als der Schichtung zukommend angenommen werden. Die angeführten Messungen sind von Bedeutung für die Aufklärung der Lagerungsverhältnisse; die Streichrichtungen 1 und 3 entsprechen ungefähr dem Durchschnittstreichen der in der Nähe des Kitakamizweiges aufgeworfenen Falten. Streichrichtung 4 correspondirt mit der weiter nordwärts ausgeprägten Streichrichtung der Schichten und Falten. Die Triasthonschiefer sind in den meisten Fällen kalkhaltig, doch steigt der Kalkgehalt wohl nie bis zu dem Grade, um die Bezeichnung als Mergelschiefer zu rechtfertigen.

Das neuseeländische Triassystem setzt sich der Hauptsache nach aus „dünngeschichteten, theils röthlich, theils grün gefärbten Thonschiefern“ zusammen. Hochstetter sagt weiter über diese von ihm mit dem Namen Maitaischiefer belegten Gesteine: „Einzelne Lagen sind so ausgezeichnet dünnschiefrig und ebenflächig, dass sie sich zu Dachschiefeln eignen würden. Manche Lagen sind auch etwas sandig, andere kalkig¹⁾. Es stimmen also die neuseeländischen Schiefer in vielen wesentlichen Punkten mit den japanischen überein, wobei noch der Umstand ins Gewicht fällt, dass die Schiefer wie in Japan die Rolle des Hauptgesteines des Systems spielen. Zieht man nun ausserdem in Betracht, dass die neuseeländische Trias neben dem Schiefer noch Sandsteine (Richmondsandstein), Kalke und Kalkschiefer enthält, dass die neuseeländischen Sandsteine den japanischen in ihrer Beschaffenheit zu entsprechen scheinen, und dass der Triaskalk auf Neuseeland nur als untergeordnetes Glied des Systems auftritt, so gelangt man zu dem wichtigen Ergebniss, dass die neuseeländische und die japanische Trias auch in lithologischer Beziehung ein gleiche Entwicklung aufweisen.

In dem japanischen Triasgebiete treten verschiedenorts Eruptivgesteine auf. Weiter oben hat der zwischen Isadomaye und Iriyamura auftretende Diorit bereits Erwähnung gefunden. Ich bin noch im Zweifel, ob dieser Diorit älter oder jünger als die Trias ist und möchte mich eher zu der ersteren Annahme bekennen. Wie erwähnt, tritt dieser Diorit mit Quarzschiefer zusammen auf, die mit den azoischen Quarzschiefern des Iwateken identisch sein dürften. In Folge gleichzeitigen Auftretens dieser beiden Gesteine ist die Altersfrage nicht so leicht zu entscheiden. Ausser dem Diorit erscheint in dem gleichen Gebiete ein dunkelgraues Eruptivgestein, in Form schöner Gänge in

¹⁾ Reise der Novara, I. Theil, 227.

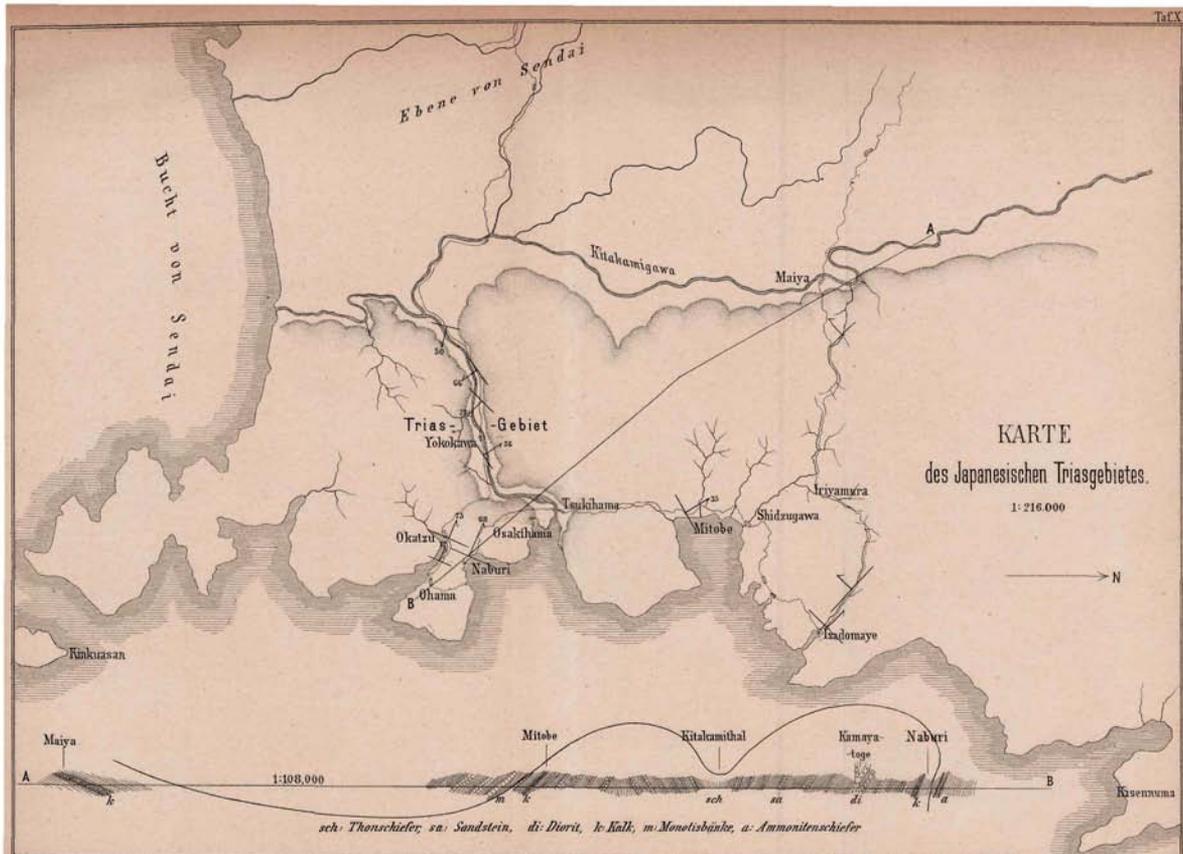
den Quarzschiefern aufsetzend; dieses Gestein hat porphyritisches Aussehen. Kann es augenblicklich nicht mit Sicherheit angegeben werden, ob ein Eingreifen dieser eruptiven Gebilde in die Triasablagerungen wirklich stattfindet, so lässt sich mit ziemlicher Bestimmtheit feststellen, dass dies in Bezug auf ein anderes Vorkommen wirklich der Fall ist. Kurz vor dem Kamayatoye steht auf dem Wege von Yokogawa nach Okatzu an verschiedenen Stellen ein krystallinisches Gestein an, das durch schöne Hornblendekrystallchen ausgezeichnet ist. Es hat vollkommen das Aussehen eines Diorites, ist aber von dem grosskörnigen Diorite der Gegend von Isadomaye verschieden. Das Vorkommen ist von beschränkter Ausdehnung. In der Nähe haben die Schiefer eine mehr blätterige Beschaffenheit, überhaupt ein metamorphisches Aussehen. Diesen Beobachtungen zufolge erscheint also die Gangnatur des Kamayatoyediorites, sein gangförmiges Auftreten in den Triasschichten, zur Genüge klar gestellt.

Die Lagerungsverhältnisse der japanischen Trias sind schon mehrfach berührt worden. Die Schichten sind durch den Horizontalschub zu mächtigen Falten gestaucht, und zwar durch in verschiedenen Richtungen in Wirksamkeit getretene Bewegungsursachen. Nach Norden zu werden die Lagerungsverhältnisse complicirter. Während in der Nähe des Kitakamizweiges und wohl auf der ganzen Triashalbinsel südlich daran die Falten einen einfachen Bau zeigen, setzt die Streichrichtung nordwärts von Mitobe in eine nordwestliche um und scheint dann bis Kisenuma hinauf dieselbe zu bleiben. Bei Entwurf diese Arbeit begleitenden geologischen Durchschnittes dienten als Anhaltspunkte: die directen Messungen der Schichtenstellung, die Terrainverhältnisse sowie die Stellung der Kalke und der versteinierungsführenden Sandsteine und Schiefer. Die Kalke bei Mitobe enthalten keine organischen Reste; dennoch dürften sie den Trochitenkalcken von Naburi entsprechen, da das Vorkommen durch eine einigermaßen bedeutende Mächtigkeit ausgezeichneter Kalkbänke in dem ganzen Triasgebiet zu den Seltenheiten gehört. Die Ammonitenschiefer sollen in der Nähe von Okatzu vorkommen. Sie liegen meinem Dafürhalten nach in ein und demselben Horizont mit den Monotisbänken von Isadomaye. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind die Falten südlich vom Kitakamizweige steiler und dichter gestellt. Für das Kitakamithal selbst habe ich die Faltensenkung, als so hoch wie in dem Durchschnitt verzeichnet, annehmen zu müssen geglaubt, weil im Kitakamithale und auf dem Wege vom Kitakamithale nach dem Kamayatoye Kalkschichten sicher vollständig fehlen. Zwischen Mitobe und Maiya setzen sich die Falten um, so dass hier eine Muldenbucht gebildet wird. Nach dem glaube ich annehmen zu dürfen, dass der Schichtenbau bis Tsukidate hinauf und darüber hinaus in einer wellenförmigen Faltung mit dem Streichen NWSO. besteht. Was den Schichtenbau betrifft, so zeigen sich die Schiefer fast allenthalben wechsellagernd mit den Sandsteinen; die Trochitenkalke, die Ammonitenschiefer und die Monotis-Schiefer und Sandsteine treten in den oberen Niveaus des Systems auf. Die Mächtigkeit des ganzen Systems mag 3200 Meter betragen.

Als ich nach Durchforschung eines guten Theiles der Centralkette und der westlich von dieser gelegenen Regionen etwa unter $39\frac{1}{7}^{\circ}$ N. B. aus dem Hauptgebirge heraustretend, wieder in die reich gesegneten Gefilde des Kitakamithales niederstieg, hoffte ich auf der anderen Seite des Flusses die Triasgebilde wiederzufinden; ich glaubte sogar, auf Grund der sehr beträchtlichen, hier eintretenden Verbreiterung der Insel nach Osten hin eine Combination der Trias mit einem jüngeren, nicht weniger interessanten System, vielleicht den von Yeno aus sich bis hierher fortsetzenden Kreideablagerungen, erwarten zu dürfen. Doch erwiesen sich alle diese Hoffnungen als trügerisch. Ueber dem Fluss drüben begegnete ich sehr bald Chloritschiefern, dann trat ein sehr zäher, feinkörniger Granit zu Tage, Phyllitschiefer — hier und da gefaltet — bekundeten von Neuem das Auftreten eines sehr alten Systems und dann führte der Weg über eine hoch ansteigende, ziemlich mächtige Serpentinmasse weg. Darauf erschienen drunten im Thale Quarzite und Kalkschiefer, und erst nach Durchmessung eines ausgedehnten Granitgebietes mit grossen Thalweitungen und flachen Bergen, erst an der Flanke des etwa 5 Ri von dem (durch seine Eisenwerke bekannten) Hafen Kamaishi entfernten, steil und hoch emporsteigenden Bergrückens stiess ich auf jungen Thonschiefer und Trochitenkalke, die sich denn auch auf der anderen Seite des Rückens anstehend zeigten. Die in diesen Kalken enthaltenen Reste sind leider sehr unvollkommener Erhaltung. Auf der Höhe vor Kamaishi, die zwischen den beiden Kalkvorkommnissen liegt, steht ein sehr feinkörniges, krystallinisches Gestein an, wahrscheinlich zu den Dioriten gehörig. Nordwärts nun spielen Quarzschiefer eine ungemein wichtige Rolle. Dieses nördlichere Gebiet ist seiner hochinteressanten Eruptivgesteine wegen, die an vielen Punkten in Form deutlicher und in einigen Fällen geradezu prachtvoller Gänge aufsetzen, in petrographischer Beziehung vielversprechend. Es scheint, als ob die erwähnten Kalk- und Schiefervorkommnisse der Gegend vor Kamaishi die äussersten nördlichen Ausläufer der in dieser Abhandlung besprochenen Triasablagerungen bildeten.

Wenn die Entdeckung triadischer Ablagerungen in Japan ein allgemeines Interesse beanspruchen darf, so ist sie wohl in allererster Linie von Bedeutung für die geologische Durchforschung des Landes selbst. Es unterliegt nicht dem mindesten Zweifel, dass gleichalterige Schichtengruppen noch an vielen Punkten des Landes nachzuweisen sein werden. Es ist allerdings nicht zu erwarten, dass man den erwünschten Anhalt immer durch versteinерungsführende Schichten gewinnt, doch sind die Gesteine, und ganz besonders die Thonschiefer, so charakteristischer Natur, dass man schon an der Hand photographischer Beobachtungen sehr weit zu kommen vermag. Im südlichen Theile des Yamayataken traf ich diese Schiefer an, von so durchaus analoger Beschaffenheit mit den Triasschiefern von Miyaye, dass ein Zweifel über das Vorkommen der Trias in jener Gegend, also westlich von dem Centralgebirge nicht zu rechtfertigen sein würde. Anstehend habe ich die Schiefer sonst nirgends weiter gefunden, doch konnte ich sie in den Geröllen vieler Bäche, in einigen Fällen dem Centralgebirge selbst entstammend, nachweisen. Unter der Voraussetzung, dass der

japanische Hemmschuh die planmässigen Arbeiten des geologischen Instituts nicht zu sehr beeinflusst, darf man für die nächste Zeit die eingehendere Feststellung der Verbreitung des japanischen Triassystems durch die in ihrem Fortschreiten hoffentlich bald auf Nordjapan ausdehnbaren speciellen Aufnahmen erwarten.



KARTE
des Japanesischen Triasgebietes.

1:216.000

sch. Thonschiefer, sa. Sandstein, di. Diorit, k. Kalk, m. Monatsbänne, a. Ammonitenschiefer