ZUR

GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE VON JAPAN

VON

E. NAUMANN

UND

M. NEUMAYR,

C. M. K. AKAD.

(Mit 11 Textfiguren und 5 Tafeln.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 4. JULI 1889.)

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library, Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA) Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

I. Geologische Beschreibung des Berglandes von Shikok

von E. Naumann.

I. Allgemeine Schilderung.

Tritt man von Norden her in das Gebiet der Alpen ein, so markirt sich schon äusserlich die Gliederung nach Zonen auf das deutlichste. Zunächst bilden niedere Hügel, flache Erhebungen — sehr oft ohne Zusammenhang unter einander — den Übergang von den Ebenen zu den Bergen. Es sind Tertiärablagerungen vom Eocän bis zur Grenze gegen das Pliocän hinauf, welche diese niedrigen Anschwellungen zusammensetzen, Tertiärablagerungen mit Süsswasserabsätzen von ansehnlicher Mächtigkeit. Die nächste streifenförmige Bodenschwelle — Verfasser hat das bayerische Alpenland im Auge — ist die Zone des Flysch. So strittig die Frage über das Alter der unter diesem Namen zusammengefassten Bildungen auch sein mag, als Gebirgsglied ist die zu den eigentlichen Kalkalpen überführende Terrainstufe auffallend scharf abgegrenzt und regelmässig ausgebildet. Als ein circa 4 Kilometer breiter Gürtel schmiegt sie sich an das eigentliche Kalkgebirge. Der Flyschzug bildet breite, waldige Rücken mit sanft abgedachten Gehängen; tief eingerissene Thäler oder Schluchten, hochaufragende Gipfel sind ihm fremd. Diese Eigenthümlichkeiten der Oberflächengestaltung sind Folge der sehr einheitlichen Zusammensetzung und der geringen Härte oder Widerstandsfähigkeit des Gesteins. Wo die Kalkalpen anfangen, da verräth sich die Grenze sofort durch schroff und hoch aufsteigende Felsengipfel, nackte Wände mit Schutthalden und tiefe Schluchten mit brausenden Wässern. Obwohl der Flysch ganz plötzlich und unvermittelt gegen die Zone der eigentlichen Kalkalpen abbricht und hier eine grosse Dislocation zur Erklärung der Erscheinungen herbeigezogen werden muss, sind doch deutliche Spuren einer Verwerfung nicht wahrzunehmen.[1] Kolossal mächtige Ablagerungen der mesozoischen Meere liegen vor

[1] Es ist dies vielleicht der geeignete Platz, einem Gedanken Raum zu geben, der in der Lehre von der Gebirgsbildung einige Beachtung verdienen dürfte. Das geologische Oberflächenbild nöthigt sehr oft zur Annahme von Dislocationen, wo

uns, und merkwürdig genug ist es, dass dieselben beinahe ausschliesslich aus Kalk und Dolomit bestehen und der grossen Hauptsache nach nur einer Formation, sogar einer Formationsabtheilung, der oberen Trias zukommen. Schreiten wir weiter nach Süden, so thut sich schliesslich das Labyrinth der Schluchten des Kalksteingebirges plötzlich auf, wir steigen in das herrliche, breite Längsthal des Inn hinab und stehen an der Grenze des Centralmassivs, an der Grenze der krystallinischen Schiefer und des wildzackigen Hochgebirges mit seiner Gletscherwelt. Von Landeck bis Schwaz bildet der Inn die scharfe Grenze zwischen Kalkzone und

Fig. 1. Skizze der Insel Shikok. Maassstab 1 : 1,600000.

man nach den mechanischen Spuren einer Bewegung vergebens sucht. Die einschlägigen Nachforschungen bleiben wohl in den häufigsten Fällen deshalb resultatlos, weil sich die directen Spuren des Aneinanderhingleitens ganzer Gebirgstheile im Laufe der Zeit verwischt haben. Und diese Verwischung dürfte desshalb in so vollkommener Weise erfolgt sein, weil die Verwerfungen in einer grossen Anzahl der Fälle nicht plötzlich, nicht mit einem gewaltigen Ruck, sondern langsam, wie die Faltenbewegung selbst, oft sogar etappenweise statthatten. Die Flexuren sowohl wie der Übergang ausgewalzter Faltensättel in Wechsel beweisen, dass es sich in einer grossen Anzahl von Fällen nicht um katastrophenartige Vorgänge, sondern um solche Erscheinungen handelt, welche einer sehr langen Zeitdauer bedurften. Es gibt allerdings Verhältnisse, durch welche ein Hinweis auf katastrophenartige Gebirgsbewegungen geboten scheint. Das sind einmal die den Dislocationslinien folgenden Thalwege und dann die Trockenlegungen grosser Ländergebiete. Letztere sind wahrscheinlich als Folgen grossartiger Schollensenkungen aufzufassen, welche acut eintraten. Ferner muss man bedenken, dass sich das Studium der Dislocationen in der Natur bisher keiner gedeihlichen Pflege erfreut hat, dass man erst jetzt anfängt, den grossen Verwerfungsflächen auch auf dem Wege der Beobachtung nachzuspüren.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Downloaded from Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Centralmassiv, weiter östlich übernehmen Salzach, Enns und Mürz diese Rolle, mit dem wichtigen Unterschiede aber, dass sich dort, wo diese Flüsse in wirklichen Längsthälern hinfliessen, eine Zwischenzone einschiebt, nämlich eine Zone paläozoischer Ablagerungen, die — wie bekannt — in den ersten Phasen der Entwicklung der Alpengeologie ganz übersehen worden ist.

Ich habe auf alle diese Verhältnisse, mit denen der freundliche Leser auf das eingehendste vertraut sein wird, hinweisen wollen, um darlegen zu können, dass man bei einer Durchquerung des japanischen Bogens von der Aussenseite, also von Süd, Südost oder Ost her, auf ganz analoge Verhältnisse stösst, wie in den Alpen. Diese Analogie geht weit genug, um auf eine Übereinstimmung der gebirgsbildenden Hauptvorgänge schliessen zu lassen. Besteht eine derartige Übereinstimmung zwischen so weit auseinander liegenden Gebirgen der Erde, so sind wir zu der Hoffnung berechtigt, dass das vergleichende Studium in Zukunft einmal allgemeine Gesetze für die Entstehung der Gebirge überhaupt ergeben werde, die sich nicht nur auf Horizontalschub und Faltung beziehen, sondern die eine gewisse Aufeinanderfolge von Spaltenbildungen und Stauungen als nothwendig verlangen. Die nachfolgenden Mittheilungen beziehen sich hauptsächlich auf diejenigen Ablagerungen des japanischen Gebirges, welche dem Alter nach den Sedimenten der mesozoischen Zone der Alpen entsprechen, und die tektonisch ganz dieselbe Stellung einnehmen, wie die nördlichen Kalkalpen. Wir werden vorerst der Insel Shikok einen Besuch abstatten, um die in Japan herrschenden allgemeinen Verhältnisse, mit denen unserer heimischen Gebirge zu vergleichen und es wird sich zu diesem Zwecke empfehlen, der Insel von der Oceanseite nahe zu treten.[1]

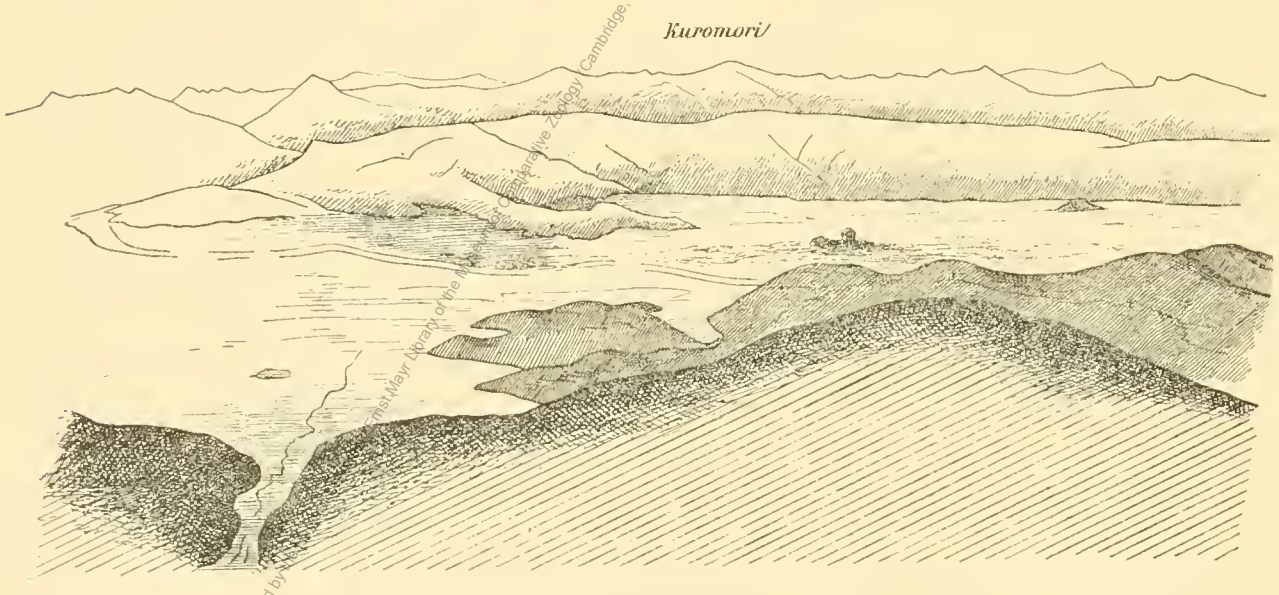
Die Insel Shikok ist von länglicher Form. Ihr grösster Durchmesser fällt mit dem Verlauf des Inselbogens zusammen. Ein Ring bogenförmiger Ausschnitte bildet die äussere Begrenzung. Durch das Aneinandertreten je zweier benachbarter Ausschnitte dieser Art werden spitze Vorgebirge gebildet. So entsteht das Cap Muratozaki, das Vorgebirge von Sadazaki im Süden, die Spitze von Osuminohana, Hakosaki und Kannonmisaki im Norden gegen die Inlandsee. Die kreisförmigen Ausschnitte werden wohl auf Kesselbrüche zurückzuführen sein, und die breite Bucht mit der Felsenküste, die sich zwischen den Vorgebirgen von Muratozaki und Sadazaki ausdehnt, ist nach einer Tradition auf diese Weise entstanden.[2] Doch möchte ich an der Glaubwürdigkeit des Berichtes zweifeln. Es mag sein, dass sich noch in historischer Zeit ein Theil des in dem Bogen liegenden Bodenstückes gesenkt hat, aber wenn die ganze grosse Fläche, wie behauptet wird, in so jugendlicher Zeit unter den Meeresspiegel versenkt worden wäre, dass der Mensch den Augenzeugen eines so grossartigen Schauspieles abgeben konnte, dann müsste uns offenbar Kunde in bestimmterer Form zu Gebote stehen.

[1] Obwohl ich schon verschiedentlich Gelegenheit gefunden habe, darzulegen, was ich unter dem auch im Titel dieser Abhandlung angewandten Ausdruck „Bergland" verstehe, kann ich doch nicht umhin, die Bezeichnung von Neuem zu erklären, und zwar deshalb, weil sie mir von ausserordentlicher Bedeutung zu sein scheint. Es besteht zwischen der ganzen Aussenzone und der Innenzone ein scharfer Gegensatz in der Bodenplastik. Während auf der Aussenseite der grossen Längsspalte, also im Gebiete des Berglandes (vergl. meine Abhandlung „Über die Geologie Japans." Comptes rendus de la troisième session du Congrès géologique international. Berlin 1885, S. 43. — Naumann, „Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde." Stuttgart 1887, S. 16 u. 17; ferner: „Die japanische Inselwelt." Mittheil. d. k. k. geogr. Gesellsch. in Wien, 1887, mit geologisch-tektonischer Übersichtskarte) die Bodenerhebungen dicht gedrängt stehen, während sie hier, schmale und tiefe Thäler zwischen sich lassend, durch breite Rücken ausgezeichnet sind, über denen sich nur wenige Gipfel zu grösserer Höhe erheben — haben wir es auf der Innenseite mit aufgelösten Terrainformen zu thun, mit Ketten und Berggruppen. Hier auf der Innenseite erleidet die Terraingestaltung besonders durch das Eingreifen der Eruptivgesteine die mannigfachsten Modificationen. Das Centralmassiv ist nicht so felsig und zackig wie in unseren Alpen und im Himalaya, wahrscheinlich weil die Gletscher fehlen. Die Oberflächenform des Berglandes macht oft den Eindruck einer einfachen flachen Masse mit stark gewundenen, durch die Erosion erzeugten Thaleinschnitten. Ausser den mäandrischen Schluchten der Querthäler kommen aber die schönsten Längsthäler vor. Letztere fehlen — abgesehen von den Längsthälern, welche direct an der Innengrenze des Centralmassivs hinziehen — auf der Innenseite der krystallinischen Schiefer durchaus. Ich glaube, dass sich der Ausdruck Bergland in dem hier angewandten Sinne auch für andere Erdgebiete zur Anwendung empfehlen dürfte.

[2] Die Tradition ist im Nihonki, dem ältesten Geschichtswerke Japans, niedergelegt, und es soll die Submersion im Jahre 684 stattgefunden haben.

Wer sich von der See aus der Küste von Tosa nähert und an Bord eines Dampfers der Landung entgegensieht, wer die dicht geschlossene Kette felsiger Wellenbrecher bewundert, die sich vom Cap Muratozaki nach NW. zieht, um plötzlich einer grünenden Ebene zu weichen, an deren von Wellen bespültem Saume der Monobekawa seine Mündung sucht, der wird gespannt sein, den Platz kennen zu lernen, an dem er das Schiff verlassen darf, um festes Land zu betreten. Der Dampfer hält auf eine Lücke der dicht an der Küste liegenden Hügel und Berge zu, die sich westlich vom Monobekawa erheben. Nach Überwindung einer engen, nicht ungefährlichen Einfahrt führt uns der Dampfer in ein bergumkränztes Wasserschloss hinein. Wunderbar ist dieser Schlupfwinkel des Meeres, ruhig und still wie ein Gebirgssee mit dunkler Fluth und steilen Ufern und mit Wäldern ringsum. Die Bucht schnürt sich zusammen zu einer immer noch breiten Strasse, auf der wir gar bald nach dem Mittelpunkt von Tosa, nach Kochi gelangen; denn dort, wo das Meer an der Spitze der Bucht den Kagamikawa, den Spiegelfluss, aufnimmt, dort dehnt sich das Häusermeer der einst ebenso mächtigen wie prächtigen Hauptstadt. Nordwestlich von der Einfahrt zur Bai von Kochi liegt die höchste Spitze der die Bucht umschliessenden Berge, der Daigamori. Von hier aus geniesst man eine entzückend schöne Aussicht, und ausserordentlich belehrend ist der Rundblick, besonders insofern, als er uns mit dem kettenförmigen Aufbau des Gebirges vertraut macht. Unten schieben sich von dem Bergwalle aus, auf dem wir uns befinden, gegen Norden hin dunkelwaldige Höcker in die Ebene hinein. Mitten in der Ebene liegt die grosse breite Stadt, in ihrer Mitte auf waldigem Hügel das Schloss. Jenseits der Ebene nun, die hier wie ein breiter Streifen von West nach Ost zieht, erheben sich die Bergzüge, einer hinter dem anderen, mit seltener Regelmässigkeit ausgebildet. Das Gebirge scheint nach Norden zu treppenförmig anzusteigen und höchst bemerkenswerth ist das geradlinige Hinziehen der Rücken. Dicht an die Ebene grenzt der Tosayama-Zug, hinter ihm steigt der Kuromori-Zug zu viel grösserer Höhe an, und über die Schultern des „Schwarzwaldes" schauen einige blaue Gipfel der krystallinischen Schiefer, des Centralmassivs, zu uns herüber.

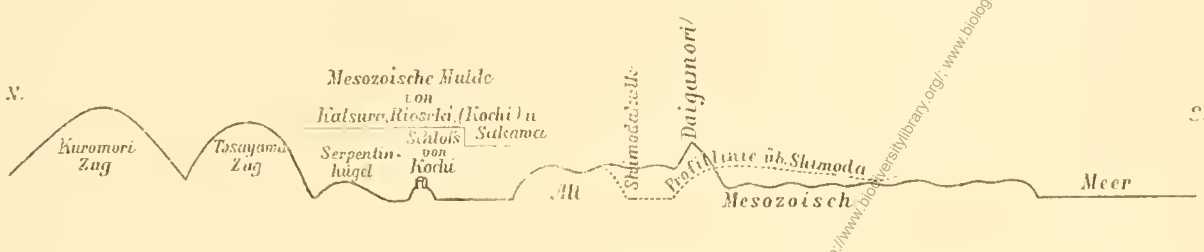
Fig. 2. Blick nach Norden vom Daigamori aus.



Der Übergang von der drüben liegenden Tosayama-Kette zur Ebene wird durch Serpentinhügel vermittelt. Die buckelförmigen Hügel, die sich auf dieser Seite unten in die Ebene hineindrängen und zwischen Kochi und der Zackenkette des Daigamori liegen, gehören der paläozoischen Gruppe zu. Sie ziehen weit nach Ost, nachdem sie die Bucht von Kochi übersprungen haben, bis Shimoda und darüber hinaus. Sie enthalten mächtige Lager von Kalk, zum grossen Theil Bergkalk. Viele Brüche sind in diesem Gesteine angelegt und grosse Kalkbrennereien sind in der Nähe von Kochi entstanden. Hier bei Kochi ist der Damm

paläolithischer Anschwellungen mit dem zackigen Zuge mesozoischer Berge (Daigamori) verwachsen, östlich von der Kochi-Bucht jedoch bis Shimoda ist er von den mesozoischen Hügeln durch einen verhältnissmässig breiten Streifen Ebene, der ziemlich genau von West nach Ost zieht, getrennt. Südlich vom Zackenzug des Daigamori, der nach Süd eben so steil abfällt, wie nach Nord, breitet sich ein niederes Hügelland aus, das bis an die Küste reicht. Dieses Hügelland ist von breiten, nach Süd ziehenden, mit Reisfeldern überkleideten Thalstreifen durchfurcht.

Fig. 3. Schematisches Profil durch die Aussenzone von Shikok.



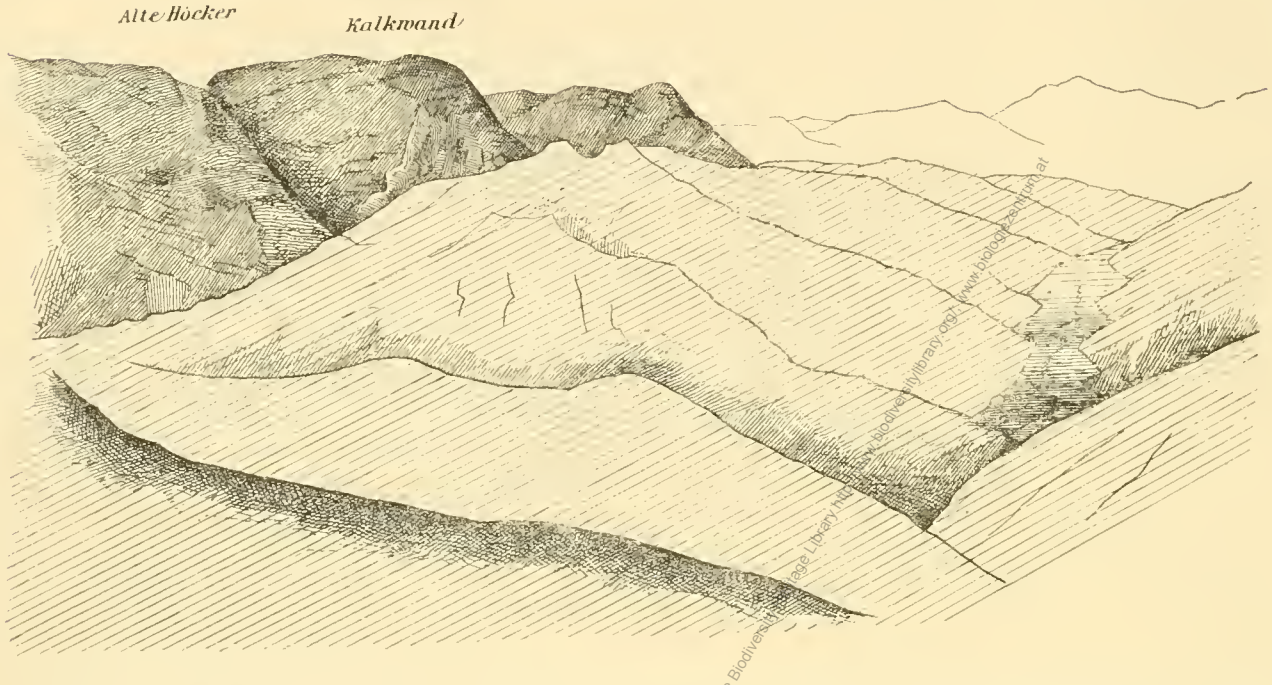
Ich lade nun den freundlichen Leser ein, mir auf einem Kreuzzug durch die Insel von Süden her nach Norden hin zu folgen. Durch das Dioritvorkommen von Muratosaki und den Granit von Sadasaki (Isasaki) wird angedeutet, dass ursprünglich auf der Aussenseite der Insel Shikok, weiter gegen das Meer zu, eine alte Eruptivzone verlief. Dieselbe scheint auf Kiushiu in der That eine Fortsetzung zu finden. Tertiärablagerungen treten längs der Küste südöstlich von Kochi auf. Steigt man westlich von der Einfahrt zur Bucht von Kochi ans Land, so liegt zunächst das schon erwähnte flache, wellige Hügelland mesozoischer Schichten vor. Nicht weit nach Norden, so steigt das Terrain plötzlich und steil zur Zackenkette des Daigamori an. Dieser aus mesozoischen Schieferthonen und Sandsteinen zusammengesetzte Zug stürzt nach Norden zu eben so steil ab und der Weg führt nun über jene dicht zusammengedrängte Schaar plump abgerundeter Höcker, die wir schon vom Daigamori aus gesehen haben. Sie setzen sich aus Kalken, Hornsteinen, derbem Quarz und Schiefer zusammen und gehören dem Übergangsgebirge an. Unten in der Ebene tauchen vielfach niedere Hügel, Wellen oder Plateaus auf. Wir müssen kreuz und quer ziehen, um ein Urtheil über die Gebirgsmassen gewinnen zu können, die u n t e r der Ebene liegen.

An die paläozoischen Höcker, die wir verlassen haben, schliesst sich südwestlich von Kochi nach Norden zu ein kleines Meer 120—150′ hoher Hügelwellen. Sie zeigen sich aus mesozoischen, gelben Schieferthonen zusammengesetzt. Mitten im Terrain der Schieferthone taucht ein niederer Hügel alten Quarzes auf, der sich durch seine Sterilität wie durch seine felsige Oberfläche gegen das grüne, umliegende Land sehr entschieden abhebt. Nach Norden folgen dann, immer noch in der Ebene, Serpentine und Diorite. Jene sind aus diesen hervorgegangen. An die Serpentin- und Dioritplateaus schliessen sich Schieferthone, etwas Conglomerat und Sandsteine von mesozoischem Alter, weiter Quarz, wahrscheinlich paläozoisch, und nach Überschreitung eines Serpentinbandes sind wir am Fusse der vorerwähnten Hochstufe angelangt, die ich als Tosayama-Zug bezeichnete. Hier, wo es steiler ansteigt, machen sich mit dem steileren Anstieg sofort alte (paläozoische) Quarzite geltend. Der Quarz nimmt zum Serpentin übergreifende Lagerung ein. Es hat den Anschein, als wäre der Serpentin durch die Quarzmasse überschoben. An anderen Stellen des Randes der Ebene ist der Serpentin durch mesozoische Schichten überschoben. Dieselben werden aber dann nach Norden zu durch alte Quarze abgelöst, obwohl nur auf kurze Erstreckung hin. Erst in der Nähe von Ganegoye, einem passartigen Übergang westlich von Rioseki, behalten die paläozoischen Ablagerungen die unbedingte Oberhand und machen nur einigemal den mesozoischen Schichten Platz. Vom Ganegoye aus gesehen markirt sich die Grenze der alten Hervorragungen gegen die jüngeren Füllungen auf das deutlichste. (Fig. 3 *b*.)

Räumlich beschränkte Einpressungen mesozoischer Gebilde scheinen in dem Tosayama-Zug sowohl, wie in dem Kuromori-Zug vorhanden zu sein, aber eine irgend bedeutungsvolle Entwicklung gewinnen die jüngeren Sedimentärgebilde in den sich an das Centralmassiv nach aussen direct anschliessenden Gürteln nicht.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

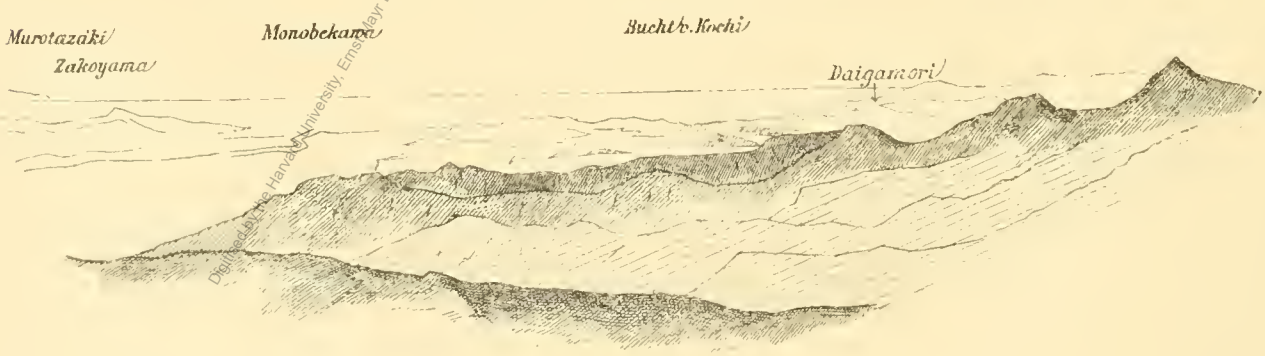
Fig. 3*b*. Blick nach Ost von Ganegoye aus, die Grenze der alten Gesteine gegen die mesozoischen Hügel zeigend.



Eine der gesegnetsten Ortschaften am Rande der blühenden Ebene von Tosa ist Riosekimura. Von hier aus unternahm ich gelegentlich der zwei Reisen, welche mich nach der Insel Shikok führten, zahlreiche Excursionen. Riosekimura möge uns auch jetzt, wo wir das zwischen der soeben beschriebenen grossen Mulde und dem Centralmassiv gelegene Bergland kennen lernen wollen, als Ausgangspunkt für die nach Norden gerichtete Durchquerung dienen.

Etwa 3 Kilometer nördlich von Riosekimura, da wo das Thal plötzlich in rechtem Winkel nach West umbiegt, um einem anderen Pfade als dem unseren folgend, zum vorerwähnten Ganegoye hinaufzuführen, verlässt man das mesozoische Gebiet. Etwas nordwestlich von diesem Punkt steigen paläozoische Massen in Form jäh aufragender Felswände aus dem tiefer gelegenen, stark zersägten Hügellande empor. Bald begegnen wir auch auf unserem Wege einer senkrecht aufragenden Felswand. Sie gehört zu einer dykeartig aus dem Hange aufragenden und bis zum Rücken hinaufziehenden Masse rothen Quarzes. Der Fels hat einen besonderen Namen: Akadake oder „Rothenstein". Die dicken Schichtenplatten fallen steil nach Süd.

Fig. 4. Aussicht nach Süd von Sadenomine aus.



Circa 5 Kilometer nördlich von Rioseki gabelt sich das Thal, dem wir bisher gefolgt sind. Die alte Strasse zieht rechts nach oben. Wir folgen erst dem linken Thalzweige und steigen bald den steilen Hang

hinauf. Vor der Gabelung standen noch einige senkrechte, grosse Quarzfelsen mit senkrechter Schichtenstellung an. Auf dem Anstieg stossen wir am Hange auf Schiefer und gewundene Hornsteinschichten. Quarzgesteine spielen die Hauptrolle. Weiche, thonige Gesteine von gelber Farbe, die an einigen Stellen auftreten, werden als Zersetzungsproducte anzusehen sein, nicht als Glieder der jüngeren Formationen.

Von der Höhe des Sadenomine aus öffnet sich eine prächtige Aussicht nach Süd, auf den Lauf des Monobekawa mit seiner Mündung, auf die Berge und Hügel zwischen Ebene und Meer, die wir vorhin kennen gelernt haben, und die Ausläufer und Joche der Höhen des Sadenomine.

Der Weg zieht weiter nach NW. in das Thal des Ananaigawa hinunter. Auf dem Abstieg finden sich Quarz und etwas Thonschiefer. Diese Lagen von schwarzem Quarz mit viel Manganerz beanspruchen insofern ein hervorragendes Interesse, als sie ebenso wie die rothen Radiolarienschiefer der alten Formationen an die Tiefsee erinnern. Die Radiolarienschiefer scheinen auch mit solchen Manganvorkommnissen auf das Innigste verknüpft zu sein, und ich möchte künftige Beobachter darauf aufmerksam machen, dass dieser Punkt ganz hervorragender Beachtung werth erscheint.

Nahe der Mündung des von Westen herkommenden Kuwanogawa verrathen sich gewundene Hornsteine.

Wir überschreiten nun nach Kreuzung des Kuwanogawa die von der Flussgabel gehaltene Lehne, biegen dann rechts, kreuzen von Neuem ein Flüsschen, lernen einen Wald von Bambus und Cryptomerien kennen und steigen nach Gewinnung einer den Bergen zur Linken entwachsenden Bodenschwelle wieder zum Ananaigawa hinab. Beim Abstieg treten gelbe Schieferthone auf, welche den mesozoischen von Rioseki zum Verwechseln ähnlich sehen. Kaum ist der Ananaigawa erreicht, so folgt auch schon links vom Wege Idzumigatani, ein kleines Seitenthal, das wegen des Vorkommens triadischer Kalke unser Interesse beanspruchen muss. Hoch oben ragen zu Häupten des Thales zahlreiche Felsen (wahrscheinlich Quarz) aus den grünen Hängen auf. Die Gerölle des Flüsschens bestehen aus grünem Quarz, grauem, von Quarzadern durchsetztem Sandstein, blauschwarzem, sehr schön spaltendem Thonschiefer. Alle diese Gesteine dürften mit Ausnahme des Quarzes mesozoisch sein. Die Versteinerungen finden sich in einem Block von Kalk, der von früher her, als man noch im Thale die Kalkbrennerei betrieb, übrig geblieben ist. Sonst sind keine Spuren von Kalk ausfindig zu machen. Das Gestein scheint abgebaut zu sein.

Etwa 400 Meter nach dem vorerwähnten Punkt — wir folgen jetzt dem nach Osten zu fliessenden Ananaigawa — kommt aus Nord ein etwas grösserer Zufluss. Derselbe führt Quarz in grosser Menge, ausserdem Diabasmandelstein und etwas Schalstein. Wir befinden uns hier am Ausgange des Thales von Miyadani zu Kurodakino Haidate und bewundern einen herrlichen Hain von japanischen Cedern, in welchem Bäume von 24 Fuss Umfang vorkommen.

Auf der Wanderung nach Ananaimura treten uns nun eigenthümliche, grüne, durch kleine rothe Knollen ausgezeichnete Schiefer, manganhaltige Kieselschiefer und rothe Kieselthonschiefer entgegen.

Kurz vor Ananai fordert ein glatt polirter, flach gewölbter Felsenbuckel rechts vom Wege, ein „Kagamiiwa" oder Spiegelstein (Kagami = Spiegel, iwa = Fels) unsere volle Aufmerksamkeit. Die merkwürdige Erscheinung, für die Shikok Beispiele in Fülle bietet, soll weiter unten ausführliche Besprechung finden. Dicht bei Ananai ist eine Kalkbrennerei errichtet. Der Kalk kommt von Tokudani. Er ist licht von Farbe und ganz so beschaffen, wie der von Shimoda. Er enthält Fusulinen und Crinoideen. Das Längsthal des Ananaigawa fliesst mit nur geringem Gefäll nach Ost und trennt eine niedere Stufe im Süden, die Stufe, welche wir im Sadanomine soeben überschritten haben und dem Zuge des Tosayama entspricht, von einer weit höheren und breiteren Zone im Norden, der wir nunmehr entgegentreten.

Nur wenige Hundert Meter nach Ananai führt der Weg in ein von Norden herkommendes Thal ein. Nicht lange haben wir diesen Thalweg betreten, so ändert sich die Richtung von Neuem, in ein aus W. und NW. kommendes Thal einlenkend. Wir gehen über einen hohen, schwankenden Steg und folgen dem linksseitigen Gehänge. Gewaltige Massen von weissem, derben Quarz stehen an mit N65. O. S050. Dann folgen gewundene Quarze; das Fallen wird steiler, fast senkrecht. Nun erscheint in grossen Massen und mächtige Felsen bildend, weisser Quarzit, fast ganz massig, sehr compact und von nur wenigen grossen Klüften

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

durchsetzt, so dass bei der langsamen Zertrümmerung des Gebirges kolossale Klötze die Hänge heruntergerollt sind.

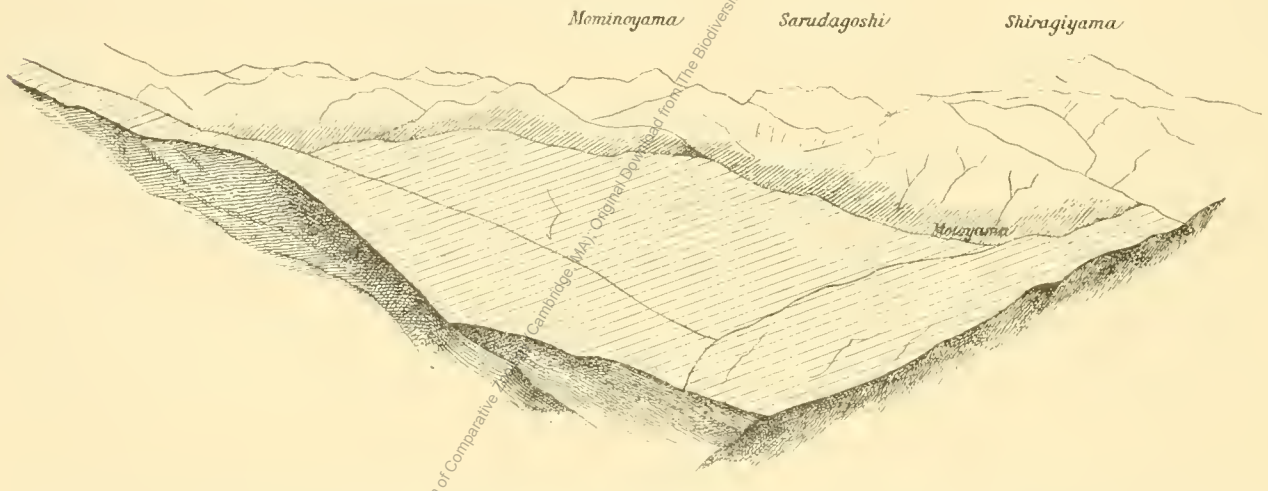
Die Quarzite werden abgelöst durch eine ziemlich mächtige Masse hellvioletter bis kupferrother, schwachglänzender Schiefer. Unten tost ein Wasserfall, daneben steht ein kleiner Tempel im Waldesschatten und in der Grotte zwischen den Felsen sollen, wie uns der Führer erzählt, fabelhafte, schlangenartige Wesen hausen.

Grosse Massen rother und grüner Schiefer schliessen sich an die vorgehenden Gesteine. Dann folgt etwas hellgrauer und schwarzer Schiefer. Das Fallen ist oft senkrecht, meist steil nach Süd; das Streichen sehr regelmässig. Drüben an einer circa 100 Meter hohen Felswand treten sehr schöne regelmässige Schichtenbiegungen auf. Die Schichten stehen ganz oben fast senkrecht, fallen nach unten zu immer deutlicher nach Süden ein, bis sie ganz in der Tiefe ein Fallen von etwa 40° angenommen haben.

Am Wege stehen nun hellgraue, stark quarzige Schiefer an mit N 80 O, S 40. Es folgen hellgraue Schiefer und rothe Schiefer wechsellagernd, etwas Asbestschiefer und schliesslich behalten rothe Thonschiefer unbedingt die Oberhand und wechseln nur stellenweise mit dicken rothen und weissen Quarzlagen. Das Fallen wird steiler, senkrecht und geht noch vor dem Pass in ein nördliches über.

Wir haben die Höhe des Akaaretoge erreicht. Vor uns und nach Norden zu liegt das Centralmassiv mit seinen zahlreichen, hochansteigenden Gipfeln.

Fig. 5. Blick auf das Centralmassiv vom Akaaretoge aus.



Kurz nach dem Pass stehen grüne Schiefer an mit Fallen 60 N. Dann folgen ganz dichte Diabasgesteine in ziemlich grossen Massen. Etwa 250 Meter unterhalb des Passes folgt ein grünes Conglomerat. Die Fragmente sind sämmtlich von flacher Form und liegen sehr regelmässig einander parallel. Die Einschlüsse stimmen mit der Grundsubstanz überein.

In riesiger Mächtigkeit erscheinen nun grüne Schiefer, hie und da von Diabas abgelöst. Die Lagerung wird sehr flach, das Fallen ist aber immer noch nördlich. Einige Kilometer von Motoyama treten hellgraue bis weisse Kalke auf. Versteinerungen vermochte ich hier nicht nachzuweisen. Der Kalk bildet eine sehr dicke Masse. Das Fallen ist bei Motoyama allenthalben Nord.

Wir sind nunmehr in das grosse, breite Längsthal des Yoshinogawa eingetreten. Diese weite Mulde des Gebirges entspricht ganz genau unserem Innthal. Ihre Tiefenlinie bezeichnet ziemlich scharf die Grenze gegen die Zone der krystallinischen Schiefer.

Motoyama ist ein grosser, wenigstens von weitem freundlich aussehender Ort. Früher waren hier eine Anzahl Shizoku's stationirt. Es ist jedenfalls der bedeutendste Ort im oberen Yoshinogawa-Thal. Die Thalebene ist auf das sorgfältigste cultivirt, durchgehends mit Reisfeldern überkleidet.

Wir sind mit der Zeichnung des Profils, so weit uns dasselbe mit Rücksicht auf den Gegenstand dieser Abhandlung interessirt, zu Ende. Es wird jetzt klar sein, welche Rolle die durch Diorite, Serpentine und vor

Digitized by Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge (MA). Original Document from The Biodiversity Heritage Library (http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at)

Allem durch mesozoische Gebilde ausgezeichnete grosse Mulde im ganzen Gebirge spielt. Erinnern wir uns an die in unseren heimischen Alpen herrschenden Verhältnisse, so muss es auffallen, einen wie verschiedenen Antheil die paläozoischen und die mesozoischen Gruppen am Aufbau des japanischen Gebirges nehmen. Hier bei uns bilden die mesozoischen Gebilde — fast durchgängig Kalke und Dolomite — eine grosse breite Zone und ihre Schichten sind zu grossen, mächtige Berge bildenden Falten gestaut, dort liegen die Gebilde der Trias, des Jura und der Kreide in der tiefen Einsenkung des älteren Gebirges und die mehr sandigen oder thonigen Gesteine, zum grossen Theil Seichtwasserbildungen, bilden nur Hügel oder Berge, welche sich keineswegs zu irgend bedeutender Höhe erheben. Hier zwängt sich das paläozoische Gebiet z. B. bei Saalfeld in Form niedrigen, sanft welligen Hügellandes zwischen die breiten Kalkalpen und die krystallinischen Schiefer ein; dort sind es gewaltige Massen des paläozoischen Zeitalters, welche auf der Aussenseite des Centralmassivs ansteigen; dort bilden sie hoch ansteigende Rücken und behaupten die unbedingte Oberherrschaft den mesozoischen Gebilden gegenüber. An die Stelle unserer Kalkalpen tritt also in Japan eine Schieferzone, das eigentliche Äquivalent der Kalkalpen aber beschränkt sich auf die Ausfüllung grosser breiter Mulden oder auf Einquetschungen in die älteren Falten.

Leider zeichnen sich die paläozoischen Ablagerungen durch grosse Armuth an Versteinerungen aus. Als hervorragend wichtig wollen wir hier einige den Schichtenverband betreffende Punkte hervorheben. Zunächst verdienen die Bergkalke, da sie ihrer Versteinerungen wegen treffliche Horizonte abgeben, hervorragende Aufmerksamkeit. Die Einwohner der Provinz Tosa rühmen den Reichthum ihres Landes an Kalk, und man nimmt allgemein drei parallele Züge an, deren nördlichster den Kalkvorkommnissen bei Motoyama entsprechen würde, während die anderen den Kalken des Tosayama und von Shimoda entsprechen. Nächst den Kalken sind es die manganführenden Kiesel und die Radiolarienschiefer, welche unser Interesse in vollem Masse beanspruchen. Sie scheinen im Schichtenverband nicht weit von dem Bergkalke entfernt zu sein und werden wohl noch zum Carbon gehören.

In hohem Grade sind die ganz bedeutenden Quarzmassen, welche im paläozoischen Gebirge Shikoks eine so grosse Rolle spielen, der besonderen Hervorhebung werth. Sie erscheinen gewöhnlich auf dem Rücken der grossen Züge, welche direct ausserhalb des Centralmassivs liegen. In anderen Theilen des Landes habe ich wohl grosse Hornsteinmassen gesehen, aber nicht so mächtige Quarzablagerungen von der Beschaffenheit wie sie Shikok bietet. Da nun auf Shikok die Grauwacken so stark zurücktreten, fast ganz verschwinden, so liegt die Annahme nahe, dass die weissen Quarze und Quarzite von Shikok ein Äquivalent der Grauwacken bilden.

Ferner muss auf die Diabase und Schalsteine mit grünen Schiefern hingewiesen werden, welche gegen das Centralmassiv hin eine so wichtige Rolle spielen. Nicht nur, dass sie in so grosser Mächtigkeit auftreten, sie erscheinen auch mit ganz auffallender Constanz direct an der Aussenseite der Zone krystallinischer Schiefer. Auf Shikok kann man sie jedenfalls bei jeder Durchkreuzung des Gebirges nachweisen. Sie bilden für sich eine Zone. Auch im Norden, im Kitakami-Bergland, habe ich die an ausgedehnte Eruptiverscheinungen erinnernden Gebilde in eben so grosser Mächtigkeit und auch sonst unter ganz analogen Erscheinungsformen, wie auf Shikok nachweisen können. Ich möchte die künftigen Beobachter auf das Profil Miyako-Morioka aufmerksam machen. Der letzte Theil dieser Strecke gegen Morioka zu wird, bis Granite auftreten, von Diabasen, grünen Schiefern und schönen Schalsteinen eingenommen. Übrigens sind es hauptsächlich geschichtete, aus eruptivem Material zusammengesetzte Gesteine, also Tuffe, welche die „grüne Zone", wenn ich mich so ausdrücken darf, bilden. Massige Eruptivgesteine spielen eine untergeordnete Rolle, und wo sie auftreten, erscheinen sie — wenigstens in der Regel — nicht in Form von Gängen, sondern in deckenförmiger Lagerung.[1]

[1] Ich habe schon oben einige sehr auffallende Charakterzüge des japanischen Gebirges angeführt, die eine von den Verhältnissen der Alpen abweichende Entwicklung bekunden. Auch die grüne Zone bietet einen solchen Gegensatz. Alte Tuffbildungen, wie wir sie auf Shikok in streifenförmiger Entwicklung auf der Aussenseite der krystallinischen Schiefer kennen gelernt haben, fehlen in den Alpen.

Verfasser hat es sich in dieser Abhandlung zur Hauptaufgabe gemacht, die Verhältnisse der mesozoischen Zone des auf Shikok entfallenden Abschnittes der Aussenzone darzulegen. Es sind drei ziemlich bestimmt abgegrenzte Gebiete, welchen wir, um dieses Ziel erreichen zu können, näher treten müssen: die Mulde des Katsuragawa, das Hügelland von Riosekimura und das Becken von Sakawa.

Die Mulde des Katsuragawa. Tokushima ist die Hauptstadt der östlichen Provinz von Shikok, der „Vierland"-Insel, die Hauptstadt der Provinz Awa. Hinter der Stadt liegen einige Hügel. Sie beweisen, dass der ganze Ort noch in der Zone der krystallinischen Schiefer gelegen ist. Geht man von Tokushima nach Süden, so führt der Weg zuerst über den Katsuragawa, dessen Thal wir später folgen werden und 16 Kilom. südöstlich von der Hauptstadt bringt uns eine Fähre an das rechte Ufer des Nakagawa, eines der Hauptflüsse der ganzen Insel. Unterwegs sind wir einigen, offenbar zum Übergangsgebirge gehörigen Felsen von Quarzschiefer begegnet, auch etwas Serpentin stand an. Wir steigen nun das prächtige Nakagawa-Thal hinauf, wenden uns bald rechts, um den Tsurugoye, einen kleinen Pass von 280 Meter Meereshöhe, zu übersteigen und befinden uns hier an der ungefähren Südgrenze der Mulde des Katsuragawa. Unten strömt der Fluss dieses Namens und nach Westen zu drängt sich Hügelland in schwellenden Massen zwischen die immer enger zusammenrückenden Berge. Das sind die mesozoischen Ausgüsse, welche die schmale Mulde des alten Gebirges füllen.

Auf dem Anstieg zum Pass stiessen wir zuerst auf einen grauwackeartigen Sandstein, dann folgte ein zersetzter, thoniger Schiefer, weiter zerstückelter Hornstein und zuletzt eine grosse Masse groben Conglomerates mit Sandsteinbindemittel und Rollstücken weissen Quarzes. Kurz vor dem Pass machen sich blaugraue, mittelharte, concretionäre, stückelnde Schieferthone geltend. Am Pass finden wir Sandstein, nach dem Pass wieder etwas Conglomerat und dann auf weite Erstreckung hin, bis in das Thal hinab einen orangefarben Schieferthon. Die Farbe ist durch Zersetzung bedingt. In weniger angegriffenem Zustande sieht das Gestein grau aus. Man kann die grosse Ausdehnung des Gesteins auf weithin übersehen; denn ein kleiner Riss in der Oberfläche genügt, die gelbe bis rothe Farbe des Untergrundes zu verrathen. Die Schichten, welche hier Erwähnung fanden, möchte ich von dem Conglomerat an den mesozoischen Ablagerungen zurechnen. Sie fallen sämmtlich steil nach Nord ein. Unten in der Thalebene treten mitten in den Reisfeldern felsige Hervorragungen auf. Sie bestehen aus grobkörnigem Sandstein mit Hornsteinkörnern.

Südlich von Yokose haben die Bauern einen jener unglücklichen Versuchsbaue auf Kohle unternommen, die im ganzen Lande an zahlreichen Punkten unter den hoffnungslosesten Verhältnissen ausgeführt worden sind und noch jetzt ausgeführt werden; bituminöse Schiefer, Sericitschiefer, manganhaltige Schiefer etc. haben den mit vollständiger Blindheit geschlagenen Unternehmungsgeist immer und immer wieder herausgefordert. Der Versuchsstollen liegt auf dem rechten Ufer des Katsuragawa. Wir klettern einen steilen Hang hinauf, constatiren das Vorherrschen eines ziemlich festen, kleinkörnigen, stellenweise zu conglomeratartiger Ausbildung neigenden Sandsteines und begegnen dort, wo das Terrain seine steile untere Stufe beendet, einem Schieferthon. Derselbe ist identisch mit dem direct nördlich von Tsurugoye beobachteten. Hier ist nun der Versuchsbau in südlicher Richtung in den Berg hineingetrieben. Der Stollen folgt einer kaum 3 Zoll mächtigen ganz dünnen Lage schuppiger Kohle. Streichen der kohligen Schicht N 70 W, Fallen sehr flach SW, ca. 10—15°. Die Länge des Baues beträgt nicht weniger als 100 Meter. 14 Meter vom Mundloche schon tritt eine Verwerfung auf, die Kohle verschwindet und es folgt härteres Gestein. Über unserem Standpunkte befindet sich ein zweiter Versuchsstollen.

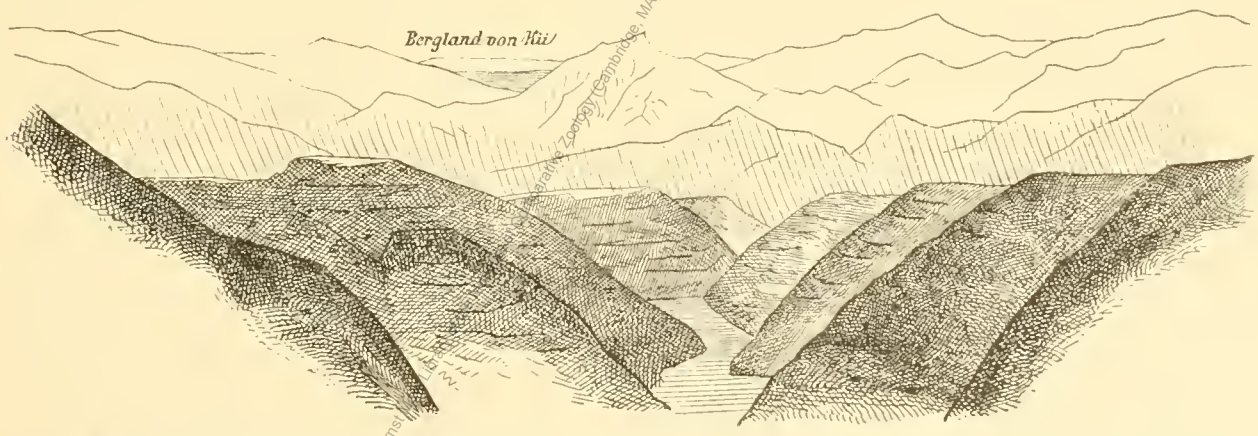
Wir begeben uns nach Yokose und lenken von hier aus nach West ein, um der Mulde am Katsura-Flusse aufwärts zu folgen. Nach Yokose zeigen sich zunächst Schieferthone; diese werden abgelöst durch Sandsteinschiefer in halbzoll- bis zolldicken Lagen. Später wechsellagert dieser Sandsteinschiefer mit einem festen, in dicken Bänken abgelagerten Sandstein. Das Fallen ist auf eine ziemliche Strecke hin NNW 45, doch wird die Stellung dann steiler. Im Flussbett zur Linken liegen grosse Quarzblöcke, die von den Höhen des Nakatsumine-Zuges zur Rechten herabgekommen sind und verrathen, welche Bestandtheile die höheren Erhebungen

dieses Zuges zusammensetzen. Wir kommen nach Sakomoto, einem ansehnlichen Dörfchen. Die Sandsteinschiefer herrschen vor, das Fallen ist ein sehr steil nordwestliches geworden. Es geht auf eine hügelige Schwelle hinauf, und von der Höhe aus, Ftatsishitoge genannt, geniessen wir einen herrlichen Blick auf die ringsliegenden Berge. Von grossem Interesse erscheinen in dieser Rundsicht die äusseren Verhältnisse des breiten Zuges, der direct im Norden liegt. Eine flache oben scharf horizontal begrenzte Lehne mit Feldern und Häusern, mit geraden Thaleinschnitten, der mesozoischen Füllung entsprechend, führt bis etwa 350 *m* Höhe, darüber steigt es steil, bucklig, felsig an, die Wasser stürzen dort oben schnellen und gewundenen Laufes zur Tiefe, und der Rücken gliedert sich in breite, aber zahlreiche Gipfel.

Nach dem Pass stossen wir auf sehr regelmässig geschichtete, zu Conglomeratbildung neigende, dünnbankige Schieferthone. Das Fallen ist wieder nördl. 45°, bald darauf aber, wo concretionäre, graue Schiefer anstehen, 70° nördlich.

Das Thal wird nun enger und enger, und der Katsuragawa sucht sich in schlangenförmigen Windungen seinen Weg durchs Gebirge. Schieferthon wechselt mit Sandsteinen; ersterer ist das vorherrschende Gestein Auch die Seitenflüsschen sind, besonders wo sie die mesozoische Füllung durchbrechen, scharf und tief eingerissen. Während also die mesozoischen Ablagerungen in dem breiten Thale des Unterlaufes ganz flache Lehnen bildeten, zeichnen sie sich hier durch steil abfallende Wände aus. Auch die Cultur wird eingeengt, und an den steilen Hängen ziehen die Reisfelder in schmalen Terrassen zur Höhe. Selbst unterhalb der höheren Berggipfel sieht man noch Häuser. Auch liegen nun weiter flussaufwärts die meisten Dörfer nicht mehr unten am brausenden Wasser, sondern sie heften sich Vogelnestern gleich an die steilen Thalwände. Einen vortrefflichen Einblick in den Zusammenhang zwischen Tektonik und Oroplastik der Mulde gewährt ein Punkt im Gebiete des Dorfes Menoki, unterhalb des Menokitoge (Fig. 6). Hier sieht man die Ausfüllung oder die Einfaltungen der jungen Schichtenmassen und der älteren in Gestalt gleich hoher Lehnen oder Terrassen zwischen den älteren Ketten und ihren Ausläufern. Vielenorts sind die mesozoischen Hügel durch die Reiscultur eigenthümlich zugestutzt.

Fig. 6.



Die Mulde von Katsura enthält verschiedene Fundorte hochwichtiger mesozoischer Versteinerungen. Im Kashiwaradani tritt uns ein Profil der oberen Kreide entgegen, aufgebaut aus Sandstein, Schiefer und Conmeraten. Die Mächtigkeit des durch die Erosion gut aufgeschlossenen Schichtencomplexes beträgt über 250 *m*. Kikuchi, der längere Zeit in der Mulde von Katsura verweilte, erwähnt ausser der am meisten verbreiteten mit *aliformis* nahe verwandten *scabra*-Form, drei verschiedene Arten von *Trigonia* aus der Gruppe der *Glabrae*. Ich vermag leider nicht anzugeben, in welcher Schichte des Profils die Trigonien auftreten, da ich sie nur in losen Blöcken fand. Auch bedauere ich, dass meine Beobachtungen nicht ausreichen, um einen Durchschnitt der sehr stark gequetschten mesozoischen Ablagerungen des Katsura geben zu können. Die Verhältnisse sind hier in hohem Masse complicirt. Was das Einfallen der mesozoischen Schichten betrifft, so ist dasselbe mit nur wenigen Ausnahmen ein nördliches, während in der Bodenschwelle des Menokitoge, die im Norden der Mulde aufwächst, die älteren Schichten durchgängig steil nach Süden geneigt sind.

An verschiedenen Punkten sind pflanzenführende Schichten nachgewiesen worden, so zu Midanimura, Hiura an der Ausmündung der Mulde, dann zu Sakamoto, Fujikawa und Kashiwaradani. Mit dem Auftreten von Planzenschiefer steht das Vorkommen von Kohle im Zusammenhange. Auch 7 *km* westlich von dem obenerwähnten Kohlenausbisse treten zu Furuki im Dorfbezirke Masaki mehrere Flötze zu Tage. In diese Ablagerungen hat man lange Zeit grosse Hoffnungen gesetzt. Ohne Versuchsbaue ist es auch hier nicht gegangen. J. Ban führte im Jahre 1880 eine Aufnahme des kleinen Kohlenfeldes aus. An eine Bauwürdigkeit ist jetzt nicht mehr zu denken. Ban führt in seinen Profilen nicht weniger als zwölf verschiedene Flötze an, worunter das mächtigste $^1/_2$ *m* dick sein soll. Diese zwölf Flötze würden sich nach der Ban'schen Auffassung auf einen Schichtencomplex von über 800 *m* vertheilen. Doch dürften sich in den Profilen gleichalterige Schichten wiederholen, so dass die angegebene Zahl um Beträchtliches zu reduciren sein würde. Das Vorhandensein einer Dislocation hat um so mehr Wahrscheinlichkeit, als die südwestliche Verlängerung der Sprungkluft von Nue mitten durch das Furuki-Kohlenfeld geht. Nach dem weiter unten anzuführenden Profil von Riosekimura entfallen innerhalb dieses Gebietes Pflanzenschichten in sehr langer Reihe auf eine Gesteinslage von mindestens 200—300 *m* Mächtigkeit. Es folgt also immerhin, dass die Reihe der Pflanzenschiefer, der bituminösen Schiefer und Kohlen ein sehr mächtiges Glied in der mesozoischen Mulde repräsenrirt und einem ungeheuer langen Zeitraum entspricht. Dabei müssen wir die Wiederkehr dieser Gebilde in den verschiedenen Systemen der mesozoischen Aera als wahrscheinlich hinstellen. Es sind sogar Thatsachen bekannt, welche dafür sprechen, dass die Pflanzenschiefer von der Trias bis zur Kreide reichen.

Dort, wo dicht am Katsuragawa bei Furuki die Kohlenlager erscheinen, dort finden sich auch Cyrenenschichten. Nach Neumayr's Untersuchungen ist ihr Alter paläontologisch nicht mit vollkommener Sicherheit festzustellen. Unter diesen Umständen möchte ich einem Funde sehr hohe Bedeutung beilegen, der von Kochibe im Berglande von Quanto gemacht worden ist. In der mesozoischen Mulde, die auch diesem Bergland eigen ist und die wie die Mulde von Katsura durch Einquetschung in einen sehr engen Raum ausgezeichnet erscheint, stösst man bei Kagahara auf die Cyrenenschichten. Unter den Versteinerungen aus dieser Lagerstätte fand sich ein Zweischalerrest, der ganz auffallende Übereinstimmung mit den Exemplaren der Pseudomonotis von Isadomaye zeigte (Bau und Entstehung, S. 24). Die Übereinstimmung war, obwohl es sich nur um ein Schalenfragment handelte, so gross, dass ich mich auch heute der Überzeugung einer engen Verknüpfung der Cyrenenschichten mit den triadischen Pseudomonotis-Schiefern nicht entschlagen kann.

Das Hügelland von Riosekimura. (Kartenskizze Taf. I) Am 25. October des Jahres 1883 trugen mich vier Kulis in einer Sänfte von Kawaguchi am Yoshinogawa nach Kochi. Ich war auf der vorstehenden ziemlich anstrengenden Reise invalid geworden und musste nun in Eilmärschen nach Kochi, um mich hier etwas zu restauriren. Nach Durchmessung der paläozoischen Zone — der Weg führt auf dieser Kreuzungslinie über keinen hohen Pass — trifft man bei Tengioshimura auf Kalkstein. Wenige Hundert Meter südlich von diesem Vorkommen liegt die Formationsgrenze. Es folgen Schieferthon und Sandstein und dann gleich eine grosse Conglomeratmasse. Der Weg führt schliesslich hinab ins Thal und dann bei Rioseki vorüber, um gleich darauf zwischen niedern Hügeln durch in die Ebene hineinzuleiten. Als ich das Dorf passirt hatte, bemerkte ich plötzlich, dass zwei Männer hinter meiner Sänfte herliefen und dieselbe einzuholen trachteten. Ich liess halten und erfuhr nun, dass ich zwei Ärzte vor mir hatte, Einwohner von Rioseki, mit Namen Otska und Teshima. Sie wünschten ein Gutachten über die in der Gegend angeblich ziemlich verbreiteten Kohlenvorkommnisse. Ich versprach dasselbe zu liefern, setzte aber an demselben Tage meine Reise fort. Der Zwischenfall wurde für mich zur ersten Veranlassung, der geologisch hochinteressanten Umgegend von Rioseki mein Augenmerk zuzuwenden und ich kam so zur Bekanntschaft mit einer ganzen Reihe hochwichtiger Fundplätze von Versteinerungen.

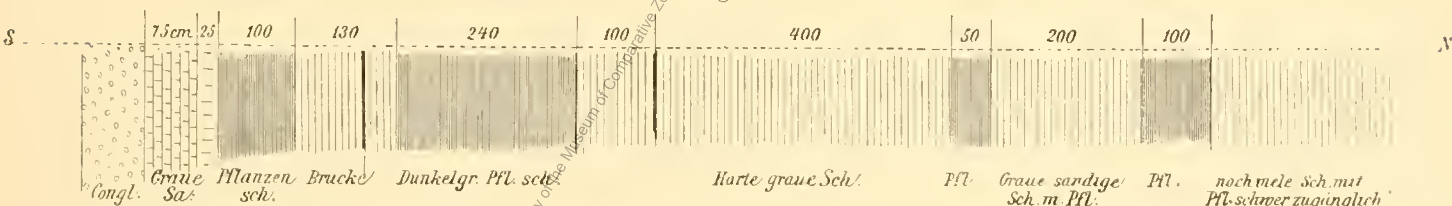
Von ganz hervorragendem Interesse sind die Pflanzenschichten von Riosekimura, die hier in langer, einen sehr ausgedehnten Zeitraum repräsentirenden Folge von Horizonten auftreten. Eine speciellere Aufnahme dieses Districtes mit gründlicher Ausbeutung der ergiebigen Fundschichten würde der Wissenschaft eine reiche

Ernte sichern. Ich möchte die japanischen Geologen auf die Bedeutung einer solchen Unternehmung noch ganz besonders aufmerksam machen. Auf Shikoku sind die Verhältnisse des geologischen Baues einfachere als in irgend einem anderen Theile des Landes. Erst nach gründlicherer Erfassung der Stratigraphie und Tektonik dieser Insel wird es möglich sein, die Complicationen, welche anderwärts, z. B. im Berglande von Quanto, auftreten, zu durchschauen. Nathorst theilt mir mit, dass nach einer vorläufigen Durchsicht die fossilen Pflanzen von Rioseki bis ins Wealden hinaufreichen. Sie sind jedenfalls jünger, als die von Yokoyama beschriebenen Pflanzen von Kishiu.

In beigegebenem Croquis (Taf. 1), habe ich den Versuch gemacht, die Verhältnisse des Hügellandes von Riosekimura zu veranschaulichen. Die Darstellung ist eine directe Wiedergabe einer Originalaufnahme. Für die Durchführung der Arbeit stand mir nicht mehr als die Zeit eines Tages zu Gebote. Vielleicht hat die Skizze auch in methodischer Beziehung einiges Interesse. Sie zeigt wohl recht deutlich, wie unbedingt nothwendig die Verbindung geologischer Beobachtungen mit topographischen Arbeiten ist. Wie unzureichend würde der Begriff gewesen sein, den ich erhalten hätte, wenn ich nicht im Stande gewesen wäre, mich der topographischen Methode zu befleissigen. Wochenlanges Umherschweifen würde — so unvollkommen die Skizze auch sein mag — zum Entwerfen eines auch nur annähernd klaren Bildes ohne diese Methode nicht genügt haben. Die Erscheinungen der Natur erfordern zur Darstellung immer einen gewissen Massstab, und selbst in solchen Erdgegenden, die sich einer gründlichen topographischen Darstellung erfreuen, stehen Karten in dem erforderlichen Massstabe nicht immer zu Gebote. Da ist man dann in die Nothwendigkeit versetzt, das, was fehlt, selbst herzustellen.

Wir begeben uns zuerst nach Nonoue. Hier tritt bei *A* eine 35 *cm* dicke pflanzenführende Schichte auf. Das Nebengestein der dunkeln, ziemlich harten Pflanzenschiefer ist zersetzter gelber Sandstein. Auch zu Takasaki, bei Ishiseki, unten im Flussbett (*B*) sind schwarze Pflanzenschiefer in 67 *cm* Dicke zu sehen. Das Gestein ist verschieden von dem vorigen. Hier liegen die Schichten zwischen dunkel grünlichgrauen, klein- bis feinkörnigen Sandsteinbänken von circa 45 *cm* Dicke, die mit diesen Schichten wechseln. Bei *C* folgt Conglomerat, das, nur einmal durch eine scheinbar dicke Masse gelben Schieferthones abgelöst, bis zur Brücke anhält. Das Conglomerat führt ausschliesslich nussgrosse, sehr regelmässig kuglich geformte Quarzgerölle. Bei der Brücke von Torikubi tritt uns nun folgendes Profil entgegen:

Fig. 7.



Die Mächtigkeit der vorgeführten Schichtenfolge beträgt etwa 25 *m*. Über der Brücke am linken Ufer stehen merkwürdigerweise Conglomerate an, in circa 8 *m* Höhe über dem Wasserspiegel. Ihre Schichtung ist schwer zu erkennen. So schnell können die Schichten unten am Fluss, die sehr regelmässig ausgebildet sind, nicht in anderes Gestein übergehen. Es muss demnach entweder eine Transgression oder ein Wechsel vorliegen.

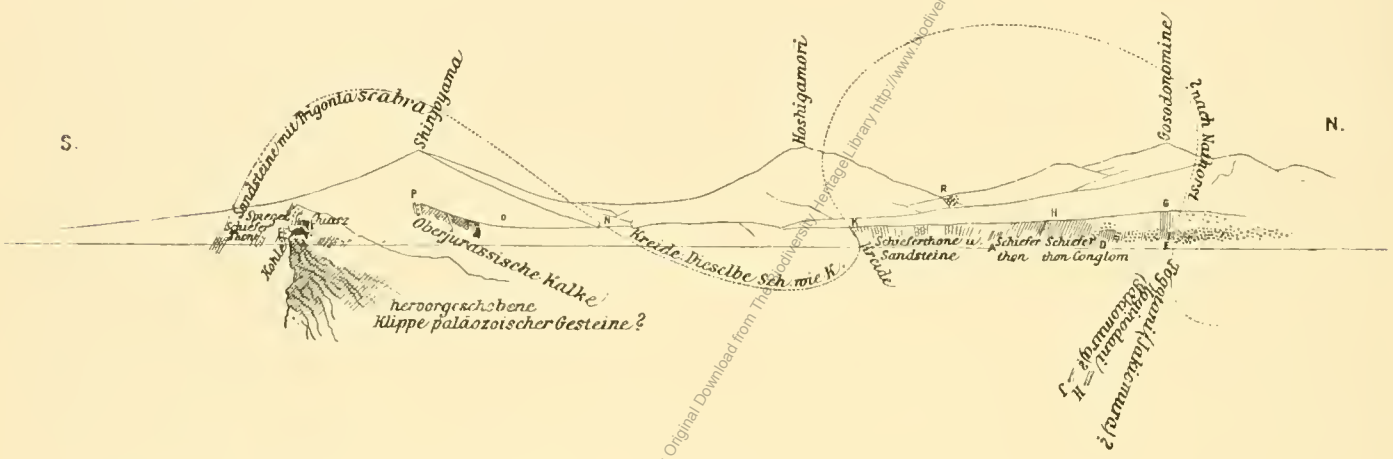
Von *O—E* steht sehr viel Conglomerat an; auch von *E—F* spielt es die Hauptrolle. An einem zwischen *D* und *E* gelegenen Punkte zeigt sich eine im Durchmesser etwa 1 *m* grosse concretionäre Kugel, umschlossen von Schalen kleinstückigen Conglomerates. Bei *E* eine Reihe von Pflanzenschichten, wahrscheinlich dieselben wie bei der Brücke. Die meisten der von mir gesammelten Versteinerungen sind den im Flussbett aufragenden Felsen abgewonnen.

Wir biegen bei *F* links in einen Thalriss ein und steigen zur Höhe des Yasubagamine hinauf. Oben bei *G* sind wieder zahlreiche Pflanzenschichten entwickelt. Das Conglomerat setzt den Hügel zum weitaus grössten Theil zusammen.

Die Verhältnisse von *G – O* sind aus der Skizze zu ersehen. Im Thale von Okumi, NW. von der Spitze des Shinjoyama, beanspruchen Kalkablagerungen ein ganz hervorragendes Interesse. Die Kalklage ist sehr mächtig, circa 90 *m*; sie enthält Einlagerungen eines grauen, feinkörnigen Sandsteines. Die Lagerungsverhältnisse des durch glandifere Cidariten ausgezeichneten oberjurassischen Kalkes sind in Folge der starken Klüftung schwer zu durchschauen. Am oberen Ende der Steinbrüche tritt Conglomerat mit unterlagernden Schieferthonen an den Kalk heran. Der Kalk greift mit unregelmässigen Hervorragungen in das Conglomerat ein, ist stellenweise durchwachsen von grauer, schiefrig thoniger Substanz und zeigt vielfach schwarze Blätter von Kohle.

Das Profil durch die mesozoischen Hügel von Rioseki möge die vorstehenden Angaben ergänzen.

Fig. 8. Profil durch die mesozoischen Hügel von Rioseki. Maassstab 1 : 15000.



Das Becken von Sakawa. (Kartenskizze Taf. II, Profil Taf. III.) Sakawa liegt unter 33° 30′ n. B., 133° 17′ 30″ ö. L. G. Das Becken von Sakawa stellt eine oroplastisch sehr deutlich markirte, mit mesozoischen, stark gefalteten, aber zu den älteren Gebilden eine discordante Stellung einnehmenden Sedimenten gefüllte grosse Senke in der Aussenzone und zwar in dem palaeozoischen Streifen der Aussenzone vor. Ich bin zweimal in Sakawa gewesen. Jedesmal stand mir nur kurze Zeit zu Gebote, was ich umsomehr bedauere, als gerade das Becken von Sakawa geeignet ist, die interessantesten Belehrungen über die mesozoischen Abblagerungen Japans zu liefern. Im Jahre 1884 verweilte Herr T. Honda, damals Student an der Universität Tokio, längere Zeit in der interessanten Gegend und fand Gelegenheit, eine grössere Anzahl von Versteinerungen zu sammeln. Er hat auch ein geologisches Kärtchen der Umgegend von Sakawa entworfen und ist Verfasser eines vor der Universität niedergelegten Berichtes.

Sakawa war früher der Sitz eines Lehnsherrn des Fürsten von Tosa. Sein Schloss stand auf dem Hügel im Rücken der langgedehnten Stadt, die sich am Fusse der Hügel ins Thal hineinzieht. Jetzt sieht man von diesem Schlosse kaum noch die Ruinen. Nördlich vom Schlosshügel liegt die spitzdreieckige Ebene von Sakawa mit der Spitze gegen Norden gerichtet. Aus Süd und Südwest strömt der Yanasegawa in das Becken hinein, um sich 4 *km* nordwärts von der Stadt mit dem grossen Niyodogawa, einem stolzen Bergstrome, der weiter oben durch prachtvollen Felsenschluchten rauscht, zu vereinen; unterwegs nimmt er noch ein kleines Flüsschen auf, das an Sakawa vorüberfliesst und gerade bei der Stadt aus den Hügeln hervortritt. Südlich vom Schlosshügel thut sich das Land wieder auf, hier zu einer noch breiteren Ebene als auf der anderen Seite. Südlich von dieser Ebene steigt bald die Kette palaeozoischer Gesteine ziemlich hoch an, rings um das Flussdreieck aber reihen sich runde Hügel aneinander; sie wachsen gegen Westen zu Bergen an, nach Ost aber verflacht sich das Hügelland und hört bei Ino am Niyodogawa, der nach Aufnahme des Yanasegawa einen grossen Bogen nach Norden zu beschrieben hat um seiner nahen Mündung zuzueilen, auf. Im Nordwesten von

Digitized by Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sakawa erhebt der Yokokura sein felsgekröntes Haupt; er steigt zu einer Höhe von 800 *m* an. Unten an seinem Fusse rauscht der Niyodogawa vorbei.

Wir haben schon früher Gelegenheit gefunden, Hornsteine und Serpentine kennen zu lernen, die in der mesozoischen Mulde von Shikok eine gewisse Rolle spielen. Hornsteine kommen mitten im Becken von Sakawa, inmitten mesozoischer Ablagerungen vielfach vor und bereiten einige Schwierigkeiten. Honda behauptet, dass Hornsteine mit triadischen Pseudomonotisschichten wechsellagernd auftreten. Mir ist etwas Derartiges nie vorgekommen. Von den vielorts auftretenden Quarzeinschaltungen des Terrains machen besonders die sehr festen Gesteine südlich von Sakawa, die den Schlossberg zum grossen Theile zusammensetzen, ganz den Eindruck älterer Gebilde, wie sie in der grossen palaeozoischen Falte, die südlich vom Becken von Sakawa emportaucht vorkommen. An der Westseite des Schlosshügels von Sakawa sind übrigens sehr merkwürdige Spiegelflächen zu sehen, die auf sehr intensive Dislocationsvorgänge zurückgeführt werden müssen. Hornsteine spielen in der palaeozoischen Formation in allen Theilen des Landes eine hervorragende Rolle. In der Nähe von Kochi (vergl. oben 5.) taucht ein Hornsteinbuckel aus den mesozoischen Wellen der Oberfläche hervor, der schon seiner äusseren Erscheinung nach zu dem älteren Complex zu rechnen sein dürfte.

Sehr merkwürdige Erscheinungen treten dem Beobachter zu Kompirayama, Iwasa, Tokanomura entgegen. Hier tauchen grosse Kalkmassen auf, die nach Osten zu ihre Fortsetzung in den gleichfalls an Versteinerungen reichen Kalken von Torinosu finden. Westlich von Kompira liegen die gleichalterigen Kalke von Nishiyama. Der von einem kleinen Tempel gekrönte Hügel von Iwasa ist zum grossen Theil aus dem dichten Geäste eines jurassischen Korallenriffes aufgebaut. Nach Neumayr's Untersuchungen sind diese Kalke sämmtlich oberjurassisch und können dem obersten Oxford, dem typischen Corallien, angehören. Sehr charakteristisch für die Kalke sind als Leitversteinerungen die kugeligen Stacheln glandiferer Cidariten. Gasteropoden kommen massenhaft vor, auch Foraminiferen. Honda hat in den oberjurassischen Kalken des Sakawabeckens folgende Versteinerungen gesammelt.

Meandrina sp., Torinosu; *Astraea* sp. Torinosu; *Pentacrinus* sp., Nishiyama; *Cidaris* sp. α, Torinosu. Iwasa; *Cidaris* sp. β, Torinosu; *Cidaris* sp. γ, Iwasa. Dazu ein bilateral symmetrischer Seeigel von Torinosu und chaetete Korallen.

Terebratula sp. α, Nishiyama, Tokanomura. Diese Species, nahe verwandt mit einer *Terebratula* aus dem californischen Jura (Geol. Surv. of Calif. Pal. 1, 1864 P, 4 Pl. 8, Fig. 2.) *Terebratula* sp. β, Nishiyama. *Terebratula* sp. γ = *T. punctata* Sow. Nishiyama; *T. sp.* δ, Nishiyama, *Rhynchonella* sp., Iwasa; *Avicula* sp., *Nerinea* ?, *Actaeonina*, *Belemnites* sp., Nishiyama; Fucoiden im Kalk von Torinosu. Algen zu Nishiyama.

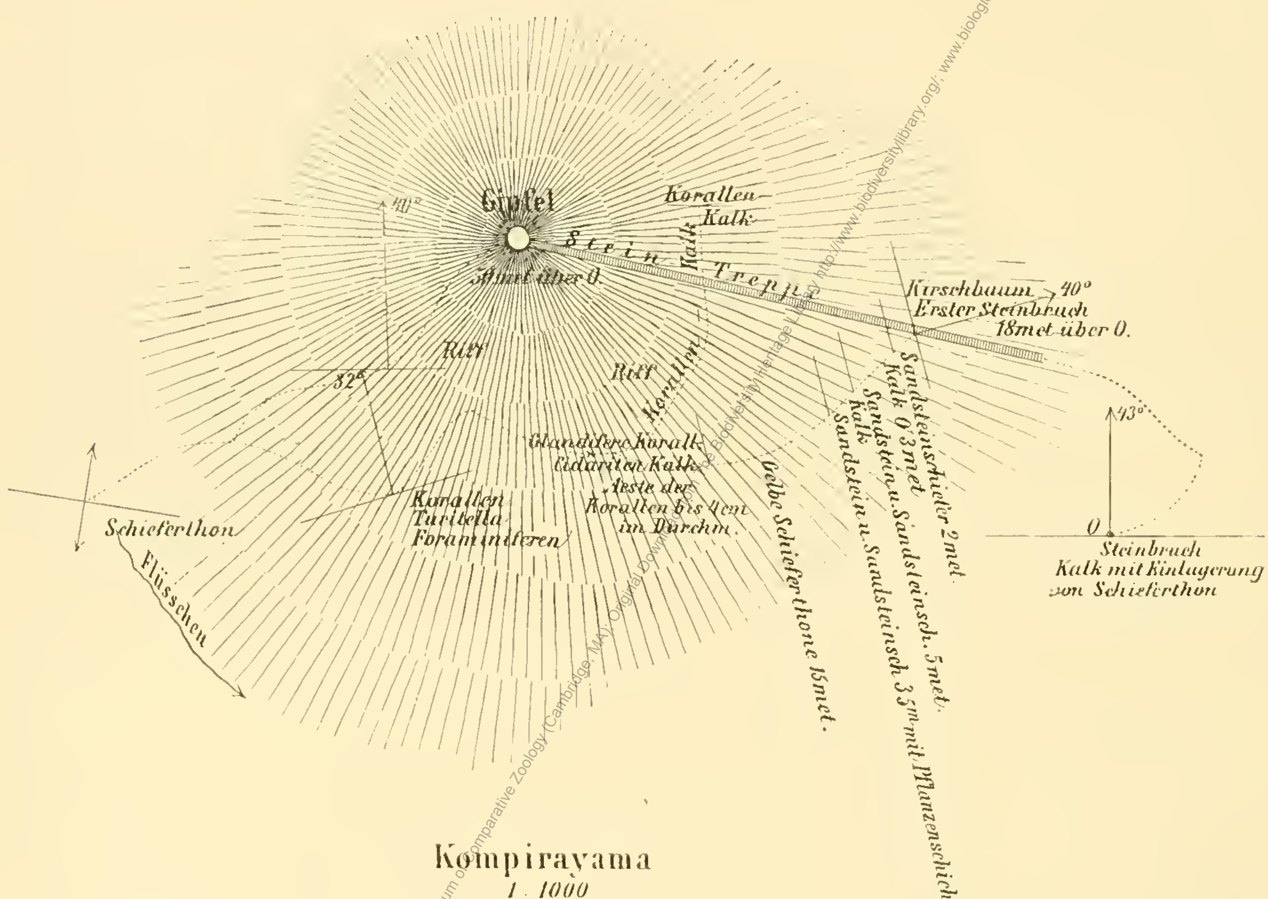
Südost vom Gipfel des Kompirahügels ist durch einen Steinbruch ein prächtiger Aufschluss geschaffen. Hier stehen zunächst Sandsteinschiefer an. Die Schichten streichen und fallen sehr regelmässig N. 15 W. 40 O und man beobachtet das in Fig. 9 zur Darstellung Gebrachte.

Weitere Beobachtungen am Kompirayama ergeben nun ein von dem beim Kirschbaum angegebenen durchaus abweichendes Streichen und Fallen. Jedenfalls ist für das in der Skizze enthaltene Profil die angegebene Schichtstellung als abnorm zu bezeichnen, und dürfte dieselbe auf einen Einsturz oder auf eine Abrutschung zurückzuführen sein. In allen übrigen Theilen des Hügels ergeben sich nämlich Streichrichtungen die der Ostwestrichtung sehr nahe kommen bei einem nördlichen Fallen von ungefähr 40°. Von hohem Interesse ist die Verbindung pflanzenführender Schiefer mit den Kalken. Die Schiefer enthalten nämlich vegetabile Reste in grosser Menge. Das vegetabile Material ist angeschwemmt und dementsprechend von sehr schlechter Erhaltung.

Die Pflanzeneinschlüsse erweisen sich mit denen, die zwischen dem Schlosshügel und Nagano auftreten, als identisch. An letztbezeichneter Stelle wurde in den Pflanzenschichten der Steinkern eines Cidaritenstachels aufgefunden, derselben Form angehörig wie das Fossil, das als Leitversteinerung der Korallenkalke gelten darf. Diese Korallenkalke, die an sehr vielen Punkten hervortauchen und die auch am Rande des Berglandes von Quanto vorkommen, sind, wie schon erwähnt wurde, durch die Neumayr'schen Untersuchungen als oberjurassisch bestimmt worden. Es muss an dieser Stelle daran erinnert werden, dass das Zusammenvor-

kommen mariner Versteinerungen mit Pflanzenresten, so interessant es in anderer Beziehung ist, keinen Schluss zulässt auf das Alter der in Japan und in Ostasien überhaupt so weit verbreiteten mesozoischen, pflanzenführenden Ablagerungen, da sich diese Ablagerungen, wie schon oben erwähnt, keineswegs auf einen bestimmten Horizont beschränken, sondern in verschiedenen auf einander folgenden Perioden gebildet sind. Die spärlich entwickelten Pflanzenschichten des Kompira, Tokanomura, sowie die von Naganomura erwiesen sich auf Grund der engen Verbindung mit cidaritenführenden Korallen als oberjurassisch.

Fig. 9.



Östlich von dem eben besprochenen Kompira liegen die Steinbrüche von Torinosu. Der Kalk ist hier in sehr dicken Bänken entwickelt, fällt sehr steil (75°) nach Norden ein, ist sehr compact, von grauer bis dunkelgrauer und bräunlicher Farbe. Das Gestein steckt voll von Versteinerungen, Brachiopoden, chaeteten Korallen und glandiferen Cidariten. Die etwa 100 Fuss mächtige Kalklage wird von gelbem, stellenweise sandigem Schieferthon überlagert. Die Lage Schieferthon geht weiter nordwärts in Sandstein über, aber gelbe, weiche Schiefer treten dann in ziemlich mächtigen Massen mit stark gewundenen Schichten von Neuem auf, dann führt der Weg auf den Hügelrücken über graue Kalke weg, deren pyramidenförmige, hellfarbige Felsen wie Grabmonumente aus dem grünen Terrain hervorragen. Auf den Kalk folgt wieder nach Norden Conglomerat und in der Nähe des Conglomerates stehen nicht weit von den jurassischen Pflanzenschichten südöstlich vom Schlosshügel zu Sarumarosaka blau-graue Hornsteine an. Von besonderem Interesse ist das Conglomerat, Dasselbe ist in der mesozoischen Mulde vielverbreitet und spielt, wie wir vorher gesehen haben, besonders in der Mulde von Rioseki eine sehr wichtige Rolle. Die Einschlüsse bestehen in der Regel ausschliesslich aus nussgrossen Hornsteingeröllen, zuweilen jedoch auch aus sehr festem Sandstein. Das Bindemittel ist rein sandig. Man könnte sich zur Annahme verleitet fühlen, dass diese Conglomerate das Abrasionsniveau der

paläozoischen Gebilde direct überlagerten und überall als die ältesten Gebilde der mesozoischen Schichtenreihe zu betrachten seien. Dem ist aber nicht so, weil in Rioseki eine Wechsellagerung mit Pflanzengebilden und sonstigen durch Versteinerungen ausgezeichneten Schichten an einer Reihe von Punkten nachgewiesen wurde. Ausserdem scheint das ganze mesozoische System, wie das vorhin mitgetheilte Profil zeigt, auch nach oben hin mit Conglomeraten abzuschliessen. Was die der Trias zukommenden Ablagerungen betrifft, so sind die von mir gesammelten Versteinerungen daraus vor einiger Zeit von Mojsisovics besprochen worden.[1] Mojsisovics beschrieb:

Daonella Kotoi E. v. M.
Daonella Sakawana E. v. M.
Pseudomonotis Ochotica Teller.
Pecten indet.
und *Arpadites Sakawanus* E. v. M.

Die Daonellenschichten mit der grösseren *Daonella Kotoi* und der kleineren *Sakawana* treten 800 Meter östlich von der Ostgrenze des Städchens Sakawa auf. Der Fundort liegt an der Nordflanke einer sehr flachen Terrainwelle. Die Schichten bestehen aus aschgrauen Sandsteinen und sandigen Schiefern. Die liegenden Schichten sind gelb und weich, eine Folge der Zersetzungsvorgänge. Alles ist stark zerklüftet. Ich kenne nur diesen einen Daonellenfundort. Dagegen tritt die *Pseudomonotis* an sehr vielen Punkten auf. Sie erscheint, wo sie vorkommt, in so grosser Menge, dass man keine Bruchfläche erzeugen kann, ohne auf ihr die dichtgehäuften Schalengehäuse zu finden. Das Gestein der Monotisschichten ist von rauchgrauer Farbe, in der Regel etwas sandig und von schiefriger Structur. Es erinnert an die Ceratitenschiefer von Inai, aus denen die meisten der von Mojsisovics beschriebenen Cephalopoden stammen.

Fig. 9. Das Becken von Sakawa, vom Kaisekiyama aus gesehen.

Wenn man sich von Sakawa aus nordwärts wendet, so kommt man bald nach Überschreitung des Yanasegawa an den Ausgang eines Seitenthales, Kochinotani. An der Mündung eines dem südlichen Gelände dieses

[1] Edmund Mojsisovics v. Mojsvár, Über einige japanische Triasfossilien. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. VII. Wien 1888.

Thales entquellenden Baches liegen einige Blöcke von Sandstein, welcher Übergänge in Conglomerat bildet. Die Blöcke sind mit Pseudomonoten gefüllt. Oben auf dem Grat, nahe dem Ursprungsorte des Baches, sind Pseudomonotisschichten anstehend zu finden. Sie bestehen aus dem gelben Zersetzungsproduct sandiger Schiefer. Das Gestein ist ganz dasselbe wie das der Daonellenschichten von Zohoin. Übrigens kommt an letzgenanntem Fundort *Pseudomonotis ochotica* in Gesellschaft der Daonellen vor. Die sonstigen Fundorte der *Pseudomonotis* kenne ich nicht aus eigener Anschauung. Der *Arpadites Sakawanus* stammt von Kaiseki Yama, nahezu 3 *km* nördlich von Sakawa. Der kegelförmige Hügel, der am Ufer des Yanasegawa ziemlich isolirt bis zu einer Höhe von 210 *m* ansteigt, und einen prächtigen Blick auf das ganze Becken von Sakawa bietet, wird auch Kompira Yama genannt nach dem kleinen, auf seiner Höhe befindlichen Tempelchen, ist aber nicht zu verwechseln mit dem Kompira Yama von Iwasa. Die genaue Fundstelle des Ammoniten ist mir leider nicht bekannt. Sandsteine und sandige Schieferthone setzen den Hügel zusammen. Besonders sind es gelbe, erdige Zersetzungsproducte, die sich an der Oberfläche zeigen. Die Schichten sind stellenweise dicht gefüllt mit Gastropodenresten, welche leider bei jedem Versuche der Isolirung schnell zerbröckeln. Am Fusse des Hügels tritt Conglomerat auf und an der Nordseite sollen unten Pflanzenschichten erscheinen. Unter den Gastropodenresten befinden sich *Turitella* sp., *Purpuroidea* sp. und *Rhynchonella Haradai* Neum. Nach diesen letztgenannten spärlichen Resten vermuthet Neumayr, dass wir es mit Schichten der unteren Hälfte des mittleren Jura zu thun haben.

Als ich von Ino aus durch das von Westen her sich öffnende Thal auf Sakawa loszog, begegnete ich wiederholt einem grünlich-grauen Sandstein, der auch verschiedenorts, z. B. in Tatsutamura Verarbeitung fand. Dieser Sandstein erinnerte mich lebhaft an ein in der Gegend von Ozaka für Bauzwecke vielfach verwandtes Material, das auch den Bergrücken, der an der Innenseite des Centralmassivs durch den nordöstlichen Theil von Shikok zieht, zum grossen Theil zusammensetzt. Im östlichen Theile der Inlandsee werden diese Sandsteine nach ihrem Vorkommen in Itsumi Itsumiishi genannt. Die cretacеischen Trigonien liegen immer in diesem Gestein. Auch bei Rioseki ist es dasselbe Material, welches die wichtigsten Leitversteinerungen der südlichen Kreide beherbergt. Ich habe die Fundorte der Kreidefossilien nicht selbst besuchen können; erst Honda war so glücklich, zu Habunokawa und Yamanokami cretacеische Fossilien aufzufinden. An erstgenannter Localität fand er neben einer *Rhynchonella* eine *Trigonia*, identisch mit einer Art der Provinz Awa, ausserdem eine zweite Art der *Trigonia* und einen Scaphiten. An erstgenanntem Orte stiess er auf *Trigonia aliformis* Park.

Etwa 8 *km* nordwestlich von Sakawa erhebt sich der weithin blickende Felsenberg Yokokura. Seine Höhe beträgt circa 800 *m*. Die steilen Wände des imposanten Höckers steigen treppenförmig am rechten Ufer des Niyodogawa auf. Der Berg setzt sich aus alten Gesteinen zusammen, aus Kalken, Sandsteinen, Hornsteinen, Serpentin, Granit, Sericit führenden Quarzschiefern. Der Yokokura ist der höchste Punkt in der Umrandung des Beckens. Südlich von letzterem ragt noch der Bendagamori hervor. Er erreicht 763 *m*. Wenn man von Sakawa aus südwärts zieht, durchschneidet man zunächst, nach Überschreitung der wenigen Hügel im Rücken der Stadt, auf denen sich auch die Schlossruine befindet und nach Passirung der Steinbrüche von Torinosu, die weit ausgedehnte, circa 2 *km* breite mit Reisfeldern bebaute Ebene von Tokanomura. Im Westen ragen mehrere kuppelförmige, von Baumgruppen gekrönte Hügel auf, allen voran der Kompirahügel von Iwasa, das Band jurassischer Kalke bezeichnend, das sich auch nach Osten hin durch die Oberflächenform trefflich markirt. Bald, wo der Anstieg beginnt, stossen wir auf Blöcke plattiger Hornsteine; auch Thonsteine liegen umher. Nicht lange, so ist der verhältnissmässig niedere Pass erreicht und wir treten in ein felsiges Thal ein, dessen rissige Wände die sanft geböschten Gehänge des Sakawabeckens bald vergessen machen. Schwarze Kieselschiefer, Hornsteine, Bergkalke, Grauwacken bauen die Berge auf, die Schichten ziehen in Form breiter Bänder unter Winkeln von 40—50° gleichmässig zur Tiefe und deuten riesige Falten an, die sich entschieden zu viel gewaltigerer Höhe wölben als die Schichtenwellen des Beckens von Sakawa. Hier durchschreiten wir gleichsam einen Streifen des eigentlichen Gebirgsmarkes. Aber es dauert nicht lange, so hüllt sich das alte Felsenland, in dem das Wasser noch harte Arbeit hat, sich seine Wege zu bahnen, wieder in den weiten Mantel mesozoischer Conglomerate, Sandsteine, Kalke und Schieferthone. Die neue Mulde, das Bett jüngerer Gebilde

reicht bis ans Meer heran. Hier an der Küste verrathen die Bergkalke von Susaki das wiederholte Auftauchen der alten Ablagerungen. Noch weiter hinaus ist alles von Meeresfluth begraben.

Einige Skizzen der Küste bei Susaki mögen das Bild vervollständigen, welches ich in Vorstehendem zu entwerfen gesucht habe.

Fig. 11. Aussicht von Kadoyazaka, nach Ost.

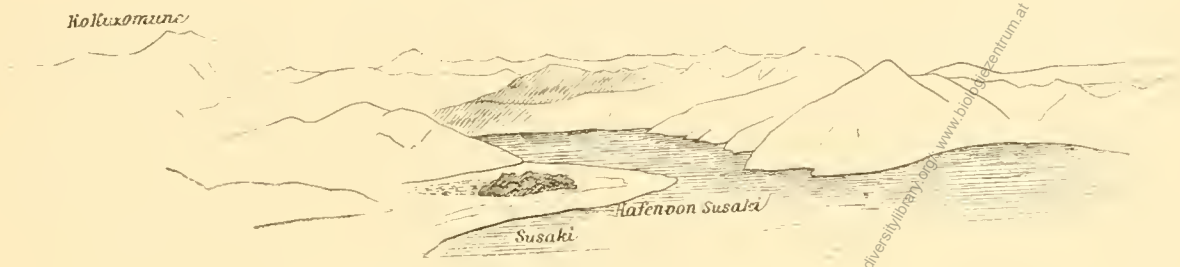


Fig. 12. Aussicht von Kadoyazaka, nach West.

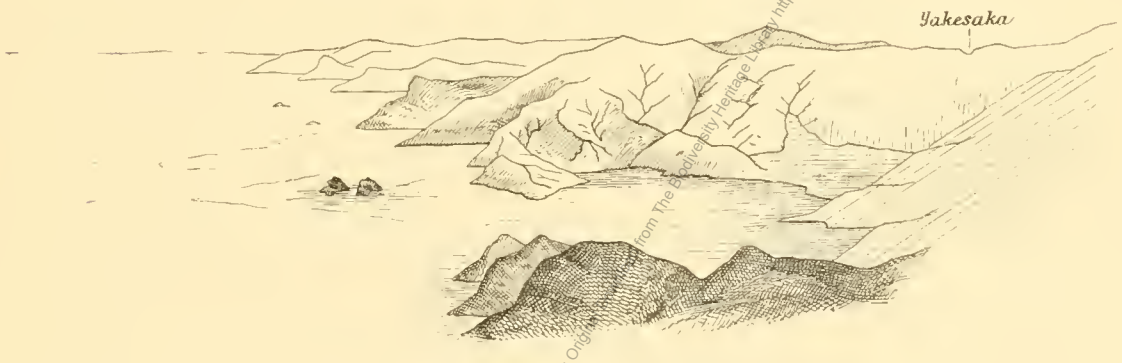
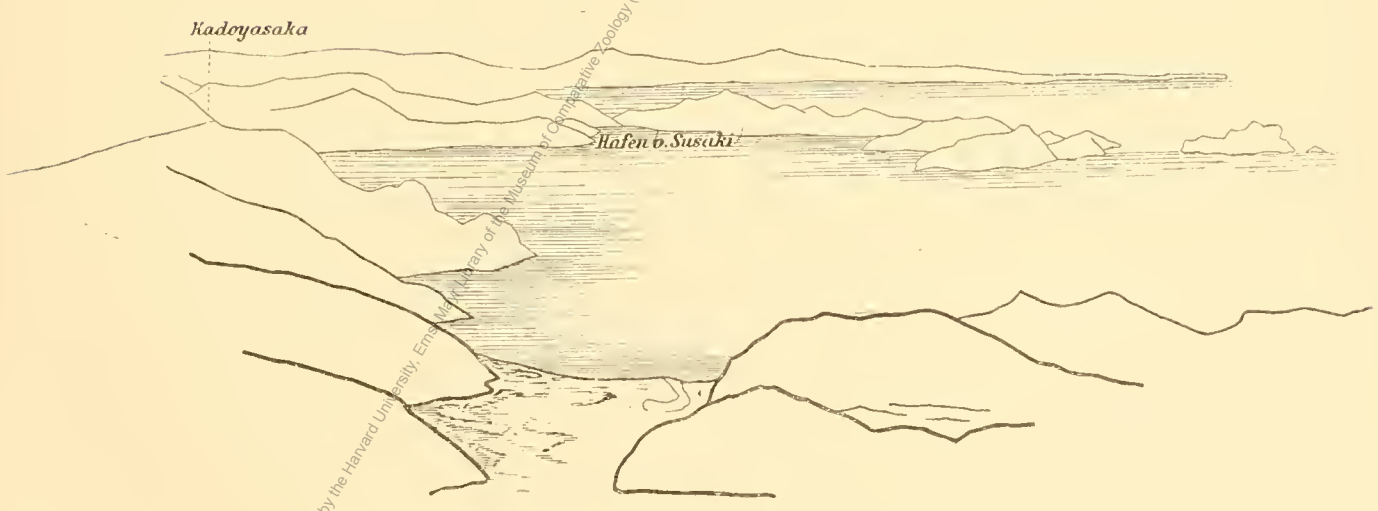


Fig. 13. Aussicht von Yakezaka, nach Ost.



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biodiversitylibrary.org; www.biologiezentrum.at

Die Spiegelfelsen.

Schon in meiner Abhandlung über Bau und Entstehung der japanischen Inseln konnte ich auf das weit verbreitete Vorkommen glattpolirter Flächen im japanischen Gebirge hinweisen, auf das Vorkommen sogenannter Spiegelsteine oder Spiegelfelsen (Kagamiischi oder Kagamiiwa, auch Hikariiwa, Glanzfels genannt), welche ihre Entstehung der Verschiebung von Gebirgstheilen gegen einander verdanken. Eine wundervolle

Spiegelfläche ist von Kikuchi nahe dem Ausgang des Katsuragawabeckens bei Nue nachgewiesen worden.[1] Hier ist die Spiegelung mit einer deutlichen Dislocation verbunden. Fragmente und Blöcke alten Gesteins mit einer polirten, ebenen Fläche kommen in der Provinz Awa häufig vor. Sie wurden z. B. an verschiedenen Punkten der Districte Miosaigori und Oyegori gefunden.

Nach einer freundlichen Mittheilung meines verehrten Freundes Dr. Wagner in Tokio soll auf dem Wege von Wakayama nach dem Koyasan, also auf der Halbinsel Kii, eine grosse, glatt polirte Wand zu sehen sein. Bei meiner letzten Reise durch Shikok war ich überzeugt, dass die grossen Rutschflächen ausgedehnten, parallel mit den Zonen verlaufenden Dislocationen angehörten und ich kann mich noch jetzt einer solchen Ansicht, wenn auch mit einer gewissen Beschränkung, nicht verschliessen. Alle Spiegelflächen gehören freilich nicht zu grossen Längsbrüchen oder zu Überschiebungen; das haben die auf der letzten Reise angestellten Beobachtungen klargestellt. Ich hatte mir bei dieser letzteren Gelegenheit vorgenommen, den interessanten Erscheinungen mit unermüdlichem Eifer nachzuspüren und verfehlte nicht, bei den gut orientirten Einwohnern unausgesetzt Nachfrage zu halten. Durch die so angestellten Erkundigungen über die Kagamiishi-Vorkommnisse erhielt ich eine ganze Reihe werthvoller Fingerzeige, die mich in den Stand setzten, eine Serie von Beobachtungen anzustellen, auf welche sich die nun folgenden Mittheilungen beziehen sollen.

Am 1. April musste ich, wie an den vorhergehenden Tagen, weil ich mir bei einer Klettertour in ein sehr felsiges Seitenthal des Yoshino-Gawa den Fuss arg verletzt hatte, meine Beobachtungen von einem Kago, einer jämmerlichen, nicht viel mehr als einen Quadratschuh grossen Tragbühne aus, anstellen. Das Wetter war regnerisch und ich fand es unter solchen Verhältnissen recht schwierig, der Natur ihre Geheimnisse abzulauschen. Ich hatte auch auf der ganzen Reise von Kawaguchi (am Knie der Einmündung des Dozangawa in den Yoshinogawa) kein rechtes Glück mit den Spiegelsteinen. Nur in Matsunomoto erzählten mir die Leute, dass sich 30 Cho (3 *km*) östlich vom Dorfe ein 6 Fuss breiter Kagamiishi befände.

Später traf ich auf dem Wege von Rioseki nach Kochi einen prachtvollen, polirten Block von Quarzgestein, ungefähr 5 Fuss im Durchmesser. Die ganz glattpolirte Rutschfläche war wolkig, grünlich bis grau gefärbt und fast ideal eben. Der Ort wurde mir als Rennyoji, Kohazumura bezeichnet. Weiter oben ist schon eines ausgezeichneten Kagamiiwa-Vorkommens gedacht worden. Zwischen Haidate und Ananaimura zeigt sich nämlich ein sehr schön polirter Felsbuckel dicht am Wege, Die fast ideal glatt gescheuerte Fäche ist 13 Schritte lang und krümmt sich im Streichen aus N 40 O zu N. 5. Das Fallen ist unten steiler (45°), oben flacher (30°). Das Gestein, auf dem die Rutschfläche auftritt, ist ein sehr compacter, kluftloser Quarz. Auf der andern Seite des Weges treten im Hangenden der Spiegelfläche dunkelgraue bis weisse, stark gewundene Quarzschiefer auf. Zwischen den gleichmässig ausgebildeten, gewundenen Quarzplatten befindet sich ein stark zersetztes, blätteriges Mineral. Die Spiegelfläche ist nicht überall regelmässig entwickelt, im mittleren Theile tritt die Politur nur stellenweise auf. Man könnte vermuthen, dass hier ein Gletscherschliff vorliege, aber die Verhältnisse der umliegenden Gesteinsmassen, welche so auftreten, als ob die Spiegelfläche selbst künstlich freigelegt sein müsste, was beim Wegbau in der That der Fall gewesen zu sein scheint, lassen an eine solche Entstehung nicht denken.

Wenn man von Rioseki aus durch das gartenartige Land nach Osten wandert, so gelangt man nach etwa einer halben Stunde zu dem alterthümlichen Städtchen Yamata. In einem Thale in der Nähe dieses Städtchens liegen bei Uemura polirte Blöcke in grosser Zahl. Einer dieser Blöcke hat nicht weniger als 14 Fuss im Durchmesser und zeigt sehr eigenthümliche Erscheinungen. Es sind nämlich an seiner unteren Fäche zahlreiche, vollkommen polirte, aber unregelmässig begrenzte Ebenen zu beobachten, die in verschiedenen Niveaux liegen. Sie sind sich ungefähr parallel. Wo sie nahe zusammentreten, sind sie durch den kurzen Absatz eines Querbruches von einander getrennt. Es lassen sich auch gewundene, buckliche Spiegelflächen beobachten. Auch die andern Fragmente, welche umher liegen, zeichnen sich durch die Eigenthümlichkeit aus, dass verschiedene, spiegelnde Flächen durch unregelmässige rauhe Flächen unterbrochen werden, und dass die polirten Flächen,

[1] E. Naumann, Bau und Entstehung, S. 65.

erweitert gedacht, durchaus nicht in dieselbe Ebene fallen, obwohl sie parallel gestellt sind. Merkwürdiger Weise sind die meisten der zahlreich in dem breiten, flachen Thale umherliegenden Blöcke auf einer Seite polirt. Anstehende Spiegelsteine sind jedoch nicht zu finden. Das Material ist überall derselbe derbe, rissige Quarz. An einem riesigen Felstrumm von 15 Fuss Höhe, 20 Fuss Tiefe und 12 Fuss Breite bemerken wir eine senkrechte, polirte und parallel gestreifte Begrenzungsfläche; senkrecht dazu verläuft eine Kluft, welche zwei deutlich geschiedene Theile des Blockes von einander trennt. Auch diese Kluft zeigt Spiegel. Parallele Wellen und Streifen zeichnen die senkrechte Fläche aus. Die quer gestellte Kluft ist gewölbt. Das die Hügel zusammensetzende Gestein ist, wie die hervorragenden Felsen des Thalhanges zeigen, derber Quarz oder Hornstein; in tieferen Niveaux tritt Serpentin auf, dasselbe Gestein, welches an dem Nordrande der Ebene eine so grosse Verbreitung hat.

Mein Freund Teshima, ein hochbetagter Arzt in Riosekimura, theilte mir mit, dass Spiegelfelsen noch vorkommen zu: Ananai, Aza: Kanatokomine zwischen Kurotakino Haitate und Ananai. Der Beschreibung nach muss hier eine polirte Felswand links vom Wege hoch ansteigen, und früh bei Sonnenschein, wenn sie im Morgenlichte glänzt, einen prächtigen Anblick gewähren.[1]

Weiter muss eines Kagamiiwa-Vorkommens gedacht werden, das in grosser Nähe von Rioseki gelegen ist, nicht mehr als 3 *km* südwestlich vom Dorfe im Rücken der mesozoischen Hügel. Hier verengt sich an einer Stelle, die Takido genannt wird, die Schlucht. Felsen ziehen an beiden Seiten den Hang hinauf; sie bestehen aus hellgrauen bis weissen oder auch bunten, sehr festen, derben Quarzen. Wenn man von Süden her in die Schlucht eintritt, so zeigt sich rechts vom Wege eine N50W streichende, 57SW fallende Spiegelfläche. Auch in diesem Falle sind ganz so, wie es für andere Vorkommnisse beschrieben wurde, Theilflächen vorhanden, welche eine parallele Stellung einhalten, sonst aber ohne allen Zusammenhang sind, verschieden tief im Felsen liegen und durch unregelmässige Brüche von einander getrennt erscheinen. Die Spiegel setzen sich von der Oberfläche aus in das Innere des Gebirges fort und werden durch Conglomerate verhüllt. Links vom Wege steht Conglomerat in ziemlich grosser Masse an. Dicht bei einander liegen darin zwei sich kreuzende Spiegel, der eine mit Streichen N80N, Fallen steil N und Streifen 530, der andere: Streichen N30W, Fallen 50SW. Das Conglomerat wird am Ausgang der Schlucht von Sandstein in ziemlicher Mächtigkeit überlagert. Die hier auftretenden derben Quarze halte ich für paläozoisches Gestein. Die Beschreibung der Spiegelerscheinungen von Takido dürfte zeigen, dass die ihnen zu Grunde liegenden Bewegungen sehr verwickelter Natur gewesen sein müssen.

Wenn man sich weiter nach Westen begibt, so trifft man eine ganze Reihe höchst merkwürdiger Fälle von Felspolitur und Felsschliff. Zunächst liegen bei Kohazumura (früher Renniyoji) mächtige Blöcke von Quarz umher, etwa 15 Fuss hoch. Darunter ist einer, der circa 7 Fuss im Durchmesser misst, mit einer eigenthümlichen, glatten, nur stellenweise polirten, mit flachen Wellen versehenen Fläche versehen. Es liegen übrigens verschiedene Schliffe auf demselben Block unter einander, so dass es aussieht, als hätte der Block verschiedene sich verhüllende Krusten von 3—4 *mm* Dicke. Mitten durch den Block ziehen noch andere parallel gestreifte glatte Flächen. Der Block bei Renniyoji, welcher schon früher erwähnt wurde, ist nördlich von den Häusern des Dorfes unter einem Hinokibaume zu finden, und durch eine bemerkenswerth schöne Politur ausgezeichnet. Die Politur ist hier vollkommener als in irgend einem der vorhergehenden Fälle; auch ist die Fläche verhältnissmässig eben. Ich bemühte mich, an den aus den benachbarten Hügeln vielfach hervorragenden Felsköpfen Hornstein-Quarz-Spiegelflächen zu entdecken, vermochte aber durchaus nichts Derartiges nachzuweisen.

Noch weiter nach Westen, aber in enger Nachbarschaft der vorgenannten Localität, stossen wir zu Okudani mitten im Walde auf eine prachtvolle Felswand, die, 30 Fuss hoch, mit welligen, parallelen Streifen versehen ist. Polirte Flächen liegen in verschiedenen Tiefen, die Wellen sind 30° SW gerichtet. Die beinahe

[1] Den mir gemachten Mittheilungen zufolge ist dieses Vorkommen ein anderes, als das oben erwähnte von Ananai. Es wäre aber doch möglich, dass es sich um dieselbe Erscheinung handelt.

Digitized by the Harvard University Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Uploaded for The Biodiversity Heritage Library. http://www.biodiversitylibrary.org/ www.biologiezentrum.at

senkrechte Hauptverschiebungskluft wird von einer anderen, schief dazugestellten geschnitten und das Gestein zu beiden Seiten der Dislocation ist genau dasselbe. Das Streichen der Dislocationsfläche ist N 20 W, Fallen W 72—80. Auf der Westseite erscheinen plattige Hornsteinschichten mit Streichen OW, Fallen 45—50 N, rechts, im Osten, ist die Stellung N 20 O, 30 NW. Etwas südlich hievon ist eine andere geschliffene Dislocationskluft zu sehen, die mit einander kreuzenden Systemen von Wellen versehen ist. Durch Kreuzung der beiden Schliffe und in Folge deutlicherer Ausprägung des einen Systemes entstehen dicke, knotige Rippen auf der Felsfläche. Die Streifungen sind 18° S und 10° N gerichtet. 30—40 *mm* beträgt die Breite einer Rippe. Und weiterhin tritt im Rücken der soeben erwähnten eine prachtvolle, glatt gescheuerte Fläche auf, mit Politur an einigen eng begrenzten Stellen. Sie streicht N 10 W, fällt W 40 und dürfte die Fortsetzung der vorhergehenden, weiter nach Norden gelegenen bilden. Sie zeigt ganz dieselbe wellenförmige Streifung mit 35° S gerichteten Parallelen. In der Nähe von Okudani sollen ähnliche Dislocationsklüfte wie die vorbeschriebenen nach Aussage der Dorfbewohner noch in grosser Zahl vorhanden sein.

Auf dem Wege von Kochi nach Ino machte ich, als ich an der Brücke des Kagamigawa angelangt war, einen Abstecher in südwestlicher Richtung bis zum Fusse der Hügel. Quarzfelsen schauten hervor. Das Gestein war genau dasselbe wie jenseits im Norden der Ebene. Bei Ebigahashi liegt eine grosse Kalkbrennerei. Ich befand mich schliesslich an einer Stelle, Asakura genannt, und sah die Stadt Kochi in der Richtung N 70 O liegen. Von der Brücke bis hieher waren es kaum 2 *km*. An einem grossen Block bemerkte ich kleine spiegelnde Flächen, die zusammen flache, unregelmässige Wellen bildeten. Die polirten Flächen zeigten graue bis bräunlichgraue Färbung. Die Politur war sehr vollkommen; der Block in der ganzen Umgegend wohl bekannt. Über sonstige Vorkommnisse spiegelnder Felsen am Südrande der Ebene konnte ich Nichts in Erfahrung bringen. Das Gestein des Blockes erwies sich als Quarz und genau identisch mit dem von Uemura, Reniyoji u. s. w. Es ist gewiss auffallend, dass das Material der durch Dislocation erzeugten Schliffe überall dasselbe ist. Ich begab mich nun zurück nach der Strasse, einen Feldweg verfolgend. Erst standen auf kurze Strecke hin noch Quarze an, dann zeigten sich die runden, welligen, 120—150 Fuss hohen Hügeln aus mesozoischen, gelben Schieferthonen und Sandsteinen zusammengesetzt, ans genau denselben Gesteinen wie bei Rioseki. Mitten im Terrain der Schieferthone tauchte ein schon früher erwähnter niederer Hügel alten Quarzes auf, der sich durch seine Sterilität, wie durch die felsige Oberfläche gegen das grüne umliegende Land sehr entschieden abhob. Als sich mein Pfad einem kleinen, durch die Felder ziehenden Graben anschloss, plumpsten Hunderte von Schildkröten in das Wasser, und ich erstaunte, einen neuen Beleg für die üppige Entfaltung des Thierlebens in der bergumkränzten Provinz Tosa zu finden. Das Klima ist hier den Organismen eben so günstig, wie die sonstigen Lebensbedingungen.

Wieder bei der Brücke angekommen, führte mich die Reise weiter nach Westen. Ich war nicht weit gekommen, kaum eine halbe Stunde weit, als ich von Neuem Veranlassung fand, einer Mittheilung der immer freundlichen, entgegenkommenden Bauern folgend, zu Azakuramura, Aza Miyanooku, die Strasse zu verlassen, und eine Merkwürdigkeit ins Auge zu fassen. In der ganzen Provinz Tosa sind Hügelgräber von zuweilen recht ansehnlichen Dimensionen, mit grossen Steinkammern im Innern, sehr weit verbreitet, und ich kann mit Bestimmtheit behaupten, dass sie sich zu Hunderten finden. Das Alter dieser Grabstätten ist, wenn sich auch Bestimmteres darüber nicht feststellen lässt, kein besonders hohes. Sie reichen sicher noch ein gutes Stück in die historische Zeit hinein, über welche wir schriftliche Überlieferungen besitzen, vielleicht sogar noch bis in das zehnte, eilfte Jahrhundert. Meinem freundlichen Führer durch das Häusergewirr folgend, gelangte ich bald an eine erhöhte Stelle, wo sich im Rücken eines Bauernhauses auf den ersten Blick zeigte, dass die Ortschaft auf ihre Sehenswürdigkeit stolz sein konnte. Ich befand mich einer grossentheils freigelegten, aus lose aneinander gefügten Steinblöcken bestehenden Grabkammer gegenüber. Den Eingang zur Kammer bildeten zwei parallele Mauern, dann trat man durch eine Öffnung in das geräumige Innere; die Öffnung war 1·3 *m* breit, 1·10 *m* hoch; vom Innern der Öffnung bis zum letzten Deckstein betrug die Entfernung 2·5 *m*, vom Innern der Öffnung bis zum Anfang des Eingangs 4·5 *m*, Breite des Eingangs 1·9 *m*, Länge der Kammer 5·25 *m*. Die Grabstätte hat insoferne ein für uns gewichtiges Interesse, als die meisten der grösseren Blöcke,

aus denen sie erbaut ist, natürliche Spiegelflächen aufweisen und diese Blöcke sind von gewaltiger Grösse. Einer der rechteckig zugehauenen Klötze, und zwar der, welcher die Kammer hinten abschliesst, ist nicht weniger als 2·35 *m* hoch und 2·5 *m* breit. Es scheint, dass man seinerzeit mit grosser Sorgfalt nach den Steinen suchte, und es dürfte kein Geringer hier begraben worden sein. Dem Spiegel kommt noch jetzt ebenso wie in allerältester Zeit im Shintoismus, der angestammten Religion der Japaner, eine sehr wichtige Rolle zu. An die spiegelnden Felsen mögen besonders in alter Zeit religiöse und abergläubische Vorstellungen geknüpft worden sein und möglicherweise ist dies noch heutigen Tages der Fall.

Zum Schlusse ist noch ein Spiegelfels zu erwähnen, der sich mitten im Becken von Sakawa befindet, und zwar zu Murowara Ige am Westrande des Schlosshügels. Hier ragt ein hoher Fels aus Quarzgestein auf, mit plattigen, starkgewundenen Schichten. Der Fels zeigt drei Spiegelflächen mit folgenden Stellungen: NS circa 50 O; N 55 W, senkrecht und NS, senkrecht. Die Spiegelflächen zeigen starke Windungen, aber keine Streifung. An einer Stelle ist allerdings eine knotige Kluftfläche zu constatiren. Dieselbe ist indessen von sehr beschränkter Ausdehnung. Sie errinnert sehr an die oben eingehend beschriebene Erscheinung von Okudani.

Wie aus dem vorstehenden Capitel über die Spiegelfelsen hervorgehen dürfte, sind meine mit der letzten Reise nach Shikok verbundenen Bemühungen nicht ganz ohne Erfolg geblieben. Allerdings bin ich mit diesem Erfolge nicht so weit gekommen, wie ich gewünscht hätte. Es ist mir nicht gelungen, grosse zusammenhängende, weit durch das Gebirge ziehende, durch Schliffe, Streifungen, und Politur gekennzeichnete Dislocationsflächen nachzuweisen. Aus der Gesammtsumme der Beobachtungen muss man wohl den Schluss ziehen, dass die Bewegungen, über welche das Studium der Dislocationen aufklären möchte, besonders in der Nähe der Oberfläche ausserordentlich complicirt gewesen sein müssen, da sie nicht stetig, regelmässig vor sich gingen, sondern vielmehr ruckweise, manchmal schnell, manchmal langsam und die vorhergehenden Wirkungen wieder verwischend, statthatten. Merkwürdig bleibt immerhin die lange Reihe der die Bewegung der Gebirgstheile gegeneinander verrathenden Klüfte, welche sich von den schönen Spiegelfelsen von Nue im Katsuragawa-Becken her weit nach Westen hin den Nordrand der Ebene von Kochi entlang bis in das Sakawa-Becken hinein verfolgen lässt. Allerdings müssen wir, was den Antheil der Ebene von Kochi betrifft, mehrere der besonders schön entwickelten Verschiebungsklüfte ausscheiden, nämlich diejenigen, welche nicht als Überschiebungsflächen, sondern als Blätter oder Verschiebungsflächen aufgefasst werden müssen (Okudani). Ich möchte noch darauf hinweisen, dass sich das Material der geschliffenen Blöcke und Felsen auch für petrographische und mikroskopische Untersuchungen empfehlen dürfte. Vielleicht führt die Anwendung dieser Methoden zu Schlüssen, welche geeignet sind, einigen Aufschluss über die sehr verwickelten Vorgänge zu liefern. Es ist nicht unmöglich, dass die Übereinanderlagerung von Rutschflächen ihren Grund hat in einer Wiederverkittung der Theilchen nach vorgehender Zertrümmerung durch Druck. Hoffentlich werden meine Beobachtungen von den japanischen Geologen in Bälde ergänzt, hoffentlich werden sich auch in unserem heimischen Gebirge die Dislocationen einer eingehenderen Aufmerksamkeit zu erfreuen haben. Bisher sind diese in hohem Grade beachtenswerthen Phänomene leider nur zu sehr, fast gänzlich muss man sagen, vernachlässigt worden. Stratigraphische Untersuchungen haben allgemein die Verfolgung tektonischer Fragen, wie auch solche aus dem Gebiet der physikalischen Geologie überwuchert und unterdrückt. Ich bin überzeugt, dass sich auch in unseren Alpen die Spuren der Dislocationen in grösserer Zahl finden werden, als sie bisher bekannt geworden sind, wenn man ihnen nur richtig nachspürt. Am Hochfellen konnte ich eine grosse Dislocationskluft mit wellenförmigen Streifen nachweisen. Die Leutatschklamm zeigt Spuren der Gebirgsbewegung auf das deutlichste und auch am Risserkoglstock sind solche Erscheinungen, obschon in kleinerem Masstabe, zu finden.

Es erübrigt, die geologischen Verhältnisse derjenigen Theile Shikoks, mit denen wir uns im Vorstehenden beschäftigt haben, noch von einem anderen Gesichtspunkt, nämlich von dem generellen aus, zu beleuchten.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Wir wollen es versuchen, die Verbindung mit den übrigen Gebieten des Archipels herzustellen. Die mesozoische Mulde, der wir unser Augenmerk in erster Linie zugewandt haben, gehört zu der Aussenzone. Nach den Darlegungen dieser Abhandlung lässt sich die Gliederung der Aussenzone in streifenförmige Bestandtheile schon jetzt durchführen. An den Streifen der krystallinischen Schiefer und das Centralmassiv schliesst sich nach aussen hin der Zug grüner Schiefer, dann folgt das Band der Quarzite, dann die mesozoische Mulde, der Sakawa-Rioseki und Katsuragawa angehören, dann ein Sattel paläozoischen Alters mit Bergkalken, eine neue Mulde, der mesozoischen Zeit angehörig und dann wieder ein paläozoischer Sattel, auf den dann nach aussen hin ein schneller Wechsel zwischen älteren und jüngeren Gebilden folgen dürfte, so dass wir also ein allmähliges Ausklingen der faltenbildenden Kräfte in der Richtung in der sie wirksam waren zu constatiren hätten. Auf der Insel Shikok sind die Verhältnisse des Baues ungestörte, viel einfacher und klarer als in irgend einem andern Theile des ganzen Archipels. Deshalb wird gerade die genannte Insel weiteren Studien, besonders Aufnahmsarbeiten zu unterwerfen sein, ehe über so verworren gestaltete Gebirgstheile, wie es die in der Nachbarschaft der Fossa magna gelegenen sind, stichhaltige Urtheile gefällt werden können.

Sind die Geheimnisse der Structur, welche auf Shikok herrschen, noch keineswegs endgiltig aufgeklärt, so sind wir doch in der Lage, zwischen diesem Gebirgsstück und dem Berglande von Quanto eine Parallele ziehen zu können, an der sich nichts ändern lässt. Die Mulde von Sakawa, Kochi und Katsura ist derjenigen direct zu vergleichen, welche aus der Nachbarschaft des Yojitoge nach dem Becken von Chichibu zieht. Letztere hat neuerdings in den Publicationen der geologischen Aufnahme von Japan (vergl. besonders das zweite Blatt der Übersichtskarte im Massstab 1 : 400.000) Darstellung gefunden. Mit einer eingehenden Bearbeitung einer Geologie des Quanto und der angrenzenden Gebiete ist, einer Veröffentlichung vom vorigen Jahre zufolge, Harada zur Zeit beschäftigt. Der zu erwartenden ausführlichen Schrift über die Geologie des Quanto hat der Verfasser einen Versuch vorausgehen lassen, nämlich den „Versuch einer geotektonischen Gliederung der japanischen Inseln“. Dieser Versuch strebt dahin gewissen Erscheinungen eine durchaus andere Deutung zu geben, als ich sie früher aufgestellt habe und noch jetzt mit voller Entschiedenheit festzuhalten mich gezwungen sehe. Ich möchte noch einmal auf die Parallele zwischen dem Aufbau Quanto's und Shikok's hinweisen. Ich möchte auch darauf aufmerksam machen, dass, wie ich schon früher hervorgehoben habe, das Akaishigebiet ganz dieselbe Rolle spielt wie das Bergland von Quanto, von Kii, von Shikok, Kiushiu und der nördlich gelegene Abschnitt der Aussenzone des ganzen Gebirges. Das japanische Gebirge lässt sich nicht zerreissen. Es ist von einheitlichem Bau.

In der Nähe von Tokio, dort wo der grosse Fuji, der höchste Berg des Landes, emporsteigt, werden die Faltenzüge stark nach dem japanischen Meere abgelenkt. Eine nähere Prüfung der Region, in welcher die Ablenkung erfolgt, der „Bruchregion“, ergibt das Vorhandensein einer grossen, von einer Küste zur andern ziehenden, auch äusserlich deutlich ausgeprägten Unterbrechung des normalen Baues. Hier liegt eine Lücke vor. Grosse Vulkane steigen daraus hervor und bekunden nach ihre reihenförmigen Anordnung das Bestehen einer gewaltigen Spalte, welche quer zu dem ganzen Gebirgsbogen verläuft. Wenn man sich die Vulkane wegdenkt, so resultirt eine grabenförmige Depression mit hohen Gebirgsrändern. Diese Depression habe ich zuerst „Grosser Graben“ später „Fossa magna“ genannt. Für die Bezeichnung Graben entschied ich mich damals, um vor Allem auf eine merkwürdige Formerscheinung hinzuweisen, um mit dem gewählten Ausdruck an die hochwichtige Thatsache zu erinnern, dass die Rückbiegung der Falten durch eine quer über die Insel ziehende, grabenförmige Vertiefung angezeigt werde. Der einmal gewählte Name sollte eine an die Formenerscheinungen sich anlehnende Localbezeichnung sein, und die Absicht, durch die Bezeichnung eine bestimmte Deutung der Erscheinung auszudrücken, bestand keineswegs. Ich habe mich auch bei verschiedenen Gelegen-

[1] Tokio 1888. Siehe auch eine briefliche Mittheilung Harada's an Suess, Akademischer Anzeiger Nr. XVII. Wien 1887; dann: Naumann, Fujisan, Jahresbericht der geogr. Gesellschaft in München für 1887. München 1888, S. 9.

beiten dahin ausgesprochen, dass es sich nicht um einen Graben oder eine Grabenversenkung im geologischen Sinne handle. Um Missverständnissen vorzubeugen, zog ich dann später die lateinische Bezeichnung vor, auch desshalb, weil sie eher einer internationalen Anwendung fähig sein dürfte.

Das Recht, die Glieder eines Gebirges zu benennen, sobald die Nothwendigheit vorliegt, steht wohl vor Allen demjenigen zu, der die Gliederung des Gebirges zuerst entschleiert. Harada spricht von einer „wichtigen, tektonischen Störungszone, die als die geologische Scheidelinie zwischen Nord- und Südjapan anzusehen ist". Dann nennt er diese Zone — unsere Fossa magna zum Theil — „nach dem geheiligten und höchsten Gipfel des Landes, in welchem sie culminirt, die Fujizone." Darüber, dass etwas vorliegt, was benannt werden muss, stimmen wir also vollständig überein, nur in der Benennung nicht. Da nun auf Namen nicht viel ankommt, so wäre die Sache eigentlich nicht der Rede werth und man könnte die einmal vorgeschlagenen Bezeichnungen ihrem Schicksale überlassen, wenn man nicht unter Zone etwas ganz Anderes verstünde, als was Harada darunter verstanden wissen will. Zone ist Gürtel, muss sich also an etwas anschmiegen, desshalb wendet man diesen Ausdruck für die longitudinale, aber nicht für die transversale Gliederung des Gebirges an. Man spricht von einer Flyschzone, von einer Kalkzone, von der krystallinischen Zone, von einem Kalk und Sandsteingürtel. Verliefe durch die Alpen eine ähnliche mit Eruptivgesteinen gefüllte Gasse wie die Fossa magna, z. B. von der Etschbucht aus, so würde es doch keinem Menschen einfallen, von einer Zone zu sprechen. Allerdings werden als Zonen oft längsgestreckte Terrainstreifen überhaupt bezeichnet, wenn es sich aber um die tektonische Gliederung eines grossen Gebirges handelt, muss man sich einige Beschränkung auferlegen.

Die Abweichungen, die sich zwischen Harada's und meiner Arbeit constatiren lassen, beziehen sich doch hauptsächlich auf die Benennungen, sonst herrscht grosse Übereinstimmung in der Darlegung, und zwar deshalb, weil der Verfasser des neuen „Versuchs einer geotektonischen Gliederung der japanischen Inseln" auf meiner Übersicht fusst. Neue Thatsachen sind nicht zu finden. Dagegen wird der Versuch gemacht, die Thatsachen hie und da anders zu deuten. Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass ich den Versuch der Gliederung erst nach einer Zeit von zehn Jahren gemacht habe und erst, nachdem ich das ganze Land durchforscht hatte. Ich meine, dass durch Aufstellung neuer Namen, wenn zweckentsprechende schon existiren, der Wissenschaft kein Dienst erwiesen wird, und auch sonst will es mir scheinen, als ob durch eine Arbeit wie die Harada'sche, welche sich, indem sie auf der von mir geschaffenen Basis steht, vielfach ganz unvermittelt an meinen Gedankengang anlehnt und in der die Tendenz, an Stelle der von mir gebrauchten Benennungen neue zu setzen, nicht zu verkennen ist, nichts weniger als Klärung herbeigeführt werden könnte.

Eingangs dieser Abhandlung wurde der Versuch unternommen, durch den Vergleich der Alpen mit dem japanischen Gebirgsbogen die correspondirenden Bestandtheile der beiden gewaltigen Bodenschwellen ausfindig zu machen. Jetzt, am Schlusse meiner Darlegungen, möchte ich auf jenen Vergleich zurückkommen. Wir haben gesehen, dass sich dem Centralmassiv an der Aussenseite hier wie dort ein Streifen paläozoischer Gebilde anschmiegt, auf den ein Wechsel mesozoischer Mulden mit alten Sätteln fogt. Draussen in Japan ist der Streifen paläozoischer Gebilde allerdings viel mächtiger entwickelt als in den Alpen. Die wichtigste Analogie bietet sich in Bezug auf die Stellung des Centralmassivs und die Vertheilung der Eruptivgesteine. Letztere liegen in beiden grossen Gebirgen auf der Innenseite des Centralmassivs. Aus dem Inhalte dieser Abhandlung ergibt sich noch eine weitere Übereinstimmung. Sie besteht darin, dass wir, vom Centralmassiv nach aussen fortschreitend, von den älteren zu immer jüngeren Schichten kommen. Die älteren Schichten scheinen, je mehr wir uns dem Aussenrande nähern, immer tiefer hinabzusinken.

II. Foraminiferen aus dem Kalksteine von Torinosu und Kompira

von Matajiro Yokoyama.

1. *Cyclammina lituus* n. sp.

Taf. V, Fig. 7.

Die Schale mehr oder weniger verlängert, seitlich etwas zusammengedrückt. Dieselbe ist im Anfange regelmässig eingerollt, die letzten Kammern stabförmig angeordnet. Der eingerollte Theil besteht aus ungefähr drei Umgängen, die rasch an Grösse zunehmen und in dem letzten Umgange von 7—8 Kammern ausgebildet werden. Sie sind gewölbt, am Rücken stark convex und durch die vom schwach vertieften Nabel ausstrahlenden, tiefen, gebogenen Nähte von einander getrennt. Die Kammern im stabförmigen Theil nehmen im Allgemeinen nach vorne kaum an Grösse ab. Die Septa sowohl als auch die Aussenwände sind ungemein stark entwickelt und lassen für die Kammern verhältnissmässig wenig Raum. Dieselben sind von sehr groben, mehr oder weniger gebogenen, meist verästelten Canälen durchbohrt, welche jedoch in ihrem peripherischen Theile bei fortschreitendem Wachsthum von einer dünnen Schichte solider, rauher, jedoch rein kalkiger Schalenmasse bedeckt werden, so dass die Verbindung mit der Aussenwelt nur durch die Septaldurchbohrungen stattfinden kann.

Herr Brady fasste in seinem trefflichen Werke über die Foraminiferen der Challenger-Expedition (Report of the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology IX, p. 67. London 1884), unter der Gattung *Cyclammina* jene recenten, nautilusartig eingerollten Foraminiferen zusammen, die durch die eigenthümliche, wie er es nennt, labyrinthische Beschaffenheit des Skeletes sich von allen anderen ähnlich gestalteten Formen unterscheiden, und er stellte dieselbe mit den Gattungen *Loftusia* und *Parkeria* zusammen zu der besonderen Unterfamilie der *Loftusinae*. Da jedoch die japanische Form, trotz ihres kaum vom *Haplophragmium* unterscheidbaren Habitus eine mit *Cyclammina* ganz übereinstimmende Beschaffenheit der Schale besitzt, so glaube ich berechtigt zu sein, dieselbe unter die Brady'sche Gattung zu bringen, obwohl Brady blos einfach eingerollte Formen aus derselben anführt. Die Gattung *Lituola* lässt auch zum Theile Poren in der Schale erkennen, doch sind dieselben ungetheilt; auch ist sie durch die unregelmässigen Wucherungen der Wand gegen das Innere der Kammern unterschieden. Jedenfalls bildet *Cyclammina lituus* ein Verbindungsglied zwischen *Haplophragmium* und den bisher bekannten Cyclamminen einerseits und zwischen *Lituola* und den letzteren anderseits, Es dürfte demnach am natürlichsten sein, *Cyclammina* in die Nähe der zwei anderen, eben genannten Gattungen zu bringen, wie es Carpenter in 1875 auffasste, indem er in der fünften Auflage seines „Microscope" p. 536, die recente Form *Cyclammina cancellata* Brady „Nautiloid Lituola" nannte.

Eine eocäne Art *Haplophragmium acutidorsatum* Hantken (*A. Clavulina Szaboi* Réteàja faunàjo 1 rész. Foraminiferàk. Budapest, 1875, 1 tàbl. 1 àbra Cap., 10) aus Ungarn, von der ich Gelegenheit gehabt habe, Exemplare zu untersuchen, zeigt ebenfalls grobe, gegabelte Poren, jedoch ohne die undurchbohrte Schicht unserer Art und dürfte daher ebenfalls zu *Cyclammina* zu stellen sein.

Fundort: Sehr häufig zu Kompira; auch nicht selten zu Torinosu.

2. *Textularia* cf. *cordiformis* Schwager.

Taf. V, Fig. 9.

Schale kurz, beinahe dreieckig, stumpf, von wenigen kugeligen, durch tiefe Nahtlinien von einander getrennten Kammern gebildet. Die Mündungsverhältnisse liessen sich nicht unterscheiden. Länge 0·26—0·33 *mm*.

Diese in einigen Durchschnitten in dem Kalksteine von Torinosu gefundene Form lässt sich kaum von der obengenannten oberjurassischen (Oxfordien) Art (C. Schwager Beitr. z. Kenntn. d. mikroskop. Fauna jurass. Schichten. Jahreshefte für vaterl. Naturk. Württemberg, 1865, 1. Heft, S. 139, Tab. VII, Fig. 15) unter-

scheiden. Trotz der entschiedenen Ähnlichkeit unserer Form mit der angeführten, hielt ich jedoch eine directe Identificirung nicht für angezeigt, da einestheils der Erhaltungszustand doch keinen so genauen Vergleich zulässt, sowie auch die hier vorkommende Foraminiferenfauna zu dürftig ist, als dass die etwaige Identificirung auch durch die Bestimmung des geologischen Alters dieser Schicht unterstützt werden könnte.

3. *Pulvinulina* (?) sp.

Taf. V, Fig. 8.

Diese nur in wenigen Durchschnitten bekannte Form hat einen grössten Durchmesser von 0·6 *mm* und zeigt durchschnittlich 4 Windungen. Die Kammern, von denen 8—9 die letzte Windung bilden, wachsen regelmässig und langsam an, und zeichnen sich durch stark gewölbte Aussenwände aus. Wir schliessen diese Form an *Pulvinulina* deshalb an, weil derartige Durchschnitte meist bei dieser Gattung vorkommen.

Fundort: Torinosu.

Was nun die geologische Stellung der betreffenden Schichten betrifft, so ist die Zahl der Foraminiferen, die uns zu Gebote stehen, zu gering und zu eigenartig, um aus dem Vergleiche mit bekannten Formen einen entsprechenden Schluss zu gestatten. So viel lässt sich jedoch sagen, dass wir aus dem häufigen Vorkommen einer dem in der Kreide weit verbreiteten *Haplophragmium* nahe verwandten Foraminifere, den Schluss ziehen dürfen, dass den betreffenden Schichten wenigstens ein mesozoisches Alter zukomme. Einige, wenn auch immerhin noch geringe Wahrscheinlichkeit, dass wir es hier, genau mit oberen Juraschichten zu thun haben, gewinnen wir durch das Vorkommen der *Textularia* cf. *cordiformis* Schw. Dasselbe wird auch durch die grösseren Versteinerungen bestätigt, welche Prof. Neumayr aus einem benachbarten Fundpunkt bestimmte, den Dr. Naumann in ganz nahe Beziehungen zu dem Gesteine bringt, welches von mir untersucht wurde.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

III. Beschreibung der Coelenteraten, Echinodermen und Mollusken aus dem japanischen Jura

von **M. Neumayr.**

Die Sammlung jurassischer Mollusken, Echinodermen und Korallen, welche mir vom Herrn Dr. E. Naumann zur Untersuchung mitgetheilt wurde, ist ziemlich umfangreich; ich hoffte demgemäss eine ziemlich reiche Fauna in derselben finden zu können, doch sah ich mich leider in dieser Hoffnung getäuscht; der Korallenkalk, welchem weitaus der grösste Theil der vorliegenden Stücke angehört, zeigt eine überaus ungünstige Gesteinsschaffenheit, so dass irgend eine Präparation der Versteinerungen geradezu ausgeschlossen ist; man ist daher ganz auf die ausgewitterten Dinge angewiesen, und unter diesen finden sich nur wenige mit Sicherheit erkennbare Arten. Dieselben sollen zunächst in zoologischer Reihenfolge beschrieben und dann die einzelnen kleinen Localfaunen zusammengestellt werden.

Korallen.

Manche Gesteinstücke des Kalkes von den Fundorten Torinosuyama, Iwasano Kompira, Kotaki Nishiyama, Tokanomura; Kamomura, Mitoda; Riosekimura, Aza Okuminodani, beherbergen massenhafte Korallenreste, doch sind dieselben meist ausserordentlich schlecht erhalten, so dass irgend welche Bestimmung kaum möglich ist. Nur zwei Arten konnten mit Sicherheit gedeutet werden; die eine derselben gehört in die Abtheilung der Tabulaten, und ich glaube sie zum Typus einer neuen Gattung aus der Gruppe der Chaetetoiden, machen zu sollen, für welche ich den Namen *Chaetetopsis* vorschlage. Dr. Naumann hat oben die Häufigkeit chaetetoider Formen in den Korallenkalken Japans hervorgehoben; natürlich kann hier nicht entschieden werden, ob alle *Chaetetes* ähnlichen Vorkommnisse zu der hier beschriebenen Art *Chaetetopis crinita* gehören oder nicht; nach den Verhältnissen des Vorkommens der stockbildenden Korallen, der lebenden wie der fossilen, an anderen Punkten, wird man wohl das Vorhandensein einer Anzahl einander ähnlicher Arten als ziemlich wahrscheinlich betrachten dürfen, und es wird daher die Untersuchung grösseren Materials dieser japanischen Chaetetoiden vermuthlich eine dankbare Aufgabe bilden.

Ausserdem wurde noch eine Astracidenform als neu beschrieben, welche entweder zur Gattung *Convexastraea* oder zu einer nahe verwandten Gattung gehört. Von den verschiedenen anderen Vorkommnissen konnte eines als wahrscheinlich zu der Gattung *Montlivaultia* gehörig gedeutet werden.

Chaetetopsis crinita n. f.

Taf. IV, Fig. 7—10.

Es liegen mir einige Bruchstücke zarter Korallenstöcke von der allgemeinen Erscheinung eines *Chaetetes* vor, von denen jedoch nur eines für mikroskopische Untersuchung geeigneten Erhaltungszustand zeigt. Die Ansicht mit freiem Auge und mit schwacher Vergrösserung bei auffallendem Lichte lässt erkennen, dass die vermuthlich unregelmässig favositoiden Colonien aus sehr zahlreichen, lang gestreckten, sehr feinen Zellen bestehen, welche annähernd kreisförmigen bis elliptischen Umriss zeigen. Der Erhaltungszustand ist ein derartiger, dass das Innere der Zellen von dunkler Gesteinsmasse erfüllt ist, um diese Ausfüllung zieht sich, anscheinend eine selbständige Wandung bildend, ein Ring von weisser spaltiger Beschaffenheit, welcher bisweilen die entsprechende Bildung der Nachbarzelle berührt, in der Regel aber von dieser durch einen überaus zarten Faden dunkleren Gesteines getrennt erscheint.

Auch bei der Untersuchung des Dünnschliffes unter dem Mikroskope ergibt sich ein jenem ersten Eindrucke analoges Bild. Die einzelnen Zellen, welche einen mittleren Durchmesser von etwa 0·25 Millimeter aufweisen, sind im Querschnitte unregelmässig kreisförmig oder elliptisch, bisweilen auch in einer Weise, die unten besprochen werden soll, verzerrt. Die Ausfüllungsmasse der Zellen ist im Dünnschliffe wasserhell, umrandet ist sie von einem dunklen opaken Ringe, scheinbar der Zellwand, die Masse, welche je zwei dieser opaken Ringe von einander trennt, ist wieder ganz wasserhell, zeigt genau dieselben Brechungsverhältnisse, wie die Ausfüllungsmasse der Zellen und erscheint wie diese von zahlreichen Sprüngen durchzogen. Das Innere der Zellen ist ohne jede Spur von Septen, dagegen mit zahlreichen vollkommenen, ganz horizontalen Querböden versehen, deren Abstände untereinander sich weder innerhalb einer und derselben Zelle, noch bei benachbarten Zellen gleich bleiben, im Durchschnitt aber auf ungefähr 0·4 *mm* geschätzt werden können.

Auf den ersten Blick scheint die einfachste und natürlichste Deutung des Bildes, wie es hier geschildert wurde, in der Auffassung zu bestehen, dass jede Zelle eine eigene Wandung besitzt, und dass die einzelnen Zellen sich mit ihren Wandungen nicht oder nur an einzelnen Stellen zufällig berühren. In der That war ich anfangs dieser Ansicht, bis ich durch sehr eingehende Vergleiche und nach Besprechung des Falles mit mehreren Fachgenossen zu einer anderen Ansicht kam. Ich bin jetzt der Ansicht, dass der dunkle Ring, welcher im Querschliffe jede Zelle zu umgeben scheint, nicht eine wirkliche Zellwandung darstellt, sondern dass man es mit einer optischen Erscheinung zu thun hat, welche dadurch hervorgebracht wird, dass auf der Grenze zwischen Zellwandung und Gesteinsausfüllung eine stärkere Veränderung des Materials stattgefunden hat; in der That findet man ja nicht selten bei Schliffen von Korallen, dass eine derartige Grenze durch eine opake Zone bezeichnet ist, die Eigenthümlichkeit besteht nur in dem vorliegenden Falle darin, dass Gesteinsmaterial und das fossile Sklerenchym des Korallenstockes hier zufällig genau dieselbe Farbe und dasselbe Lichtbrechungsvermögen unter dem Mikroskope zeigen. Es spricht dafür namentlich der Umstand, dass die vermeintlichen Zellwände unter dem Mikroskope nicht genau mit den Tabulae übereinstimmen, sondern etwas heller erscheinen, und namentlich macht man bei allmäliger Verstärkung der Vergrösserung die Beobachtung, dass die Abgrenzung der vermeintlichen Wände gegen ihre Umgebung etwas verschwimmt, während das bezüglich der Tabulae nicht der Fall ist. Ferner zeigt es sich bei Betrachtung im polarisirten Lichte, dass die Grösse der zusammensetzenden Kalkspathindividuen in den intracalicinären Räumen bedeutender ist als in den intercalicinären. Unter diesen Umständen scheint mir die richtige Deutung die zu sein, dass die Zellen etwas verdickte Wandungen besitzen, und dass gesonderte Wandungen für die einzelnen Zellen nicht vorhanden sind, sondern die aneinander stossenden Zellwände wirklich oder scheinbar vollständig mit einander verschmelzen; eine derartige wirkliche Verschmelzung findet bekanntlich bei *Chaetetes* statt, während eine

scheinbare nach den Auseinandersetzungen von Nicholson bei manchen Monticuliporiden Platz zu greifen scheint. Poren fehlen den Zellwandungen durchaus.

Von Bedeutung für die Beurtheilung der vorliegenden Form ist die Art der ungeschlechtlichen Vermehrung; dieselbe findet in erster Linie in der Form von Randknospung statt; am Rande einer Zelle findet eine kleine, kreisförmige Ausstülpung der Zellwand statt, welche noch in offener Verbindung mit der Mutterzelle steht, und mit dieser von gemeinsamer Wand umschlossen wird, erst später wird dann die Communication dadurch unterbrochen, dass die gemeinsame Zellwand sich über die schmale Verbindungsstelle beider wegschiebt, bis sich endlich die Tochterzelle im weiteren Wachsthum von der Mutterzelle loslöst und dieser annähernd parallel weiterwächst; beide haben die verdickte Wandung mit einander gemein.

Mit diesem Vorgange nahe verwandt, aber nicht identisch ist die Theilknospung, welche in anderen Fällen beobachtet werden kann. Hier bilden die Wandungen einer Zelle beiderseits Einstülpungen, die sich dann in der Mittellinie erreichen und so die ursprüngliche Zelle in zwei neue auseinander schnüren; die beiden Theilzellen scheinen sehr häufig nicht gleich gross zu sein, bisweilen ist sogar der Grössenunterschied sehr bedeutend und diese Fälle nähern sich sehr der zuerst geschilderten Randknospung, die man geradezu als eine Theilknospung mit übertrieben starkem Grössenunterschiede zwischen den Theilzellen betrachten kann. Ich bin überzeugt, dass es bei etwas grösserem Materiale nicht schwer fallen würde, vollständige Übergänge zwischen beiden Erscheinungen zu finden.

Die eigentliche Theilknospung wird durch einzelne Beispiele in dem Querschliffe Taf. IV, Fig. 9 u. 10 erläutert; besonders klar treten die Vorgänge in dem Längsschliffe Taf. IV, Fig. 8 hervor; man sieht, wie die ursprüngliche Zelle durch eine nur aus einem einzigen Blatte bestehende, neue, dünne Wand in zwei Theile getheilt wird, von denen der eine den andern um mehr als das Doppelte an Durchmesser übertrifft; bald trennen sich die beiden Röhren etwas weiter von einander, indem eine Verdickung der Zwischenwand eintritt. Der Beginn dieser Verdickung findet genau an der Stelle statt, wo die kleinere der beiden Zellen ihren ersten Querboden zeigt.

Leider war es bei der Geringfügigkeit des durch seine Erhaltung für derartige Zwecke geeigneten Materials nicht möglich eine sehr grosse Zahl von Schliffen herzustellen, um all die geschilderten Verhältnisse mehr im Einzelnen zu untersuchen; immerhin genügen die vorliegenden Beobachtungen, um sich der Hauptsache nach ein richtiges Bild von den Vorgängen der ungeschlechtlichen Vermehrung zu machen.

Von wichtigeren Merkmalen der untersuchten Form konnten nicht beobachtet werden die Gestalt der Zellränder und die Basis der Colonie.

Die hier beschriebene Art schliesst sich entschieden der grossen Tabulatengruppe der Chaetetiden an, welche die Familien der Chaetetiden und der Monticuliporiden umfasst. Diese Abtheilung hat ihre Hauptverbreitung in der paläozoischen Zeit, bekanntlich sind aber auch einige Vertreter aus mesozoischen Ablagerungen beschrieben worden, und die Zahl der vorhandenen mesozoischen Formen dürfte in Wirklichkeit eine grössere sein, als es nach dem heutigen Stande der Literatur scheinen möchte. Mit allen Vertretern der Chaetetoiden hat *Chaetetopsis crinita* die überaus lang gestreckte, dünne Gestalt der Zellen, das vollständige Fehlen von Septen und Verbindungsporen und die Beschaffenheit der Querböden gemein.

Vergleichen wir die einzelnen Formen, welche grössere oder geringere Ähnlichkeit mit *Chaetetopsis* zeigen, so haben wir zunächst die Gattung *Chaetetes* zu berücksichtigen: die Übereinstimmung ist eine ziemlich grosse, doch tritt bei *Chaetetes* die Theilknospung sehr viel mehr in den Vordergrund, während Randknospung nicht vorkommt oder wenigstens noch nie beobachtet worden ist; ausserdem ist *Chaetetopsis* durch den kreisförmigen oder elliptischen Querschnitt der Zellen und die Verdickung ihrer Wandungen ausgezeichnet. Unter den Monticuliporiden können natürlich nur die Gattungen in Betracht kommen, bei welchen alle Zellen annähernd gleich gross sind; alle diejenigen, bei welchen ein gewisser Grad von Zelldimorphismus herrscht, sind von vornherein ausgeschlossen. Es wird sich also nur um *Monotrypa* und deren nächste Verwandte handeln. Mit diesen Formen hat, abgesehen von den allgemeinen Merkmalen der ganzen Abtheilung, *Chaetetopsis* namentlich noch den Umstand gemein, dass Theilknospung zwar auftritt, aber bei weitem keine so hervorragende Rolle in der

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library, Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA) Original from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ungeschlechtlichen Vermehrung spielt als bei *Chaetetes*. Während aber bei den Monticuliporiden Zwischenknospung sich als Vermehrungsart zu der Theilknospung gesellt, ist bei *Chaetetopsis* Randknospung vorhanden, nach den Knospungserscheinungen würde sich demnach *Chaetetopsis* näher an *Chaetetes* als an *Monotrypa* anschliessen. Von *Monotrypa* (in der Fassung von Waagen) unterscheidet sich *Chaetetopsis* ausserdem noch durch die gerundete Gestalt der Zellen und deren verdickte Wandungen; in diesen Merkmalen stimmt *Chaetetopsis* nahe mit *Orbipora* Eichw. überein, doch bilden auch hier die Knospungserscheinungen einen durchgreifenden Unterschied.

Endlich bleiben noch die Beziehungen zu der von Haug für den öfter genannten *Chaetetes polyporus* Qu. aufgestellten Gattung *Pseudochaetetes* aus dem oberen Jura zu erörtern; hier ist elliptischer oder kreisförmiger Querschnitt, wie bei *Chaetetopsis*, dagegen sind bei *Pseudochaetetes* die Zellen weit kleiner und feiner, namentlich aber bildet die von allen Autoren sehr bestimmt hervorgehobene concentrische, an *Stromatopora* erinnernde Anordnung eine sehr wesentliche Abweichung; ferner sind die Querböden von *Pseudochaetetes* nicht horizontal, sondern concav nach oben gewölbt; endlich hebt Haug ausdrücklich das Fehlen aller „septenähnlichen Gebilde" und „der für *Chaetetes* bezeichnenden septenförmigen Ausbuchtungen" hervor; eine Vermehrung durch Theilung und Theilknospung kommt also nicht vor. Haug ist geneigt die Gattung überhaupt in eine ganz andere Abtheilung der Coelenteraten, nämlich zu den Stromatoporen zu stellen.

Unter diesen Umständen erscheint es durchaus gerechtfertigt, für die vorliegende Tabulatenform aus dem japanischen Jura eine neue Gattung aufzustellen, welche folgendermassen charakterisirt werden kann:

„*Chaetetopsis* nov. gen. Massiver, *Chaetetes*-ähnlicher Stock, aus sehr feinen, langen, geraden Zellen von elliptischem oder kreisförmigem Querschnitt zusammengesetzt. Wandungen der benachbarten Zellen mit einander verschmolzen, verdickt, ohne Poren. Zellen ohne Septen, mit zahlreichen vollständigen, horizontalen, ebenen Querböden versehen; ungeschlechtliche Vermehrung durch Randknospung und Theilknospung." Die Gattung *Chaetotopsis* dürfte nach der Art der ungeschlechtlichen Vermehrung besser bei den Chaetetiden als bei den Monticuliporiden unterzubringen sein.

Da bisher nur eine einzige Art der Gattung *Chaetetopsis* bekannt ist, so lässt es sich natürlich nicht mit Sicherheit entscheiden, welche Merkmale generischen Werth besitzen; ich habe die in obiger Diagnose angeführten Charaktere nach der Analogie der Verhältnisse bei verwandten Gattungen ausgewählt; zur Unterscheidung der Arten werden, wenn einmal mehrere derselben vorliegen werden, wohl hauptsächlich die Grössenverhältnisse der Zellen und deren Abstände von einander, Dicke der Wandungen, Entfernung der Querböden und ähnliche Merkmale von geringerer Bedeutung dienen können.

Fundorte: Das vorliegende Material stammt aus den Korallenkalken von Torinosuyama und von Iwasano-Kompira, doch sind solche chaetetoide Formen nach Dr. Naumann weit verbreitet. Das Exemplar, von welchem die sämmtlichen Schliffe gefertigt wurden, stammt von Torinosuyama, und nur für dieses gilt also die Beschreibung; aller Wahrscheinlichkeit nach wird dieselbe Art noch sonst mehrfach auftreten, doch ist es mir, wie oben erwähnt, wenig wahrscheinlich, dass wirklich alle *Chaetetes* ähnlichen Vorkommnisse Japans hierhergehören.[1]

Convexastraea (?) orientalis n. f.

Taf. V, Fig. 6.

Der Korallenstock ist plump baumförmig, die Kelche klein, ziemlich gedrängt, von annähernd gleicher Grösse, in etwas ungleichen, hinter dem Kelchdurchmesser an Grösse zurückbleibenden Abständen befindlich. Im

[1] Bei Beschreibung und Besprechung von *Chaetetopsis* wurde bisher keine Literatur citirt; die einschlägigen Werke sind: Dybowski, Die Chaetetiden der ostbaltischen Silurformation. Petersburg 1877. — Nicholson, On the Structure and Affinities of the Tubulate Corals of the Palaeozoic Period. London 1879. — Nicholson, On the Structure and Affinities of the Genus Monticulipora and its Subgenera. London 1881. — W. Waagen, Salt-Range Fossils. I. Productus Limestone. Palaeontologia Indica, Ser. XIII. Calcutta 1886. — Römer, Lethaea palaeozoica, 2. Heft. Stuttgart 1883. — Haug, Über sogenannte Chaetetes aus mesozoischen Ablagerungen. Neues Jahrbuch 1883, Bd. I, S. 171. — Neumayr, Stämme des Thierreiches. Wirbellose Thiere, Bd. I. Wien und Prag 1888.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Inneren des Kelches befinden sich sechs grosse, etwas überragende Septa, welche die Mitte nicht ganz erreichen. Dazwischen stehen sechs kleinere Septa zweiter Ordnung. Alle Septa setzen sich ausserhalb der Zellwand als weit von einander abstehende Septocostalstrahlen fort, welche nur ausnahmsweise mit denjenigen der Nachbarzellen zusammenfliessen. Traversen scheinen zu fehlen oder nur sehr spärlich aufzutreten.

Kelchdurchmesser: 0·75—1 *mm*

Abstand zweier benachbarter Kelchmittelpunkte: 1—2 *mm*

Fundort: Kamomura Mitoda.

Dieser einzige Vertreter der Hexakorallier des japanischen Jura, bei welchem eine Deutung nach dem mir vorliegenden Materiale möglich war, schliesst sich im ganzen Habitus und in fast allen Merkmalen der bekannten, in den mesozoischen Ablagerungen Europas verbreiteten Gattung *Convexastraea* sehr innig an, nur in einem Punkte scheint eine allerdings sehr erhebliche Abweichung vorhanden. Die Gattung *Convexastraea* ist wohl von fast allen Autoren in gleicher Weise aufgefasst worden, während in der Beschreibung, welche in verschiedenen Werken von derselben gegeben sind, sich manche, allerdings nicht sehr wichtige Abweichungen finden. Die neueste Charakteristik derselben stammt von Koby und scheint mir das Wesen der Sippe am richtigsten zu bezeichnen; sie lautet (in Übersetzung) „Stock meist massig, selten baumartig, Zellen kreisrund, wenig vorragend; Septa überragend, wenig zahlreich, nicht bis zum Mittelpunkt reichend, in Septocostalstrahlen sich fortsetzend. Septocostalstrahlen wenig zahlreich, oben horizontal, selten mit denen der Nachbarkelche zusammenfliessend, die Kelchzwischenräume nicht ganz verbergend. Kein Säulchen. Traversen stark entwickelt, horizontal, die Interseptalräume nicht vollständig abschliessend. Septa stets sechzählig.“ [1]

Von dieser Beschreibung weicht *Convexastraea orientalis*, wie es scheint, nur in einem allerdings sehr wichtigen Punkte ab, indem ich trotz vielen Suchens keine Spur von Traversen finden konnte, und daher annehmen zu müssen glaube, dass diese Endothekargebilde entweder fehlen oder nur sehr wenig entwickelt sind. Er ist das ein Merkmal, das auch bei anderen Stylinaceen vorkommt, aber immerhin von solcher Wichtigkeit ist, dass mir auf Grund derselben eine Abtrennung der hier als *Convexastraea orientalis* bezeichneten Form als Typus einer neuen Gattung durchaus gerechtfertigt erschiene. Wenn ich mich trotzdem nicht zu diesem Schritte entschliesse, so liegt der Grund dafür in der schlechten Erhaltung der mir vorliegenden Exemplare, in Folge deren eine Täuschung in der Beobachtung zwar nicht wahrscheinlich, aber doch nicht ganz ausgeschlossen ist. Jedenfalls wäre eine Durchmusterung der europäischen Arten von *Convexastraea* wünschenswerth, um festzustellen, ob nicht auch unter ihnen sich solche finden, welchen die Traversen fehlen; dieselben könnten eventuell mit *C. orientalis* zu einer Gattung vereinigt werden.

Echinodermen.

Die Reste von Echinodermen, welche mir aus dem japanischen Jura vorliegen, beschränken sich auf Bruchstücke von Seeigel-Radiolen, welche in den Korallenkalken verschiedener Localitäten zu den ziemlich häufigen Vorkommnissen zu gehören scheinen.

Cidaris cf. *glandifera* Goldf.

Die am häufigsten auftretende Form von Radiolen, ähnlich den bekannten Lapides judaei, doch sind die Längsreihen der Körner, welche die stark aufgeschwollene Keule bedecken, unregelmässiger angeordnet. Auch mit den Radiolen von *Pseudocidaris mammosa* ist Ähnlichkeit, aber kaum Übereinstimmung vorhanden. Zur sicheren Bestimmung oder zur Aufstellung und Charakterisirung einer neuen Art sind die Reste durchaus ungenügend.

Fundorte: Tokanomura, Nishiyama; Riosekimura, Aza Okuminodani.

[1] Koby, Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse. Part. II, S. 101. Abhandlungen der Schweizer paläontologischen Gesellschaft. 1881. Vol. VIII.

Cidaris n. sp.

Nicht ganz so häufig als die eben besprochene Form treten andere Radiolen vom ungefähren Umrisse derjenigen von *Cidaris glandifera* auf, die sich aber auf den ersten Blick durch erheblich grössere Gestalt unterscheiden; ausserdem ist die Verzierung, welche aus zahlreichen ziemlich regelmässigen und scharfen Horizontalreifen besteht, eine ganz wesentlich andere. Offenbar hat man es mit Resten einer neuen Art zu thun, deren Feststellung und Charakterisirung aber nach dem vorliegenden Materiale nicht möglich ist.

Fundorte: Torinosuyama, Kotaki, Tokanomura.

Hemicidaris cf. *crenularis* Ag.

Ziemlich selten finden sich Bruchstücke von Radiolen, welche auffallend an diejenigen von *Hemicidaris crenularis* erinnern; was man an den vorliegenden Stücken überhaupt sehen kann, stimmt vollständig mit der genannten Form überein, und wären die Exemplare etwa im terrain à chailles der Schweiz gefunden worden, so würde sich wohl Niemand bedenken, sie unmittelbar als *Hemicidaris crenularis* zu bestimmen. Etwas anders verhält es sich allerdings bei der Deutung von Resten aus einer so weit entfernten Gegend, in welcher ja eine verwandte, vicariirende Art auftreten kann. Unter diesen Verhältnissen schiene es mir nach den ziemlich dürftigen Resten nicht gerechtfertigt, das Vorkommen der echten *Hemicidaris crenularis* in Japan mit aller Bestimmtheit zu behaupten.

Fundorte: Tokanomura, Nishiyama.

Brachiopoden.

Diese Classe ist nur sehr schwach durch zwei Arten vertreten, von denen die eine der Gattung *Rhynchonella* die andere der Gattung *Terebratula* angehört; letztere gehört einer wohlbekannten Art der oberen Jura Europas an *(Terebratula bisuffarcinata)*, die andere ist eine neue Art *(Rhychonella Haradai)*, welche sich aufs innigste der charakteristischen Juragruppe der Fureillaten anschliesst.

Rhynchonella Haradai n. f.

Taf. V, Fig. 5.

Das einzige vorhandene Exemplar sieht im Umrisse, in den Verhältnissen, in der Gestalt des Schnabels der bekannten *Rhynchonella furcillata* des mittleren Lias in auffallender Weise ähnlich; in der Grösse erhebt es sich etwas über den Durchschnitt der letztgenannten Art. Auch die Faltung der Stirn und der Gegensatz zwischen den feinen Fältchen der Schnabelregion und den groben Falten der Stirn ist bei beiden übereinstimmend. Ein Unterschied unserer Art gegen *Rhynchonella furcillata* besteht darin, dass bei ersterer die Streifung in der Schnabelregion auffallend fein ist, vor Allem aber ist eine Abweichung darin gegeben, dass bei *Rhynchonella Haradai* die feinen Streifen der Schnabelgegend gegen die Stirn zu nicht aufhören, wenn die starken Rippen einsetzen, sondern auf und zwischen diesen bis gegen die Stirncommissur verlaufen.

Ist hiemit ein Unterschied gegeben, so ist trotzdem die Verwandtschaft von *Rhynchonella Haradai* mit den europäischen Fureillaten eine ausserordentlich grosse, und die japanische Form kann mit voller Bestimmtheit in diese Gruppe eingereiht werden. Von anderen Typen könnte nur etwa die devonische *Rhynchonella Schnuri* in Betracht kommen, doch zeigt diese nur in der Art der Rippenbildung einige Analogie, in anderer Beziehung, namentlich in der Gestalt und Breite des Schnabels ist vollständige Verschiedenheit vorhanden; offenbar handelt es sich in diesem Falle nur um eine äussere Sculpturähnlichkeit, nicht um irgend welche wirklich nahe Verwandtschaft.

Für die Bestimmung des Alters der Schichten, aus welchen sie stammt, liefert *Rhynchonella Haradai* kein ganz scharfes Ergebniss; unbedingt darf wohl anerkannt werden, dass sie einem jurassischen Typus angehört und wohl auch jurassischen Alters sein dürfte; innerhalb des Jura sind wahre Fureillaten aus dem Malm unbekannt, man wird also auf eine tiefere Stufe schliessen können, aber weitere Folgerungen dürften kaum abzuleiten sein; *Rhynchonella furcillata* selbst liegt zwar speciell im mittleren Lias, und an diese Abtheilung

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Uploaded from The Biodiversity Heritage Library (http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at)

wird man daher vielleicht in erster Linie zu denken geneigt sein; doch kommt eine analoge Furcillatenform, *Rhynchonella Wrighti* Dav., auch im mittleren Jura vor.

Fundort nicht sicher bekannt; der dem einzigen Exemplare aufgeklebte Zettel besagt: „Locality unknown, probably Kaisekiyama.“ Das Gestein und die Erhaltung stimmt mit den Vorkommnissen von diesem Punkte überein.

Terebratula bisuffarcinata Zieten.

Taf. V, Fig. 4.

In ziemlich bedeutender Zahl liegen Excemplare einer mittelgrossen *Terebratula* aus der Gruppe der Biplicaten vor, deren Deutung, wie bei fast allen Formen dieser Abtheilung nicht ohne bedeutende Schwierigkeiten ist. Das hervorragendste Merkmal besteht darin, dass die charakterisischen Biplicatenfalten nur in der kleinen Klappe kräftig ausgebildet, in der grossen Klappe dagegen fast gar nicht entwickelt sind; die Seitentheile der kleinen Klappe sind an der Stirn breit nach aufwärts gezogen. Dadurch erinnert die Art an *Terebratula dorsoplicata* Suess aus den Kellowayschichten, allein derselbe Charakter kehrt auch bei manchen Varietäten der oberjurassischen *Terebratula bisuffarcinata* wieder, deren Unterschied gegen *Terbratula dorsoplicata* allerdings gering genug ist. Nach sorgfältiger Vergleichung finde ich, dass die japanische Art sich am engsten an die Bisuffarcinaten mit fast ungefalteter grosser Schalen anschliesst; unter dem bedeutenden Vergleichsmaterial stimmen namentlich Exemplare, welche Herr G. v. Bukowski in den Oxfordschichten von Czenstochau in Polen[1] gesammelt hat, in ganz auffallender Wiese mit den Stücken aus Japan überein.

Fundort: Kotaki, Tokanomura.

Bivalven.

Reste von Muscheln liegen, wenigstens in erkennbarer Form, aus den marinen Juraablagerungen Japans nicht vor, dagegen finden sich, wie es scheint, in grosser Menge, in den schwarzen, pflanzenführenden Schichten Vertreter der Gattung *Cyrena* von sehr ansehnlicher Grösse.

Cyrena Naumanni n. f.

Taf. IV, Fig. 3, 4.

Gehäuse gleichklappig, ungleichseitig, abgerundet dreieckig, dickschalig, wenig breiter als hoch, etwas abgeflacht nach vorne ziemlich stark vorgezogen, hinten kurz abgestutzt, ziemlich steil abfallend. Wirbel vorspringend, etwas nach vorne übergebogen. Keine Lunula. Oberfläche mit groben Anwachslinien versehen.

In der rechten Klappe stehen drei divergirende, ungespaltene Cardinalzähne, von denen der vorderste klein, der mittlere gross und breit, der hintere lang und schmal ist. Schlossplatte gross. Vorderer Lateralzahn schwach und kurz, hinterer Lateralzahn gross, lamellenförmig, ungestreift. Schloss der linken Klappe unbekannt. Nymphen sehr tief, Muskeleindrücke und Mantellinie unbekannt.

Man hat die lebenden Cyreniden in eine bedeutende Anzahl von Gattungen oder Untergattungen eingetheilt, doch gelingt es bekanntlich in der Regel nicht, die fossilen Arten in diesen nach der Untersuchung des recenten Materials aufgestellten Sippen unterzubringen, indem bei den geologisch alten Formen abweichende Gruppirungen der Merkmale vorkommen. Für solche fossile Typen sind von Sandberger und Anderen neue Gattungen aufgestellt worden, aber auch diese sind noch nicht hinreichend, um Alles unterzubringen. Auch die vorliegende Art bildet einen derartigen aberranten Typus, für den man wohl einen neuen Namen geben könnte, doch scheint es mir, dass eine solche Neuerung nur von demjenigen mit Nutzen vorgenommen werden kann, welchem, wie seinerzeit Sandberger, sehr reiches fossiles Material vorliegt. Ich lasse daher unsere Art vorläufig unter dem alten Sammelnamen *Cyrena* stehen.

---

[1] Vergl. G. v. Bukowski, Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. V, 1887.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Unter den lebenden Formen hat *Cyrena Naumanni* kaum nahe Verwandte und dasselbe gilt für die beiden folgenden mit ihr vorkommenden und ihr nahe stehenden Arten; am ehesten lassen sie sich noch mit der auf den Philippinen vorkommenden Untergattung *Velorita* vergleichen, doch ist die Abweichung immerhin sehr erheblich und namentlich fehlt bei *Cyrena Naumanni* die Kerbung der Seitenzähne. Unter den fossilen Cyreniden Europas findet sich gar nichts, was irgend zum Vergleiche herbeigezogen werden könnte; dagegen haben aussereuropäische Ablagerungen Arten geliefert, welche in Betracht gezogen werden müssen. In erster Linie sind die Vorkommnisse der der obersten Kreide angehörigen Laramieschichten des centralen Nordamerika zu nennen. *Corbicula Durkeei,* Meek, *Augheyi* White, *occidentalis* Meek and Hayden, *Cleburni* White lassen wenigstens in der äusseren Form Ähnlichkeit erkennen, und bei *Corbicula Augheyi* zeigt auch das Schloss viele Übereinstimmung. Ausserdem scheint noch *Corbicula ingens* Hislop aus dem „Intertrappean Beds" von Nagpur im Dekan (Indien) in der äusseren Gestalt nahe zu stehen.[1]

Fundort: Zahlreiche Exemplare aus den pflanzenführenden Juraschichten von Yanagidani, Menuki, Katsu-uragori; meist etwas zerdrückt und beschädigt.

Cyrena gravida n. f.

Taf. IV, Fig. 2.

Mit der vorigen kommt seltener eine zweite Art vor, welche jener sehr nahe steht, aber sich doch durch abweichenden Umriss wohl unterscheiden lässt; ich bezeichne dieselbe als *Cyrena gravida.* Von *Cyrena Naumanni* unterscheidet sie sich durch mehr vorspringende und übergebogene Wirbel, ferner dadurch, dass sie nach rückwärts mehr verlängert und nicht abgestutzt ist. Das Innere der Schale ist nicht bekannt, doch dürfte das Schloss bei der sonstigen nahen Übereinstimmung von demjenigen von *C. Naumanni* kaum wesentlich abweichen.

Bei der bekannten Veränderlichkeit der Süsswassermuscheln im Allgemeinen ist die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, dass *Cyrena gravida* sich einstmals als eine Varietät von *Cyrena Naumanni* erweisen wird Bis aber der Nachweis hiefür erbracht ist, sehe ich mich genöthigt, beide getrennt zu halten.

Cyrena lithocardium n. f.

Taf. IV, Fig. 1.

Von demselben Fundorte Yanagidani, von welchem die andern Cyrenen stammen, liegt ein einzelnes Exemplar einer im äusseren Umrisse wesentlich abweichenden Art vor; wohl ist das Stück nur unvollkommen erhalten, aber doch ist dessen ganzer Habitus ein so charakteristischer, dass an der Selbständigkeit der Form nicht gezweifelt und dieselbe hinreichend gekennzeichnet werden kann. Gewiss ist *C. lithocardium* mit den anderen hier erwähnten Arten nahe verwandt; die Unterschiede beruhen in den sehr stark vorspringenden, kräftig eingebogenen Wirbeln, aufgetriebeneren Gestalt, kräftiger Kielung der Hinterseite, und sehr bedeutender Höhe, welche die Breite erheblich übertrifft. Durch diese Eigenthümlichkeiten nähert sich *Cyrena lithocardium* unter allen fossilen Cyrenen Japans am meisten der schon oben genannten Gattung *Velorita.* Im äusseren Habitus erinnert sie auf den ersten Blick in merkwürdiger Weise an die Gattung *Megalodus.*

Gastropoden.

Vertreter dieser Classe sind unter den bearbeiteten Materialien durchaus nicht selten, aber durchgehends in so schlechter Erhaltung, dass eine nähere Bestimmung nicht möglich ist. In den Korallenkalken treten häufig Nerineen auf, aus den gelbbraunen Sandsteinen sind einige Turritellen- und Purpuroidea-ähnliche Schnecken vorhanden.

---

[1] Für die Vergleichung mit aussereuropäischen Formen siehe: C. A. White, A Review of the non-marine fossil Mollusca of North-America. Third annual Report of the U. S Geological Survey. Washington 1881/1882. — Hislop, On the Tertiary deposits associated with Trapprock in the East Indies. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1864, S. 154. — Neumayr, Die Intertrappean Beds im Dekan und die Laramie-Gruppe im westlichen Nordamerika. Neues Jahrbuch 1884. Bd. I, S. 75.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Turritella sp.

Taf. III, Fig. 5.

Es liegen vier schlecht erhaltene Exemplare einer *Turritella* mit verhältnissmässig nicht spitzem Gehäusewinkel vor; die Nähte sind tief eingeschnitten, jede Windung trägt am oberen und am unteren Rande je einen entwickelten Kiel, zwischen beiden ist die Schale stark eingesenkt.

Die äussere Form erinnert einigermassen an eine knotenlose *Glauconia (Omphalia)*, doch dürfte es sich nur um eine äussere Ähnlichkeit handeln. Eine genaue generische Bestimmung ist nicht möglich, da die Mündung bei allen Stücken abgebrochen ist und die Anwachslinien obliterirt sind.

Fundorte: Kaisekiyama, Minomura, Tosa; in gelbbraunem feinkörnigem Sandstein.

Nerinea cf. *Visurgis* Römer.

Nerineen sind, wie erwähnt, in den Korallenkalken verschiedener Fundorte häufig anzutreffen, doch nirgends sicher zu bestimmen; eine Form, die in einigen Exemplaren vertreten ist, stimmt in der Stellung der beiden Knotenreihen auf den Windungen und der Aushöhlung der letzteren, ferner nach schwachen Andeutungen vermuthlich auch in Beziehung auf die Falten im Inneren mit der bekannten *Nerinea Visurgis* überein, doch kann sich dabei nicht um eine präcise Deutung handeln; man kann nur sagen, dass eine Art aus der Gruppe der *Nerinea Visurgis* vorliegt.

Fundorte: Tokanomura, Torinosuyama.

Purpuroidea sp.?

Taf. IV, Fig. 6.

Zusammen mit der oben genannten *Turritella* kommen unvollkommen erhaltene Exemplare einer sehr eigenthümlichen, etwa haselnussgrossen Schnecke mit treppenförmig abgesetzten Umgängen, kurzer Spira und langer letzter Windung vor. Diese letztere ist oben gekantet und mit kräftigen Höckern verziert. Der Spindelrand der Mündung ist stark callös verdickt. Von anderen Merkmalen ist nichts zu sehen und daher auch sichere generische Bestimmung der entschieden neuen Form unmöglich; mit *Purpuroidea* ist eine gewisse habituelle Ähnlichkeit vorhanden, doch bietet diese nicht die geringste Gewähr, dass man es wirklich mit einer *Purpuroidea* zu thun habe; ich gebrauche den letzten Namen nur, weil ich keine andere Gattung weiss, welche ähnlicher wäre.

Cephalopoden.

Aus Japan sind mehrfach die Reste jurassischer Ammoniten angeführt worden, so verschiedene Arten der Gattung *Arietites*, ferner *Peltoceras athleta* Phill., *Stephanoceras coronatum* Brug.; allein all diese Angaben beruhen auf Irrthümern, das angebliche *Stephanoceras coronatum* erwies sich als eine Form der oberen Kreide, *Peltoceras athleta* und die Arieten als Ceratiten der Trias und so beschränkt sich das, was wir von Juraammoniten wissen auf das hier beschriebene Bruchstück eines *Harpoceras*.

Harpoceras japonicum n. f.

Taf. V, Fig. 1—3.

Gehäuse flach scheibenförmig, weitnabelig, aus ziemlich zahlreichen, langsam anwachsenden, etwas mehr als ein Drittel involuten, mit stumpfer Nabelkante und steilem Nabelabfall versehenen Windungen bestehend; Flanken der Windungen in der Jugend sehr flach gewölbt, später ganz flach; Externseite flach zugerundet, mit einem aufgesetzten Kiele versehen, der beiderseits von flachen Furchen eingesäumt ist. In der Jugend und im mittleren Wachsthumsstadium sind die Flanken des Gehäuses mit zahlreichen Sichelrippen versehen; ein Theil der Rippen entspringt einfach und etwas nach vorne geneigt an der Nabelkante, und trägt in einem Drittel der Höhe einen kleinen gerundeten Knoten, von dem aus bei etwa der Hälfte dieser primären Rippen

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library, the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts. Digital Download from the Biodiversity Heritage Library. http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

eine Spaltung eintritt. Ausserdem schieben sich in der äusserem Hälfte der Höhe Schaltrippen ein. Die Wohnkammer ist fast glatt, mit wenigen undeutlichen Falten.

Die Lobenlinie ist mässig zerschlitzt, mit breiten Loben- und Sattelkörpern; jederseits sind zwei Auxiliare ausser den normalen Loben vorhanden. Der Siphonallobus ist kürzer als der erste Lateral. Die gesammten Loben und Sättel bilden eine gegen die Naht aufsteigende Linie, und namentlich der erste Lateralsattel steht auffallend höher als der Externsattel. Diese Richtung der Loben bildet jedenfalls den wichtigsten Charakter der Art.

Will man diese Form mit anderen Ammoniten vergleichen, so können unter der ganzen Menge nur zwei Gruppen in Betracht kommen, nämlich die Harpoceren des Jura und die Schloenbachien der Kreideformation, und wir müssen uns in erster Linie dafür entscheiden, zu welcher dieser Abtheilungen die vorliegende Art gehört; mag auch die Sache dem ersten Blicke nicht vollständig klar erscheinen, so ergibt doch eine nähere Prüfung, dass sehr nahe Verwandtschaft mit gewissen Formen von *Harpoceras* (im weitesten Sinne) vorhanden ist, dass dagegen einige wichtige Merkmale von *Schloenbachia* abweichen. Das gilt schon bis zu einem gewissem Grade von der Berippung, namentlich aber von der Beschaffenheit der Lobenlinie, indem die Kürze des Siphonallobus und das Vorhandensein eines wohl entwickelten zweiten Auxiliarlobus entschieden gegen die Einreihung bei *Schloenbachia* sprechen.

Wir werden also auf die Gattung *Harpoceras* verwiesen, wenn wir diese Gattung im allerweitesten Sinne fassen; allerdings nimmt auch hier *Harpoceras japonicum* eine etwas isolirte Stellung ein, namentlich in Folge der aufsteigenden Richtung der Lobenlinie; sehr nahe Verwandtschaft scheint mir unter allen bekannten Arten nur *Harpoceras jugiferum* Waagen aus der Zone des *Harpoceras Sowerbyi* zu zeigen.[1] Gesammtumriss, Sculptur und Lobenbildung lassen hier ganz entschiedene Beziehungen zu unserer Art erkennen; doch bilden der weitere Nabel, die schiefere Stellung der Rippen, das Vorhandensein von Furchen neben dem Kiele der Externseite, endlich das stärkere Ansteigen der Lobenlinie gegen die Naht ausgesprochene Unterscheidungsmerkmale für die ostasiatische Art.

Was die Stellung von *Harpoceras jugiferum* und *japonicum* innerhalb ihrer Gattung anlangt, so bin ich heute noch nicht im Stande ein endgiltiges Urtheil auszusprechen; die Auffassung der Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den einzelnen Gruppen der „Falciferen" zu einander gehört bekanntlich zu den allerschwierigsten Gegenständen, und sehr abweichende Ansichten in dieser Richtung sind in neuerer Zeit ausgesprochen worden. Es scheint mir hier nicht der richtige Platz für eine vollständige Discussion dieser verwickelten Frage zu sein, und ich sehe mich umsoweniger veranlasst, auf dieselbe jetzt einzugehen, da ich mich binnen Kurzem an einer anderen Stelle mit derselben zu beschäftigen haben werde. Hier mag nur bemerkt werden, dass, wie Waagen hervorhebt, *Harpoceras jugiferum* sich in der Sculptur dem *Harpoceras radians*, in den Loben dem *Harp. Sowerbyi* und dessen Verwandten nähert; *Harp. japonicum* zeigt in der Sculptur ebenfalls Anklänge an die *Sowerbyi*-Gruppe. Diese letztere Abtheilung wird neuerdings zu der Gattung *Hammatoceras* gestellt, deren Typus der bekannte *Ammonites insignis* des oberen Lias bildet; *Harpoceras radians* gilt als ein ganz typisches *Harpoceras*.

Da *Harpoceras japonicum* eine neue Art darstellt, die aus Schichten sicher festgestellten Alters noch nicht bekannt ist, so gibt dessen Vorkommen keinen ganz bestimmten Anhaltspunkt zur Beurtheilung des Alters der japanischen Ablagerungen; da jedoch in Europa die nächst verwandte Form der Zone des *Harpoceras Sowerbyi* angehört, so wird man mit einem ziemlich hohen Grade von Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, dass auch *Harpoceras japonicum* dem mittleren Jura, und zwar dessen Unter- oder Mittelregion angehören wird. Allerdings ist auch die Möglichkeit liasischen Alters nicht vollständig ausgeschlossen.

Fundort: Mitoda, in gelbbraunem, sehr feinkörnigem Sandsteine. Es liegt nur ein einziges Bruchstück vor, und es konnten daher keine Zahlenangaben über Grösse, Proportionen u. s. w. gemacht werden.

[1] W. Waagen, Über die Zone des *Ammonites Sowerbyi*. Beneeke's Geognostisch-paläontologische Beiträge 1867. Bd. I, S. 597.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Uploaded from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; http://www.zobodat.at

IV. Das Alter der japanischen Juraablagerungen

von **M. Neumayr.**

Die bisherigen Daten über das Alter der Juragesteine Japans sind mehrfach besprochen worden; ich glaube daher auf eine nochmalige Zusammenstellung der Literatur nicht eingehen zu sollen. Ich wiederhole nur, dass die früheren Angaben über das Vorkommen gewisser jurassischer Ammoniten und die darauf gestützten Folgerungen über das Vorkommen von liasischen Arietenschichten und von Kellowaybildungen sich als irrig erwiesen haben. Es ist in dieser Hinsicht vorläufig so ziemlich tabula rasa gemacht, und wir sind bezüglich der Altersbestimmung ganz auf die Ergebnisse der vorangehenden Seiten angewiesen. Das gilt wenigstens für die fossilen Thierreste; ausserdem finden sich allerdings noch zahlreiche Pflanzenreste, welche namentlich durch die berühmten Arbeiten von Oswald Heer bekannt geworden sind; für die Bestimmung des Alters aber müssen die vorliegenden Daten mit einiger Vorsicht behandelt werden, nicht nur weil augenscheinlich die fossilen Pflanzen wegen der Art und Weise ihrer geographischen und geologischen Verbreitung für den Vergleich weit von einander entfernter Gegenden weniger mit einander geeignet sind als etwa die Reste wirbelloser Meresthiere, sondern noch weit mehr aus dem Grunde, weil die pflanzenführenden Schichten nicht einem einzelnen Horizonte, sondern einem reichen Systeme über einander folgender Ablagerungen entstammen. So lange also nicht die Flora jeder einzelnen dieser pflanzenführenden Schichten einzeln untersucht worden ist, kann von einer schärferen Altersbestimmung nach den fossilen Pflanzen nicht wohl die Rede sein. Ich werde mich daher mit diesem Gegenstande hier nicht weiter befassen, zumal wir eine Neubearbeitung desselben durch Nathorst in kurzer Zeit zu erwarten haben.

Die Arten, welche mir aus dem japanischen Jura vorlagen, sind folgende:

Chaetetopsis crinita n. f.
Convexastraea (?) orientalis n. f.
Cidaris cf. *glandifera* Goldf.
Cidaris n. f.
Hemicidaris cf. *crenularis* Ag.
Rhynchonella Haradai n. f.
Terebratula bisuffarcinata Ziet.
Cyrena Naumanni n. f.
Cyrena gravida n. f.
Cyrena lithocardium n. f.
Turritella sp.
Nerinea cf. *Visurgis* Röm.
Purpuroidea sp.?
Harpoceras japonicum n. f.

Unter den 14 Arten, welche genau oder annährend bestimmt werden konnten, findet sich also nur eine einzige, welche mit voller Sicherheit mit einer europäischen Form identificirt werden konnte, nämlich *Terebratula bisuffarcinata* Zietm.; es ist das allerdings wenig genug, und da es sich überdiess um eine Form aus der so wenig charakteristischen Abtheilung der biplicaten Terebrateln handelt, so könnte man einigermassen im Zweifel sein, ob denn ein solcher Anhaltspunkt genügt, um diese Bildungen als jurassisch anzusprechen. Diese Bedenken werden jedoch durch das Auftreten einer Anzahl von Formen beseitigt, welche mit bekannten Juratypen ausserordentlich nahe verwandt sind und welche in dieser Hinsicht so ziemlich eben so grosse Bedeutung beanspruchen können, als wenn sie wirklich genau hätten identificirt werden können. Von solchen Arten sind zu nennen:

Hemicidaris cf. *crenularis.*
Nerinea cf. *Visurgis.*
Rhynchonella Haradai.
Harpoceras japonicum.

Ferner sind noch zwei Arten zu nennen, welche wenigstens darauf hinweisen, dass die Ablagerungen jünger als Trias und älter als Tertiär sind, nämlich:

Convexastraea orientalis.
Cidaris cf. *glandifera.*

Es darf demnach das Vorhandensein jurassischer Bildungen als bewiesen betrachtet werden, zumal auch die von Herrn Matajiro Yokoyama aus der Untersuchung der Foraminiferen abgeleiteten Folgerungen damit recht wohl übereinstimmen (vgl. oben S. 27); von drei vorhandenen Foraminiferen-Arten ist eine nicht bezeichnend für das Alter, eine zweite zeigt allgemein mezozoische Beziehungen, eine dritte steht einer europäischen Juraform, der *Textularia cordiformis* Schwager sehr nahe.

Wenn wir für die Gesammtheit der Fauna jurassisches Alter annehmen dürfen, so müssen wir zur näheren Bestimmung die einzelnen Horizonte von einander trennen; wir können nach dem Gesteine drei verschiedene Typen unterscheiden, nämlich: 1. Das schwarze Cyrenengestein von Yanagidani, welches mit den Pflanzenschichten in Verbindung steht. 2. Die gelbbraunen Sandsteine von Kaisekiyama und Mitoda. 3. Die Korallenkalke.

Aus dem schwarzen Cyrenengesteine liegen nur drei Arten der Gattung *Cyrena* (im weitesten Sinne) vor, nämlich *Cyrena Naumanni, gravida, lithocardium.*[1] Diese Arten sind neu und bisher auf Japan beschränkt; etwas nähere Verwandte scheinen sie unter den bisher bekannten Arten nur in der obersten Kreide, in den Laramieschichten von Nordamerika und in den Intertrappean Beds in Indien zu haben. Man könnte dannach auf den Gedanken kommen, dass die Cyrenenschichten überhaupt nicht dem Jura, sondern der oberen Kreide angehören. Ein solcher Schluss schiene mir jedoch sehr übereilt, da einerseits die Übereinstimmung der verschiedenen Formen doch keine weit gehende ist, und wir anderseits über die geologische und geographische Verbreitung der Cyreniden viel zu wenig unterrichtet sind, um mit Sicherheit aus derartigen Materialien eine Folgerung bezüglich des Alters ableiten zu können. Nach meiner Ansicht lässt sich aus den Cyrenen überhaupt gar nichts bezüglich des Alters schliessen, sie bieten so gut wie gar keinen Anhaltspunkt in dieser Hinsicht, und wir können nicht einmal eine Vermuthung aussprechen.

Da auch die Lagerung keine Anhaltspunkte gewährt, und die Pflanzenschichten nach Naumann möglicherweise von der Trias bis in die Kreide reichen, so bleibt die Frage vorläufig noch durchaus ungelöst, ob die Cyrenen überhaupt dem Jura angehören.

Der gelbbraune Sandstein von Kaisekiyama und Mitoda hat folgende Arten geliefert:

Rhynchonella Haradai.
Turritella sp.
Purpuroidea? sp.
Harpoceras japonicum.

Von diesen Formen geben die beiden Gastropoden-Arten über das Alter keinerlei Aufschluss; *Rhynchonella Haradai* und *Harpoceras japonicum* sind neu und auf Japan beschränkt, doch stehen sie bekannten europäischen Typen nahe genug, um wenigstens annäherungsweise ein Urtheil zu gestatten. *Rhynchonella Haradai* gehört der Gruppe der Fureillaten an, welche in Europa ihre Hauptverbreitung im mittleren Lias hat, aber bis in den Unteroolith reicht; *Harpoceras japonicum* hat seinen nächsten Verwandten in dem europäischen *Harpoceras jugiferum* Waagen aus der Zone des *Harpoceras Sowerbyi*. Es sind das natürlich keine Anhaltspunkte für eine präcise Altersbestimmung, doch wird man mit einem sehr hohen Grade von Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, dass die Ablagerung der unteren Hälfte der Juraformation angehöre; innerhalb dieser Abtheilung ist die Zugehörigkeit zum Unteroolith, und zwar zu dessen unterer oder mittlerer Region entschieden wahrscheinlicher als die Zugehörigkeit zum Lias, wenn auch das Gegentheil nicht ganz ausgeschlossen ist.

Den Korallenkalken ist die folgende kleine Fauna entnommen worden:

Chaetetopsis crinita.
Convexastraea orientalis.
Cidaris cf. *glandifera.*
Cidaris n. f.
Hemicidaris cf. *crenularis.*
Terebratula bisuffarcinata.
Nerinea cf. *Visurgis.*

[1] Nach der Literatur kommen mit den Cyrenen auch Arten von *Ostrea, Solen, Placuna, Melania* und *Natica* vor; unter dem von mir untersuchten Materiale finden sich diese Formen nicht. Vergl. Naumann, Über den Bau und die Entstehung der japanischen Inseln. Berlin 1885, S. 24. — Tsunashiro Wada, die kaiserliche geologische Reichsanstalt von Japan. Berlin 1885, S. 11.

Hier tritt die Ähnlichkeit mit den Vorkommnissen Mitteleuropas deutlicher und auffallender hervor, als bei den anderen Juraablagerungen Japans; es kann nicht der mindeste Zweifel herrschen, dass wir es mit einer oberjurassischen Korallenbildung zu thun haben, ganz ähnlich denjenigen, welche bei uns eine so grosse Rolle spielen. Allerdings bezieht sich das nur auf die Versteinerungsführung, während die Gesteinsbeschaffenheit und Erhaltung der Fossilen den europäischen Korallenkalken des oberen Jura nicht eben ähnlich ist; in dieser Richtung fühlt man sich weit mehr an gewisse Gesteine der alpinen Trias aus der Gruppe der sogenannten Lithodendron-Kalke gemahnt. Dabei handelt es sich aber nur um äussere habituelle Ähnlichkeit, die paläontologische Untersuchung lässt an dem oberjurassischen Alter nicht zweifeln. In letzterer Beziehung würden, so weit die bisherigen Erfahrungen reichen, die japanischen Korallenkalke des oberen Jura sich von denjenigen Europas nur durch die Häufigkeit chaetetoider Korallen unterscheiden.

Ein genaue Altersbestimmung der oberjurassischen Korallenkalke Japans ist nach den Daten kaum möglich, höchstens wird man aus dem Vorhandensein von *Terebratula bisuffarcinata* und einer der *Hemicidaris crenularis* nahe stehenden Form die Annahme ableiten können, dass man es mit keinem der allerhöchsten Glieder des Jura, etwa mit Tithon zu thun habe, sondern mit einem etwa dem obersten Theile der Oxfordstufe (Zone des *Peltoceras bimammatum*, Rauracien) angehörigen oder wenig jüngeren Gebilde. Dass wir zu keinen ganz genauen Ergebnissen gelangen können, wird in keiner Weise befremden können, nachdem selbst heute noch die Aufgabe kaum gelöst ist, mitteleuropäische Ablagerungen von Korrallenkalken nur ihrer Fauna nach ganz sicher zu parallelisiren, wenn dieselben rein in der Korallenfacies entwickelt sind und keine Cephalopoden geliefert haben. Diese Verhältnisse sind ja sehr bekannt, und Jedermann weiss, wie grosse Schwierigkeiten der Nachweis gekostet hat, dass z. B. das Corallien von Tonnerre anderen Alters ist als das sogenannte typische Corallien, oder wie schwer die genaue Stellung der Korallenbildungen von Sain Claude, von Valfin, Echaillon u. s. w. zu ermitteln war. Verschiedenaltrige Korallenablagerungen zeigen eben ganz überraschende Faciesähnlichkeit, so dass lange Zeit hindurch die Ansicht Vertreter finden konnte, dass alle derartigen Bildungen von der Zone des *Peltoceras bimammatum* bis zum Horizonte von Stramberg einer und derselben Stufe angehören.

Die Ablagerungen aus welchen Thierversteinerungen vorliegen, sind demnach ein nicht näher bestimmbarer Süsswasserhorizont mit Cyrenen, ein vermuthlich der unteren Hälfte des mittleren Jura angehöriger Horizont mit Brachiopoden, Gastropoden und Cephalopoden, endlich oberjurassische Korallenkalke; es ist das eine sehr geringe Anzahl von Gliedern und wir dürfen mit Bestimmtheit erwarten, dass eingehende und jahrelang andauernde Localforschung noch viele neue Horizonte kennen lernen werde. Wenn wir nun an die Aufgabe herantreten, die Ablagerungen des japanischen Jura nicht nur dem Alter nach zu bestimmen, sondern auch die Art ihrer Entwicklung zu bestimmen und daraus Folgerungen über die physikalisch-geographischen Verhältnisse abzuleiten, so tritt uns in erster Linie die Erscheinung entgegen, dass Japan nach den bisherigen Erfahrungen sich jenen zahlreichen Gegenden anschliesst, in welchen der Lias nicht oder nur durch Binnenablagerungen vertreten ist und erst höhere Stufen des Jura in mariner Entwicklung vorkommen. Bekanntlich ist in der ganzen borealen Region kein Lias gefunden worden und höhere Juraschichten treten daselbst im grössten Massstabe übergreifend auf; dasselbe findet im grösseren Theile von Osteuropa und in Ostafrika statt, ja aus ganz Asien ist mariner Lias nur aus dem Kaukasus und aus Armenien, und in einem noch zweifelhaften Vorkommen aus dem Himalaja bekannt. Japan sollte nach den früheren Angaben eine Ausnahme bilden und ebenfalls marinen Lias beherbergen, nach den neueren Untersuchungen hat sich dies aber als irrig erwiesen und Japan verhält sich daher wie die übrigen asiatischen Gegenden mit Ausnahme eines kleinen Districtes an der äussersten Westgrenze des Erdtheiles. Natürlich darf man erwarten, dass auch in Asien noch an manchen Punkten Lias gefunden werden wird, und zwar wird man das am ehesten in der von Kleinasien, Armenien und dem Kausasus nach Osten streichenden Kettengebirgsregion erwarten dürfen, aber an der Thatsache, dass auf den bisher untersuchten Continenten und namentlich in Asien der Lias weit weniger verbreitet ist als die höheren Jurastufen, und dass diese im grossartigsten Masse übergreifen, können etwaige Funde dieser Art nichts ändern.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original from the Smithsonian Libraries. http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biodiversitylibrary.org

Vergleichen wir die japanischen Juraschichten mit denjenigen anderer Gegenden, so liegt am nächsten die Parallele mit den nordischen Ablagerungen, welche auf den Aleutischen Inseln und am Oberlaufe des Amur unserem Gebiete verhältnissmässig nicht allzu fern liegen. Allein in der ganzen Entwicklungsart zeigt sich nicht die geringste Übereinstimmung, keine Spur von Aucellen, von *Cardioceras* von den zahlreichen anderen charakteristischen Typen des borealen Juragebietes ist vorhanden, während in der ausgezeichneten Entwicklung von stockbildenden Korallen und von echten Korallenkalken eine Eigenthümlichkeit hervortritt, welche dem borealen Jura durchaus fremd ist. Wir können also mit Sicherheit behaupten, dass die nordische Entwicklung nicht nach Japan reicht.

Etwas schwieriger ist die Entscheidung, ob die japanischen Ablagerungen mehr Verwandtschaft mit denjenigen der nördlich gemässigten (z. B. der mitteleuropäischen), oder mit denen der tropischen Region zeigen. Es ist das wohl wesentlich eine Folge der noch ziemlich geringen Artenzahl, welche aus Japan vorliegt. Alle Arten ohne Ausnahme passen vollständig in die Entwicklung der nördlich gemässigten Zone und es fehlen alle charakteristischen Typen der tropischen Entwicklung; so gewichtig aber ein solches Verhalten für die Beurtheilung dieser Frage erscheinen müsste, wenn eine grosse Zahl von Arten vorläge, so ist doch die Möglichkeit einer Täuschung bei der geringen Menge von Formen, die wir kennen, nicht vollkommen ausgeschlossen. Allerdings kommt dazu noch ein weiterer Anhaltspunkt; der einzige Ammonit, den wir aus Japan kennen, gehört einer Gattung an, welche in Mitteleuropa weitaus ihre stärkste Entwicklung zeigt, in der alpinen Region dagegen sehr viel schwächer vertreten ist. Aus diesen Gründen werden wir daher sagen dürfen, dass der japanische Jura mit dem mitteleuropäischen weit näher verwandt ist, als mit dem alpinen oder mit einem anderen Gliede der äquatorialen Zone, und dass daher, wie das nach der geographischen Lage vorauszusetzen war, die japanische Meeresregion zur Jurazeit dem grossen homoiozoischen Gürtel der nördlich gemässigten Zone angehörte. Es bedarf wohl kaum einer ausführlichen Erörterung, um zu zeigen, wie sehr diese Übereinstimmung der thatsächlichen Verhältnisse mit den theoretischen Voraussetzungen eine Bestätigung der letzteren bildet.

Endlich darf noch daran erinnert werden, dass, wie schon an einer anderen Stelle hervorgehoben wurde, Japan während der Jurazeit stets der Meeresküste nahe gelegen haben muss; die pflanzenführenden Schichten zeigen vielfach brackischen Charakter, und auch die marinen Bildungen müssen ihrer ganzen Beschaffenheit nach nicht weit vom Strande abgelagert worden sein.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Inhalt.

Seit

I. Geologische Beschreibung des Berglandes von Shikok von E. Naumann 1
1. Allgemeine Beschreibung 1
2. Die Mulde des Katsuragawa 10
3. Das Hügelland von Riosekimura 12
4. Das Becken von Sakawa 14
5. Die Spiegelfelsen 19

II. Foraminiferen aus dem Kalksteine von Torinosu und Kompira von Matajiro Yokoyama 26

III. Beschreibung von Coelenteraten, Echinodermen und Mollusken aus dem japanischen Jura von M. Neumayr . . . 27

IV. Das Alter der japanischen Juraablagerungen von M. Neumayr 37

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafelerklärung.

TAFEL I.

Kartenskizze des Hügellandes von Riosekimura nach Originalaufnahmen von Dr. E. Naumann. Massstab 1 : 15000.

TAFEL II.

Kartenskizze des Beckens von Sakawa nach Originalaufnahmen von Dr. E. Naumann. Massstab 1 : 50000.

TAFEL III.

Profil durch das Becken von Sakawa von Dr. E. Naumann. Massstab 1 : 25000.

TAFEL IV.

Fig. 1. *Cyrena lithocardium* Neum. n. f. Theilweise beschaltes Exemplar der linken Klappe; von Yanagidani, Menuki, Katsuragori, S. 34.

„ 2. *Cyrena gravida* Neum. n. f. Etwas zerdrücktes Schalenexemplar; ebendaher. S. 34.

„ 3. *Cyrena Naumanni* Neum. n. f. Schalenexemplar; ebendaher. S. 33.

„ 4. *Cyrena Naumanni* Neum. n. f. Schloss der rechten Klappe; der vordere Cardinalzahn nach einem zweiten Präparate restaurirt; ebendaher. S. 33.

„ 5. *Turritella* sp. von Kaisekiyama, Minomura, Tosa. S. 35.

„ 6. *Purpuroidea (?)* sp. Ebendaher. S. 35.

„ 7. *Chaetetopsis crinita* Neum. n. f. Stock in natürlicher Grösse; aus dem Korallenkalke von Iwaso Konpira. S. 28.

„ 8. *Chaetetopsis crinita* Neum. n. f. Längsschliff in etwa 30facher Vergrösserung. An einer Stelle ist die Neubildung einer Zelle durch Neubildung bemerkbar; aus dem Korallenkalke von Torinosuyama. S. 28.

„ 9. *Chaetetopsis crinita* Neum. n. f. Querschliff in etwa 30facher Vergrösserung; einzelne Zellen zeigen sich in Theilung begriffen; ebendaher. S. 28.

„ 10. *Chaetetopsis crinita* Neum. n. f. Querschliff in etwa 30facher Vergrösserung; einzelne Zellen zeigen Erscheinungen der Randknospung;[1] ebendaher. S. 28.

TAFEL V.

Fig. 1. *Harpoceras Japonicum* Neum. n. f. Fragment eines Steinkernes; Flankenansicht; aus dem gelbbraunen Sandsteine von Mitoda. S. 35.

„ 2. *Harpoceras Japonicum* Neum. n. f. Bruchstück desselben Exemplares von der Externseite. S. 35.

„ 3. *Harpoceras Japonicum* Neum. n. f. Lobenlinie desselben Exemplares. S. 35.

„ 4. *Terebratula bisuffarcinata* Zieten. Exemplar aus dem Korallenkalke von Kotaki, Tokanomura; in mehreren Ansichten. S. 33.

„ 5. *Rhynchonella Haradai* Neum. n. f. Exemplar vermuthlich aus dem gelbbraunen Sandsteine von Kaisekiyama; in mehreren Ansichten. S. 32.

„ 6. *Convexastraea orientalis* Neum. n. f. Theil eines Korallenstockes aus dem Korallenkalke von Kamomura Mitoda in natürlicher Grösse. S. 30.

„ 7. *Cyclammina litinus* Matajiro n. f. Aus dem Korallenkalke von Kompira; in 50facher Vergrösserung. S. 26.

„ 8. *Pulvinulina (?)* sp. Aus dem Korallenkalke von Torinosu; in 50facher Vergrösserung. S. 27.

„ 9. *Textularia* cf. *cordiformis* Schwager. Aus dem Korallenkalke von Torinosu; in 50facher Vergrösserung. S. 26.

[1] Der Schliff, welcher die Erscheinungen der Randknospung weitaus am besten zeigte, ging leider durch einen Zufall verloren.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at
Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA) Original uploaded from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/

http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at
Digitized by the Harvard University Herbaria & Libraries in collaboration with the Missouri Botanical Garden
Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; Original Download from The Biodiversity Heritage Library
Property of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA)

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

E. Naumann del.

Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Classe Bd. LVII.

Lith. Anstalt v. J. Barth Wien, Funfhaus

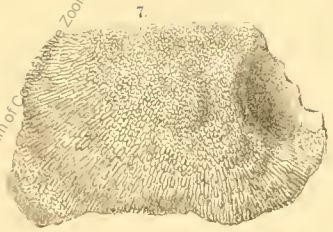
The Museum of Comparative Zoology, Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

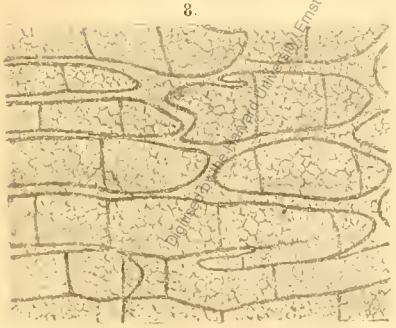
Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

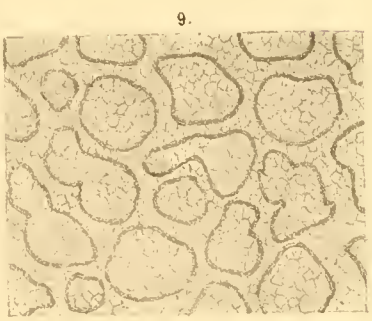
E. Naumann del.

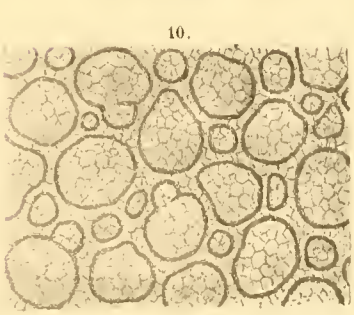
Neumayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library (http://www.biodiversitylibrary.org/); www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at







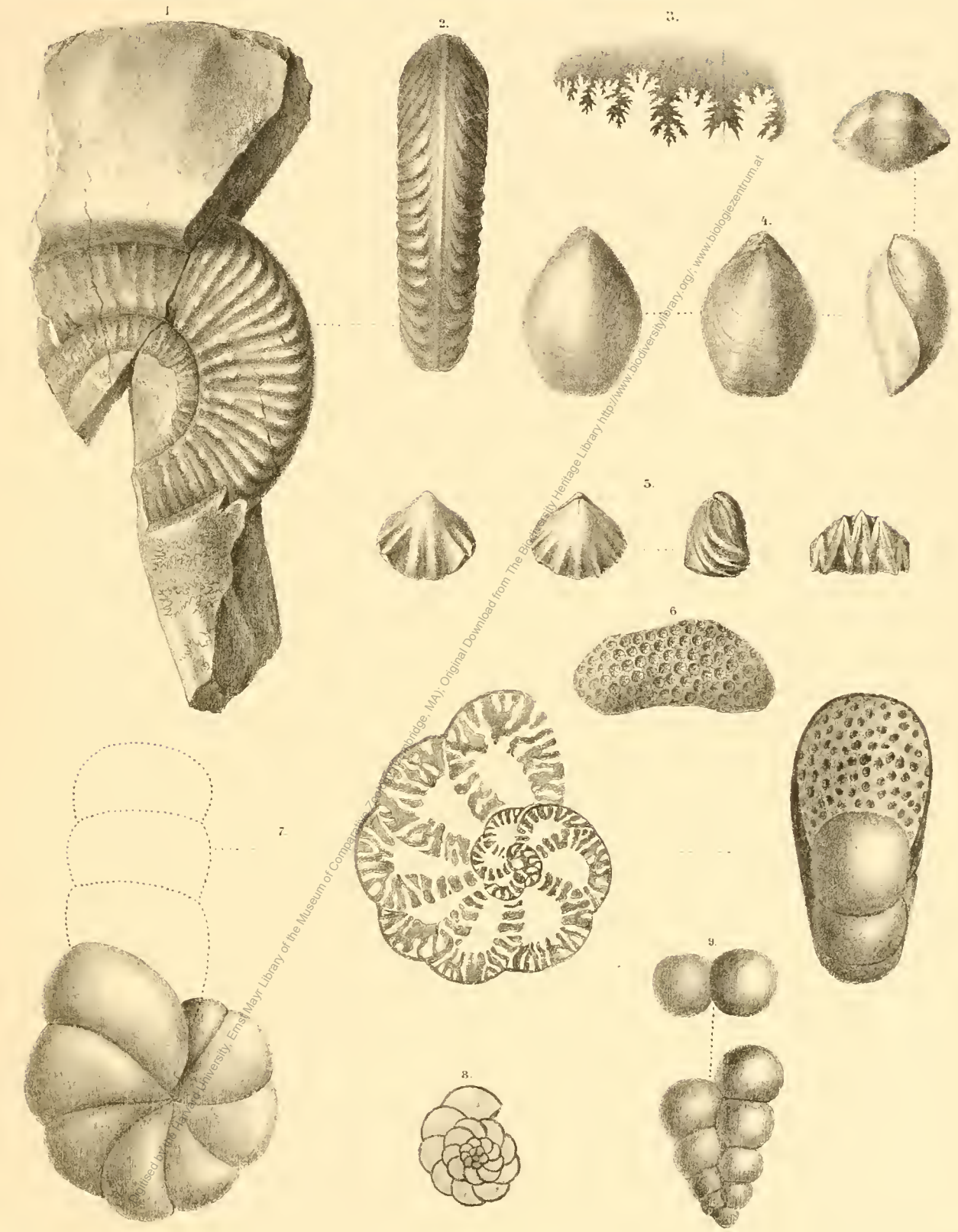


Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Rud Schönn n d Nat gez u lith

K k Hof-u Staatsdruckerei

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Rud. Schönn n d Nat gez u lith. K. k. Hof u Staatsdrucker

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s): Naumann Heinrich Edmund, Neumayr Melchior

Artikel/Article: Zur Geologie und Paläontologie von Japan. (Mit 15 Textfiguren und 5 Tafeln.) 1-42