
1902.

XXXV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Gesammtsitzung vom 10. Juli.

Ergebnisse einer Bereisung der Insel Sardinien.

Von Prof. Dr. A. TORNQUIST
in Strassburg i. Els.

Ergebnisse einer Bereisung der Insel Sardinien.

Von Prof. Dr. A. TORNQUIST
in Strassburg i. Els.

(Vorgelegt von Hrn. BRANCO.)

Die auch für den geognostischen Aufbau Deutschlands so wichtige Triasformation kommt in Europa in zwei verschiedenen Ausbildungsweisen vor: in der ausseralpinen — auch germanisch genannten — Facies und in der alpinen — auch als mediterran bezeichneten — Facies.

In den geologisch genau durchforschten Gebieten Europas stehen sich die Ausbildungsweisen scharf und unvermischt gegenüber; die Trias des Alpenbogens wird durch die bayerische und schweizerische Hochebene, deren Untergrund nahezu unbekannt ist, von der Trias der europäischen Mittelgebirge und der mesozoischen Decke getrennt.

Übergänge der einen Ausbildungsweise in die andere sind nirgends, nur Anklänge einiger Schichtausbildungen ganz gelegentlich festgestellt worden.

Im westlichen Mittelmeergebiet ist nun nach Angaben der vorliegenden Litteratur eine Ausbildung der Triasformation an manchen Punkten zu erwarten, in welcher Schichten in Ausbildungsweisen der verschiedenen Facies mit einander wechselseitig, mit anderen Worten die beiden Facies fingerförmig in einander greifen.

Diese Punkte zu studiren und genauer bekannt zu machen, wird die Aufgabe meiner nunmehr in Angriff genommenen Untersuchungen in den westlichen Mittelmeerländern sein. Diese Untersuchungen dürfen vor Allem über die stratigraphische Parallelisirung der verschiedenen ausgebildeten Schichten beider Faciesgebiete und ferner über die Genesis und die Art der Entstehung der verschiedenen Sedimente Aufschlüsse geben.

Ich speciell wurde zu dieser Untersuchung geführt durch meine mehrjährigen geologischen Untersuchungen in den vicentinischen Alpen, in welchen sich in den nach der alpinen Facies ausgebildeten Trias-sedimenten mancherlei Anknüpfungspunkte an die ausseralpine Facies

fanden. Der Fund eines Ammoniten aus der bisher nur in der deutschen Entwicklung bekannten Gruppe des *Ceratites nodosus* war dort das wichtigste Resultat, durch das die Abgrenzung von Muschelkalk und Keuper in paläontologisch gleichmässig begründeter Weise in beiden Ausbildungsgebieten möglich wurde.

Ich habe meine Studien in den westmediterranen Ländern im verflossenen Frühjahr in dem am schwierigsten zugänglichen Gebiete, auf der Insel Sardinien, begonnen. Die sehr geringe Kenntniss, welche wir von dem Mesozoicum dieser Insel besitzen, die schwere Zugänglichkeit der einzelnen Punkte erforderten gerade hier eine grössere Vorbereitung und setzen hier der Untersuchung die grössten Schwierigkeiten entgegen.

Ermöglicht wurde diese Reise allein durch die mir von der Hohen Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin zugesprochene Reisesubvention; für die grosse Güte, der ich die Bewilligung der Reisekosten dieser und meiner nächstjährigen Reise verdanke, spreche ich hiermit meinen tiefgefühltesten Dank aus. Während der Bereisung der Insel hatte ich mich ferner der aussergewöhnlichsten Fürsorge des Herrn Präfecten der Provincia di Cagliari, des Hrn. Conte CIOIE in Cagliari, und der freundlichen Empfehlungen Hrn. Prof. LOVISATO's und des Hrn. Oberstleutnant WINDERLING, commandirt bei der Divisione militare in Cagliari, zu erfreuen. Durch den Herrn Präfeten wurde ich allen Bürgermeistern und Carabinieri-Commandos der Ortschaften, welche ich berührte, angemeldet; überall fand ich die denkbar grösste Hülfe und die erforderliche bewaffnete Bedeckung, so dass ich im Stande war, alle für meine Zwecke in Betracht kommenden Localitäten ohne grosse Umständlichkeiten aufzusuchen.

Meiner Reise hatten sich ferner Hr. Dr. KRUFT und Hr. DENINGER, Assistenten an der geologischen Abtheilung des Zwingermuseums zu Dresden, angeschlossen; diese beiden Herren halfen mir stets in der freundlichsten Weise beim Sammeln und bei der Durchführung meines Reiseprogramms.

Der vorliegende Bericht enthält die geologischen Resultate dieser Reise; die Bearbeitung des paläontologischen Materials erfolgt später.

Über das Auftreten der Triasformation auf Sardinien bestehen in der geologischen Litteratur mancherlei Angaben, von denen aber wenig durch meine Untersuchungen bestätigt wurde. An Punkten, von denen reich gegliederte Triasprofile beschrieben worden sind, die sogar in Lehrbücher übergegangen waren, ist keine Spur von Trias vorhanden! Nur in zwei Gebieten Sardiniens sind Trias-Sedimente vorhanden,

dort aber in einer Ausbildung, welche das allergrösste stratigraphische und paläogeographische Interesse verdient.

Nach den Angaben, welche mir vor meiner Abreise vorlagen, musste ich Triasschichten in folgenden vier Gebieten erwarten:

1. Im Südwesten der Insel, auf dem Hochplateau des Campomà, westlich Iglesias.
2. Im Südwesten der Insel bei Gennamari, nordwestlich Flumini maggiore.
3. Im mittleren Theil der Insel in der Barbagia.
4. Im nordwestlichen Theil der Insel, in der Nurra di Sassari.

Es stellte sich heraus, dass Trias-Ablagerungen allein bei Gennamari und in der Nurra di Sassari auftreten.

Der Besuch dieser vier weitgetrennten Gebiete hatte für mich eine sehr ausgedehnte Bereisung der ganzen Insel zur Folge und sind meine geologischen Resultate daher keineswegs auf die Untersuchung der Trias beschränkt geblieben.

Besonders habe ich gute Einblicke in den bisher fast ganz unbekannten Gebirgsbau der Insel gewinnen können.

Es sollen im Folgenden die wichtigsten Resultate meiner Reise kurz wiedergegeben werden.

Drei Gebiete sind es, welche von mir eingehend studirt wurden: die Iglesiente im Südwesten der Insel, die Barbagia im Innern der Insel und die Nurra die Sassari im Nordwesten. Zu welchem Bilde sich diese Untersuchungen im Verein mit den übrigen Landschaften, der Gallura und dem Eruptivgebiet von Macomer, der sardischen Auvergne, vereinigen, soll am Schlusse dieser Abhandlung gezeigt werden.

1. Die Iglesiente mit dem Campomà und den Triasschollen von Gennamari.

Der Südwesten Sardiniens bildet ein ziemlich einheitliches Gebirgsland, welches im Süden und Westen vom Meer umgeben ist und im Osten von der breiten, fruchtbaren aber fieberreichen Niederung des Campidano begrenzt wird. Der Campidano erstreckt sich von Cagliari nach Oristano an der Westküste. Das Gebirgsland wird in einen nördlichen Theil, die Iglesiente, und einen südlichen, Sulcis, durch das Querthal getrennt, welches von Decimomannu im Campidano nach Westen bis Iglesias verläuft und welches jenseits der Wasserscheide von Monteponi und San Giovanni in die breite, zum Meer hinablaufende Niederung von Fontana a mare seine Fortsetzung hat.

Der nördlich dieses Einschnittes gelegene Theil, die Iglesiente, lernte ich von Iglesias bis Ingurtosu kennen. Die Iglesiente stellt ein

sehr stark gefaltetes Gebirge dar, das vornehmlich altpaläozoische, cambrische, silurische, aber auch devonische und carbonische Ab-lagerungen aufbauen; nur an wenigen Punkten treten mesozoische Schichten auf, während das Tertiär im südlichen Theil und im Nordosten beträchtliche Entwickelung erreicht.

Es sind hier deutlich zwei Faltungsperioden erkennbar, eine paläozoische, carbonische, und eine jüngere. Es sind nämlich die altpaläozoischen Schichten überall sehr heftig gefaltet und zusammengeschoben, während das Mesozoicum nur in leichte Mulden und Sattel gelegt oder in Schollen zerborsten ist. Das Tertiär liegt dann horizontal; schon das Eocän ist von einer Faltung nicht mitbetroffen, so dass wir von einer jungpaläozoischen und jungeretaceischen Faltung West-sardiniens reden können.

Die Schichtenfolge im Paläoicum ist im südlichen Theile der Iglesiente stets folgende, wie ich sie im Gebirge von Marganai feststellen konnte und bei Acquaresi im Westen genau so wieder antraf: zu unterst auf unbekannter Unterlage untercambrischer Sandstein, dann Schieferlagen wechsellarnd mit Dolomit- und Kalkbänken des Mittelcambrum, darüber der Calcare metallifero, dem Obercambrum und allertiefsten Undersilur angehörig, dann bunte Undersilurschiefer und schliesslich obersilurischer Kalk.

Die Lagerung ist derart, dass sich lange, breite Anticinalen und Synclinalen und weithin zu verfolgende Überschiebungen durch die die Iglesiente ziehen, welche aber auf der Übersichtskarte von ZOPPI¹ der einzigen geologischen Darstellung des Gebietes, garnicht zur Geltung kommen. In der östlichen Iglesiente ist die Faltung von Südwesten aus erfolgt, es ziehen die Falten von OSO. nach WNW.; auch Überschiebungen sind von SSW. nach NNO. erfolgt. Auch im westlichen Theile der Iglesiente herrscht an vielen Punkten dieses Streichen (bei Canalgrande), doch ist das Schicht- und damit auch das Falten-Streichen an anderen Punkten dort von Süden nach Norden gerichtet.

Nachfolgendes Profil im Gebirge von Marganai, das ich genauer studirte, mag eine Vorstellung von der Lagerung der Schichten dort geben.

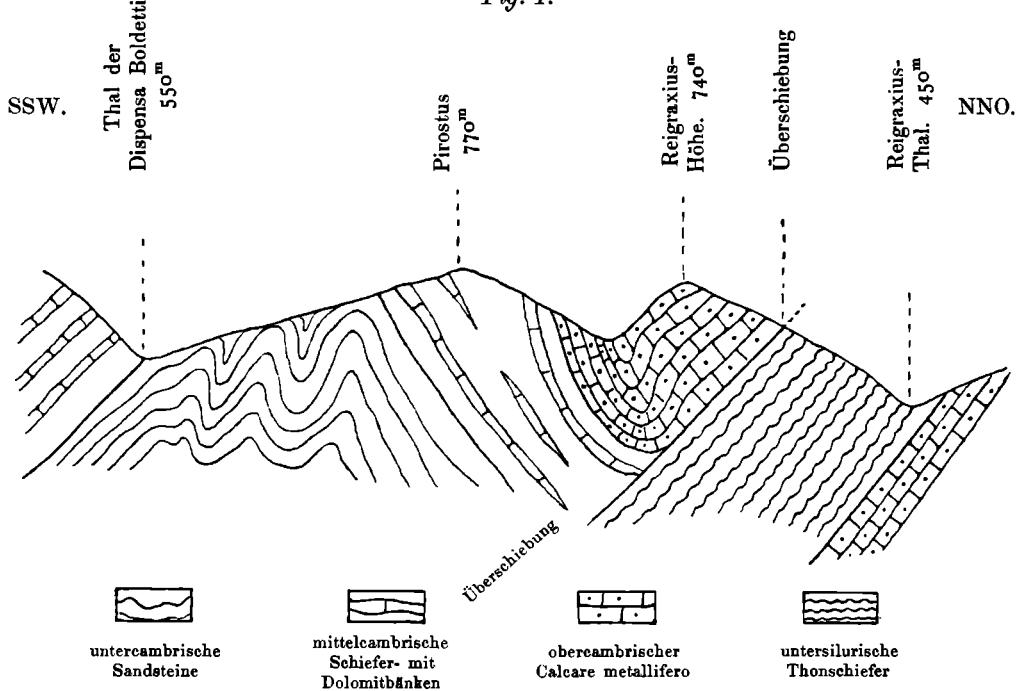
Eine erhebliche Complication der Lagerung ist durch das Ein-dringen von zum Theil weitausgedehnten Massengesteinen in die Schichten erfolgt. Grosse Granitmassen mit breiten, ausgezeichnet ausgebildeten Contacthöfen und Aplit- und Granophyrapophysen treten im nördlichen Theile der Iglesiente bei Arbus, westlich bis Ingurtosu und Gennamari, im Süden bei Nebidedda und im Westen beim Capo Pecora auf.

¹ Descrizione geologico-mineraria dell' Iglesiente. Mit Atlas und Karte. Mem. descr. della Carta geol. d' Italia IV. 1888.

Grosse Kluft- und Gangsysteme, welche in den paläozoischen Schiefern aufsetzen, umgeben diese Eruptivmassen.

Diese Klüfte sind ebenso wie die Überschiebungsflächen, die Grenzzonen zwischen Kalken und Schiefern, in grossen Theilen der Iglesiente reich erzführend; Bleiglanz und Galmei sind die Hauptterze.

Fig. 1.



Profil I. Durch die cambrische Schichtenfolge im Gebirge von Marganai, NO. von Iglesias (Iglesiente).

Die Iglesiente giebt so ein Bild, wie bei dem Vorhandensein mineralisirender Bergwässer eine Vererzung eines Gebirges an vielen geologisch recht verschiedenartigen Klüften, Grenzzonen und tektonischen Flächen ziemlich gleichzeitig erfolgen kann.

Mit der oben genannten Gliederung der cambrischen Sedimente stehen die vor Kurzem aus den paläontologischen Einschlüssen gemachten Schlüsse gut in Einklang. Die artenreiche Trilobiten-Fauna der Iglesiente, welche von MENEGHINI, BORNEMANN u. A. beschrieben worden ist, wurde lange zum Theil für untercambrisch gehalten. Sie findet sich sowohl bei Canalgrande als in der Umgebung von Iglesias; sie fand sich aber nicht in den tiefsten Sandsteinen, sondern in den Schiefern mit den Dolomitbänken. POMPECKJ hat diese Trilobiten kürzlich aus paläontologischen Gründen für mittelcambrisch erklärt; ich

stimme dem vollständig bei auf Grund ihres eben erwähnten Vorkommens in den Schiefern mit den Dolomit- und Kalkbänken.

Ich besuchte die Localitäten La Cabitza und Canalgrande. Die so genannte Localität La Cabitza liegt nicht bei der Mine Cabitza, sondern auf dem Wege dorthin, von Iglesias etwa $1\frac{1}{4}$ km südwärts. Da geologische Angaben über den Fundpunkt nicht vorhanden sind, sondern nur die Trilobiten von POMPECKJ¹ nach der Aufsammlung von GAMBERA beschrieben und abgebildet sind, so mögen meine Beobachtungen hier folgen: es stehen am Wege unweit der Vigne Denotti mit Nordsüd-Streichen und 30° östlichen Einfällen an von oben nach unten:

- feste Dolomitbänke,
- Dolomitschiefer,
- 30^{cm} feste, grüne Thonschiefer,
- 10^{cm} graue, gelbverwitterte Thonschieferbank mit den Trilobiten,
- feste, kieselige Thonschiefer,
- feste, schieferige, rothe Kieselschiefer.

Diese Schichtenfolge gehört sicher in den oben namhaft gemachten Complex des mittleren Cambriums; nicht weit von dem Fundpunkt, wenige Schritte südlich, setzt aber eine Verwerfung quer über den Weg, und es folgen dann sofort die gleichmässigen Bänke des untercambrischen Sandsteins, welcher aber fossilleer ist; diese fallen dort steil nach Norden ein.

Bei Canalgrande ist das Schichtenprofil von BORNEMANN genau beschrieben worden; der Horizont der Trilobiten ist hier genau festgelegt. Auch hier liegen die Fossilien meist in Thonschiefern, die Anthozoen in Kalken, die sandigen Schichten, in denen *Archaeocyathus* und *Olenopsis* auftreten, gehören ebenfalls diesem Niveau an, sie sind petrographisch gut von den tieferen Sandsteinschiefern des Untercambriums zu trennen. Die Fauna ist auch hier eine mittelcambrische.

Das auf meiner Reise gesammelte Material stammt allein von den schon seit Langem bekannten Fundpunkten und dürfte nur wenig Neues ergeben.

Für die meiner Reise zu Grunde liegende Aufgabe des Studiums der Triasablagerungen war der Besuch des Campomà westlich Iglesias und der Küstenpunkte der bei Gennamari in der nördlichen Iglesiente von Bedeutung.

i. Das Hochplateau des Campomà. Südlich des Bergwerkgebietes Nebida, direct zum Meer abstürzend, befindet sich ein etwa 165^{m} über dem Meer gelegenes, 1^{km} breites und $1\frac{1}{4}$ km langes Hoch-

¹ Versteinerungen der *Paradoxides*-Stufe von La Cabitza in Sardinien u. s. w. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 53, 1901.

plateau, das Campomà (Campunari), welchem östlich kleine, von ihm durch Erosion losgelöste Plateauberge des Monte Coremo vorgelagert sind. Das Dach des Tafelberges wird durch einige, insgesammt etwa 20^m mächtige, vollkommen horizontal gelagerte Kalkbänke gebildet, welche dem aus steilgestellten Schichten schroff abfallenden Sockel discordant auflagern. ZORPI hat in seiner oben genannten Descrizione allein eine Beschreibung und Deutung der hier vorliegenden Schichten gegeben. Er führt die steilgestellten Schichten des Sockels kurzweg als scisti siluriani und die Plateaukalke als Triaskalke auf. Unter den Kalken soll noch ein Conglomerat, mit diesen discordant gelagert, vorhanden sein.

Es ist hierzu zu bemerken, dass die Conglomerate vor Allem nicht horizontal und mit den Kalken concordant gelagert sind, sondern dass sie zu dem Sockel gehören und mit den rothen Glimmerthonschiefern und den weichen Mergelschiefern steil aufgerichtet sind und mit diesen einen Schichtcomplex bilden. Dieser Schichtcomplex ist von allen Schichten, welche das Schiefergebirge der Iglesiente zusammensetzen, aber so äusserst verschieden, dass er wohl ohne jegliche Begründung nicht dem Silur zugerechnet werden darf. Die Conglomerate sind violett und braun gefärbte, schieferige Conglomerate, und sind als sogenannte Anagenite rein petrographisch zu bezeichnen, die Glimmerthonschiefer und vor Allem die weinrothen Mergel sehen ebenfalls schon petrographisch erheblich jünger aus. Fossilien, die Aufschluss geben, sind in der Schicht des Sockels sicher selten; ich fand aber am Südwestfusse an der Fahrstrasse unten in den Mergeln eine ganze Anzahl von Bryozoen und Korallen, welche mir wenigstens annähernd über das Alter der den Sockel zusammensetzenden Schichten Auskunft gaben. Diese Bryozoen-Fauna zeigt nun, dass der aufgerichtete Schichtcomplex des Sockels des Campomà der Kreide zuzurechnen ist. Es treten hier Formen auf wie *Semilaterotubigera annulata* aus dem Senon der Charente, ferner die Gattung *Tecticavea* aus dem Senon der Maine et Loire, die Gattung *Defrancia* u. A. m. Aus der innigen Zusammengehörigkeit dieser Bryozoenmergel, der Thonschiefer und der Anagenite glaube ich folgern zu müssen, dass dieser ganze Schichtcomplex nicht silurisch, sondern cretaceisch ist. Damit wird die Altersbestimmung der Plateaukalke des Campomà auch ebenfalls eine ganz andere. Sie müssen dem Tertiär, dem Eocän zugerechnet werden, und das Campomà wird so zu einem für die Beurtheilung des Gebirgsbaues der Iglesiente äusserst wichtigen Punkt. Die starke Druckveränderung und die Steilstellung der cretaceischen Schichten zeigt, dass hier eine starke jungcretaceische Faltung stattgefunden hat, nach der erst das Eocän ab-

gelagert und ungefaltet geblieben ist. In den Kalken des Campomà, welche mit einer Mergelschicht beginnen, fand ich ebenfalls Fossilien, eine Anzahl grosser Gastropoden von tertärem Habitus. Nach Süden bricht die Platte an einigen Quersprüngen in Schollen in die Tiefe; eine deutliche Neigung der Bänke beschleunigt das Abwärtsfallen der Bänke noch, welche am Fuss des Monte Coremo, jenseits der Grasflächen, wenig höher als die Fahrstrasse von Iglesias nach Fontanmare schon anstehen. Die breite Niederung von Gonnese ist so ein deutliches Grabenthal, das an jungtertiären Verwerfungen eingesunken ist. Im Süden tritt das Eocän bei Gonnese selbst von Neuem zu Tage.

Die Kalke des Campomà sind also hinfert nicht mehr als Trias, sondern als Eocän anzusehen; es ist hier zugleich eine deutliche, junge, präecäne, also jungcretaceische Faltung nachgewiesen, für die in anderen Gebieten ebenfalls Anzeichen, aber kein solch' präciser Beweis vorliegt wie am Campomà.

2. Die Triasschollen bei Gennamari: Weithin von Iglesias nach Norden fehlen jüngere als paläozoische Schichten in der Iglesiente, erst im Norden von Flumini maggiore und vom Cap Pecora sind kleine, mesozoische Kalkvorkommnisse in der Nähe der Meeresküste vorhanden, welche so abgelegen und unscheinbar sind, dass sie, falls nicht ein bewanderter Geologe, wie G. BORNEMANN, lange Zeit in der Nähe dieser Punkte ansässig gewesen wäre, heute wohl kaum so bekannt wären, denn LA MARMORA hatte hier Eocän angegeben.

Das grosse Granitmassiv von Arbus reicht bei Gennamari und Ingurtosa bis an den hohen, zum Meer gerichteten Abfall der Iglesiente; die ungeheuren Granitgrusmassen, welche den Abhang hinuntergespült worden sind, haben am Fusse der Höhen, am Meerstrand, die Veranlassung zur Bildung ungeheurer Massen von Dünensanden in diesem Gebiet gegeben, Dünensanden, welche sonst an den Küsten Sardiniens allermeist ganz fehlen. Diese Sande sind bis zu Höhen von 200^m ü. d. M. durch die starken Mistralwinde hinaufgeweht, in ihnen sind die Triasschollen zum grössten Theil bedeckt und nur in Form kleiner Kuppen ragen sie aus der Sandbedeckung hervor. Die Hügel, an denen die besten Aufschlüsse sind, sind Bruncu Zippiri, Bruncu Fenu und Nuraxi pranu.

Diese Triassvorkommnisse sind im Jahre 1881 durch G. BORNEMANN¹ in vollkommen zutreffender Weise beschrieben worden; ich kann alle

¹ Sul Trias nella parte meridionale dell' Isola di Sardegna. Boll. geol. d' Italia 1881.

Angaben BORNEMANN's bestätigen; eine genauere stratigraphische Einordnung der Ablagerungen in das Triasprofil war allerdings erst nach der Kenntniss des vollständigen Triasprofils der Nurra di Sassari im Nordwesten Sardiniens, wo die gleichen Ablagerungen von Gennamari im Verbande mit den bei Gennamari fehlenden, höheren Niveau auftreten, möglich. Es trifft aber die Beschreibung der Schichten durch BORNEMANN sowie die Altersbestimmung derselben im Ganzen vollkommen zu.

Über den gefalteten paläozoischen Schiefern des Gebietes lagert der obere Buntsandstein, der Röth BORNEMANN's; am Bruncu Fenu beobachtete ich über den Quarzitschiefern des Paläozoicum Rauchwacken, ein Conglomerat aus Quarz- und Quarzitgerölle, dann im Hangenden nochmals Zellendolomite und Rauchwacken und schliesslich eine 2^m mächtige Folge von weichen Kalkschiefern mit brecciösen Bänken. Diese Schichten stellen sich deutlich als die Risiduen einst mächtiger Gipslager dar, wie ich sie in der Nurra im obersten Buntsandstein antraf. Eigentlicher Buntsandstein, wie er später im dritten Abschnitt dieser Mittheilung aus der Nurra beschrieben werden wird, fehlt dagegen bei Gennamari. Die gesammte etwa 10^m mächtige Folge entspricht den ganz gleichartigen Schichten, die dort über ihm vorkommen. Es folgen dann graue, compakte Kalke, rothe, compakte Kalke, Mergelkalke mit Wurmrohren und graue, feste Kalkbänke mit einer kleinen Fauna. In diesen Kalken erkannte BORNEMANN mit Recht Vertreter unseres unteren Muschelkalkes, des Wellenkalkes. Von der Fauna ist besonders eine häufige *Myophoria*, von BORNEMANN als M. Goldfussi bestimmt, bemerkenswerth, die aber von M. Goldfussi deutliche Unterschiede aufweist und am ehesten mit der von KILIAN aus dem andalusischen Muschelkalk beschriebenen *Myophoria vestita* KIL. non Alb. identifizirt wird.

Es waren BORNEMANN ferner massive Dolomite an einem Punkt unmittelbar am Meere, bei Lacchitus, bekannt, die er aber nicht als triadisch, sondern als jünger ansieht. Aber auch diese Dolomite treten im Triasprofil der Nurra wiederum auf und zwar im mittleren Muschelkalk. Sie stehen also auch bei Gennamari entgegen der Ansicht BORNEMANN's in enger stratigraphischer Beziehung zu den unteren Muschelkalken des ganz wenig von ihnen entfernten Nuraxi pranu.

Meine Beobachtungen bei Gennamari haben demnach diejenigen BORNEMANN's nur bestätigen und ein wenig ergänzen können.

Das Interesse, das diese Vorkommnisse verdienen, besteht vor Allem darin, dass die Facies der Trias eine ausgesprochen ausseralpine ist, die zu allen Vorkommnissen auf dem italienischen Continent, auf Corsica im Gegensatz steht und sich der deutschen Trias in petrographischer und faunistischer Beziehung anschliesst. Am Schlusse

dieser Mittheilung bei Besprechung des Triasgebietes der Nurra wird hiervon noch eingehend die Rede sein.

Von Interesse ist bei diesen Triasschollen von Gennamari noch die Lagerung der Schichten in den verschiedenen, aus dem Sande hervor-schenden Hügeln; vollständige Klarheit über die Lagerung ist bei dieser Art des Vorkommens natürlich nicht zu gewinnen, die Beobachtung ergiebt nur, dass das Einfallen der Schichten ein sehr wechselndes ist.

Ich und meine Begleiter beobachteten:

am Figu pranu	Einfallen	30° SO.
am Nuraxi pranu	"	30° WNW.
bei Guardia su ridele im W.	"	7° SSW.
bei Guardia su ridele im O.	"	40° WNW.
am Gipfel des Bruncu Zippiri	"	6° SSW.
an der Ostflanke des Bruncu Zippiri	"	18° NW.
an der Nordseite des Fenu	"	12° SSW.
an der Südseite des Fenu	"	25° O.

Die Lagerung ist also durchgehend geneigt, wenn auch nie sehr stark oder gar saiger stehend. Immerhin ist die Neigung zu allgemein, um allein durch Verwerfungen hervorgebracht worden zu sein; es sind die Schichten wohl schwach gefaltet in stark wechselnder Richtung. Es ist also auch bei Gennamari die jungcretaceische Faltung, welche im Süden der Iglesiente, bei Campomà, zu erkennen war, zu constatiren. Eine Lagerung wie diejenige, welche das Mesozoicum in der Barbagia zeigt (vergl. folgenden Abschnitt), ist hier nirgends vorhanden.

2. Die südliche Barbagia mit den mesozoischen Decken zwischen Lanusei und Láconi.

Südlich des central-insularen Gebirgsstockes des Gennargentu (höchster Punkt der Insel die Punta Lamarmora, 1834^m) dehnt sich ein weites, von tiefen Flussthälern durchzogenes Gebirgsland aus, welches der Hauptsache nach wie die Iglesiente aus altpaläozoischen Schiefern, Quarziten und kalkigen Einlagerungen aufgebaut wird, über die eine noch in isolirten Fetzen vorhandene, mesozoische Decke hier und da vorhanden ist. Im Westen tritt über diesen Schichten eine miocäne Bedeckung und mehrere an Ausdehnung und Mächtigkeit stark wechselnde Decken von jungen Eruptivgesteinen auf.

Im Norden am Gennargentu und nördlich von ihm dehnt sich ein grosses einheitliches Granitgebiet aus.

Die alten Schiefer mit ihren Quarziten und kalkigen Einlagerungen dürften zum grössten Theile dem Silur zuzurechnen sein und tritt das Cambrium hier im Gegensatz zu der Iglesiente stark zurück.

Was in der Barbagia im Gegensatz zu der Iglesiente vor Allem auffällt, ist die sehr viel geringere Faltung, welche die Schiefer zeigen und ferner die ungefaltete, meist sehr wenig geneigte Lagerung der mesozoischen Decken.

Es zeigt sich hierin sofort, dass die jungcretaceische Faltung Westsardiniens im Osten vollkommen fehlt, während die jungpaläozoische Faltung eingetreten ist.

West- und Ost-Sardinien sind demnach geologisch sehr verschiedenartige Gebiete.

Für die Beurtheilung des Alters der Faltung sind vor Allem die Lagerungen der Schichten in den kleinen Kohlenfeldern der Barbagia von Bedeutung.

Ich besuchte die Kohlenbecken von San Sebastiano und von Fondu Corrongiu bei Seui, in denen beiden zur Zeit wieder gearbeitet wurde und in denen sich demgemäß gute Aufschlüsse vorfanden. Von den Kohlevorkommnissen in der Barbagia sind diese nach LA MARMORA die bedeutendsten.

LA MARMORA und BALDRACCO haben die Kohlevorkommnisse schon vor etwa 50 Jahren beschrieben; vor einem Jahre hat ARCANGELI einen weiteren Beitrag zur Kenntniss der fossilen Flora gegeben. Es handelt sich um Ablagerungen permo-carbonen Alters, die nach unserer heutigen Auffassung an die Basis des Rothliegenden gehören. Bei Fondu Corrongiu und bei San Sebastiano füllen die Ablagerungen Thalkessel aus, die in die gefalteten paläozoischen Schiefer eingesenkt sind. Die Schieferberge umgeben in grösserer Höhe die tiefer liegenden, kohlenführenden Schichten, diese letzteren sind aber nicht durch Verwerfungen in die Schiefer eingesenkt oder durch Faltung eingefaltet und so in die tiefere Lage gelangt, sondern an den Rändern der Mulden — wie am Wege von Seui nach der Miniera di Fondu Corrongiu sieht man sehr deutlich, dass Conglomerate aus Quarz- und Schieferbrocken an den Thalflanken den Schiefern angelagert sind; diese Conglomerate sind fest verbacken und geschiefert, also stark fossilisiert, so dass sie ähnlich den Conglomeraten unterhalb Campomà, von denen oben die Rede war, aussehen; das gelegentliche Vorkommen von rothen Thonen erhöht die Ähnlichkeit. Sie entsprechen dem petrographischen Begriffe der Anagenite im Gebiete der Westalpen.

Derartige Anagenite schliessen die Kohlevorkommnisse oben ab, mit ihnen beginnen dieselben aber auch an der Basis; sie sind stellenweise nur allein entwickelt; wo Kohlenflötze vorhanden sind, wie bei Seui gehen die Grundconglomerate zuerst in feinere Sandsteine und in sandige Schiefer über, dann folgen die Kohlenflötze und über ihnen folgen — im Fondu Corrongiu zur Zeit ausgezeichnet aufge-

schlossen — graue Mergel mit festen, bituminösen Kieselschieferbänken; in den Mergeln und in ihren festen Einlagerungen sind ausgezeichnet erhaltene Pflanzenreste enthalten.¹

Die Lagerung dieser Schichten ist im Fondu Corrongiu fast vollständig horizontal, nur ein ganz geringes nördliches Einfallen war zu erkennen; bei San Sebastiano fand ich dagegen deutliches, gegen Nordosten gerichtetes Einfallen der Flötze.

Die im Verhältniss zu den Schiefern äusserst geringe Neigung der permo-carbonen Schichten lässt eine erhebliche Discordanz zwischen beiden leicht erkennen. Die Störung der kohlenführenden Schichten ist so gering, dass man nicht genöthigt ist, eine besondere Faltung in ihnen anzunehmen, es ist diese Neigung vielmehr hinreichend auf die Wirkung der gewaltigen mächtigen Eruptivmassen zurückzuführen, welche bei Seui die Kohlevorkommisse begleiten, dieselben an vielen Stellen in Form grosser Stöcke durchbrochen und so gestört haben und sie weithin auch bedecken. Es sind dies Massen eines grauen Pyrit führenden Quarzporphyrs, welcher besonders im hinteren Thalgebiet von Fondu Corrongiu nach dem Monte Marigosu, dem Monte Cintoni und ihren abenteuerlichen Formen und der Senna su Monti grosse Ausdehnung annimmt. Bei dem Mundloch des Hauptstollens der Grube von Fondu Corrongiu sah man zur Zeit sehr deutlich eine eingedrungene Masse dieses Porphyrs mitten in den Mergeln im Hangenden der Kohlenflötze, welche rund um diese Masse herum stark aus ihrer Lage gebracht waren.

Diese nur zum Theil zerrissene Decke des Porphyrs mag die Kohlenflötze auch lange Zeit vor der Erosion bewahrt haben.

Die Lagerung der Schichten dieser Kohlenbecken zeigt uns also sehr deutlich, dass die Auffaltung der alten Schiefer mit ihren Einlagerungen älter ist als jene, also vermutlich in die Zeit des Mittelcarbon zu setzen ist.

Dieses ist zugleich die einzige Faltung, welche über Ostsardinien im Gegensatz zum Westen hingezogen ist, denn alle jüngeren Abfallerungen haben eine ungefaltete, ja meist noch vollkommen horizontale Lagerung beibehalten.

Die für die Barbagia so charakteristischen und ihre Unzugänglichkeit und Unsicherheit bedingenden Gebirgsformen der »Tonneri« und »Tacchi (sing. Taccu)« zeigen uns nämlich ohne Ausnahme mehr oder minder ausgedehnte Reste einer fast vollkommen flach gelagerten mesozoischen Schichtendecke. Die Tonneri und Taccu sind zum Theil

¹ In ihnen hat kürzlich PAMPALONI (Rendic. della R. A. dei Lincei. 9. 1900. p. 345) gesammelt; die Pflanzen sind unterrothliegend.

ausgedehnte Hochplateaus, auf deren trockenen, felsigen, mit Blöcken bedeckten Kalk- und Dolomitbänken dichte, schwer zu passirende Bestände von Kork- und Steineichen sich ausdehnen. Stundenlang kann man über eine Kalkbank reiten; nach allen Seiten stürzen die Plateaus steil, meist in unpassirbaren Abstürzen, hie und da durch die Auswitterung der einzelnen Kalkbänke in Form einer Treppe zu den leicht gewellten Höhen des unterlagernden Schiefergebirges ab. Es sind dies Bergformen, welche, obgleich sie oft von grossartigen Dimensionen sind, uns ähnliche, aber kleinere Bilder zeigen, wie wir sie in den Südalpen in den ungefalteten Dolomitdecken der Sella-Gruppe und an den Flanken der »Kanalthäler« zu sehen gewohnt sind. Zum Theil ist die mesozoische Decke aber so weit zerstört worden, dass allein einzelne abenteuerliche, gigantische Thürme wie Riesen über die Schieferberge aufragen; dann finden sich Landschaftsbilder, wie wir sie aus den nordamericanischen Südstaaten als ähnliche Erosionsreste in Arizona und Wyoming kennen.

Im Gebiete der Tonneri und Tacchi ist die Schichtenfolge über das ganze Gebiet ziemlich gleichartig, die Profile der einzelnen Höhen sind leicht mit einander zu identificiren. Aus ihren Decken war zuerst von LA MARMORA, dann von DE STEFANI, LOVISATO und von TOMMASI Trias beschrieben worden.

Meine Reise hat sich auf den Besuch des abenteuerlichen Thurmes der Perda Liana, des Monte Tonneri zwischen Seui und Villagrande, der Umgebung von Nurri und der Corona sa Quardia, Punta Carradore, des Westrandes des mächtigen, mehr als 20^{km} langen Plateau des Sarcidano erstreckt. An allen diesen von einander entfernt gelegenen Bergen fand ich leicht zu identificirende Profile, aber keine Trias.

An allen Punkten lagert den Schiefern ein helles, lockeres, entfärbtes, nicht zu festen Bänken fossilisiertes Quarzconglomerat, welches mit losen Sanden untermischt ist, auf, das entfärbten Pliocänensanden an anderen Orten Europas ähnlich ist; dieses wurde seit LA MARMORA stets als Buntsandstein angesehen. Fossilien sind in ihm nirgends gefunden worden; die noch heutzutage lose Beschaffenheit zeigt aber, dass es nicht viel älter sein kann als die gleich darüber lagernden, festen Kalkbänke, welche sicher dem oberen Jura angehören. Nirgends sind tiefere Horizonte direct über den Schiefern vorhanden; Trias ist also hier keine ausgebildet.

Die Tonneri, welche auf ihren Abstürzen überall ausgezeichnete Profile entblösst zeigen, bestehen durchweg auf drei verschiedenen Schichtgliedern, aus den eben beschriebenen, lockeren Grundconglomeren, aus Mergeln, Kalkschiefern, die oben in blaue und graue Kalke mit vielen Pholadomyen übergehen, in denen auch die gesammte

bei LA MARMORA bereits abgebildete Fauna vorhanden ist, und schliesslich aus einer festen, mächtigen, äusserst widerstandsfähigen Dolomitdecke, in aus meist deutlich geschichteten, aber auch aus massigen, löcherigen Dolomiten besteht, die wohl meist arm an Fossilien sind, mir aber bei LACONI eine zur Altersbestimmung wohl hinreichende Fauna geliefert haben.

Ich benenne diese drei Stufen vorläufig, bis die paläontologische Bearbeitung meines gesammelten Materials eine genauere Altersbestimmung zulassen wird, als: Grundconglomerate des oberen Jura; Kalkstufe des oberen Jura und Dolomitstufe des oberen Jura.

Dass einzelne dieser Schichten der Triasformation angehören würden, musste nach der Mittheilung von DE STEFANI¹ als wahrscheinlich gelten; DE STEFANI führt das Vorkommen von *Equisetum*, *Voltzia* an; er nennt *Pecten ef. filosus Han.*, *Halobia Lommeli Wissm.*, *H. simplex Gem.*, *Daonella styriaca Mojs.* und glaubt eine Anzahl von seit LA MARMORA mit Recht für jurassisch gehaltener Fossilien als obertriadisch ansprechen zu sollen. Alle diese Bestimmungen und angeblichen Funde sind aber hinfällig und unrichtig.

Ferner hatte TOMMASI² eine Anzahl von Fossilien, welche Hr. Prof. TARAMELLI bei Nurri gefunden hatte, als obertriadisch, »non più recenti del Raiblano«, beschrieben und abgebildet. Die Gervillien und die Gastropoden, welche nicht zu *Undularia*, sondern zu *Nerinea* gehören, sind aber auch zweifellos viel jünger.

Die Originale TOMMASI's, welche mir durch die Liebenswürdigkeit Hrn. Prof. LOVISATO's bald vorliegen werden, werden zusammen mit den neu gefundenen Fossilien der oben genannten Dolomite, in deren Horizont sie gehören, neu bestimmt und bearbeitet werden; vorläufig kann ich auf sie nicht weiter eingehen. Die interessantesten Einschlüsse dieses Juras sind die fossilen Pflanzen, von denen ich nur erwähnen will, dass es keine triadischen *Pterophyllum*-Arten sind, sondern dass sie sich durch die winkelige Stellung der Blätter an der Axe eng an die aus dem englischen Dogger bekannte Art, *Pterophyllum pecten* L. u. H., anschliessen. Das im Museum von Cagliari liegende Material ist mir ebenfalls für meine paläontologische Bearbeitung dieser Ablagerungen der Barbagia durch Hrn. Prof. LOVISATO in freundschaftlichster Weise zur Verfügung gestellt und wird bald in meinen Händen sein.

¹ Cenni preliminari sui terreni mesozoici della Sardegna. Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, VII, 1891, p. 42 f.

² Nuovi fossili triassici di Sardegna. Boll. soc. geol. ital. 15, 1896, p. 497—503. Taf. XI.

Etwas abweichend von den übrigen Profilen der Tonneri und Tacchi der Barbagia ist das Profil von Nurri im Süden. Es werden die jurassischen Schichten hier von einem jüngeren Kalkniveau nicht ganz sicheren Alters — von LOVISATO als miocän angesehen — überlagert und das ganze Profil von einer Decke einer blasigen Basaltlava bedeckt.

Die tieferen Schichten bis zum Thonschiefer hinab sind bei Nurri zum Flumendosa-Thal abwärts keineswegs so sehr günstig aufgeschlossen, und man muss recht sehr achtgeben, wenn man unter den überall vorhandenen Absturzmassen aus dem höheren Niveau die anstehenden Bänke erkennen will. Ich kann das grosse, von LOVISATO¹ beschriebene Profil der Schichtenfolge, in dem zum Theil gleiche Gesteine in getrennten Bänken wiederholt auftreten, nicht vollständig bestätigen.

Nach meinen Beobachtungen setzen folgende Bänke das Profil von Nurri zusammen, die die beigesetzte Gliederung besitzen:

	Basalt-Lava-Decke
	Kalke (miocänen(?) oder höheren Alters)
Dolomitstufe des ob. Jura	$\left\{ \begin{array}{l} \text{gelbgraue Dolomite mit Nerineen} \\ \text{schmutziggraue Dolomite mit Gervillien} \\ \text{gelbe sandige Bänke mit Pflanzen} \end{array} \right.$
Kalkstufe des oberen Jura	$\left\{ \begin{array}{l} \text{graue Thone} \\ \text{graue, feste Kalkbank} \end{array} \right.$
Grundconglom. des ob. Jura	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Conglomeratbänke} \\ \text{helle Sande} \\ \text{aufgerichtete Thonschiefer} \end{array} \right.$

Es sind also die drei in der Barbagia allgemein zu unterscheidenden Schichtstufen auch bei Nurri, nur ein wenig verändert, wiederzuerkennen. Dass wir nach LOVISATO hier eine grosse Folge Permischichten und obere Trias vor uns haben, wird weder durch Fossilien noch durch eine von dem allgemeinen Profil der Barbagia abweichende Schichtenfolge wahrscheinlich gemacht.

Dass die Nerineenbänke mit den Gervillienbänken zusammengehören, davon wurde ich am nächsten Tage im Westen von Nurri überzeugt, wo ich im Thälchen des R. Malurgiu aus Blöcken, welche offenbar von dem Abhang des Nuraghen is Cangialis herabgeführt worden waren, beide Fossilien zusammen in vielen Stücken in einem braunen Dolomit sammeln konnte. Dass diese Dolomite den hellen Dolomiten der Perda Liana und des Sarcidano bei Laconi entsprechen, dafür fand

¹ Nuovi lembi mesozoici in Sardegna. Rend. della R. Accad. dei Lincei, 5, 1896.

ich bei Laconi den Beweis in dem Funde gleicher Gervillien, wie sie von TOMMASI bei Nurri beschrieben worden waren.

Es sind von mir alle Beweise erbracht, dass auch im Profil von Nurri nur oberjurassische Schichten vorhanden sind, die mit denen in anderen Theilen der Barbagia genau zu parallelisiren sind.

Triasschichten sind hier so wenig wie sonstwo in der Barbagia vorhanden.

Das Fehlen der Trias in dem centralen und östlichen Sardinien und die erst im oberen Jura auftretende mesozoische Transgression in diesen Gebieten, im Gegensatz zu der Ausbildung der Trias im Westen der Insel und die über diesen Schichten folgende, viel vollständigere Folge der mesozoischen Etagen steht also in Correlation mit wichtigen Verschiedenheiten des tektonischen Aufbaues beider Inselseiten: mit dem Fehlen der jüngeren Faltung im Centrum und im östlichen Theile der Insel.

3. Die Nurra von Sassari mit den Triasbergen des Monte Santa Giusta.

Das Granitgebiet der nördlichen Barbagia erstreckt sich weithin nördlich der Kette des Gennargentu, von welcher im vorhergehenden Abschnitt die Rede war; es geht weithin nördlich in den nordöstlichen District der Insel, in die Gallura, über. Nur am östlichen Rande dieses Gebietes sind Schollen der oberen Kreide bekannt. Die Triasformation fehlt wie im Süden so auch hier in dem ganzen östlichen Theile der Insel bis zur Strasse von Bonifacio im Norden. Am Westrand der Barbagia, des Granitgebietes von Nuoro und der Gallura sind im Süden, wie es schon von der Umgebung von Nurri erwähnt worden ist, miocene Kalke weithin aufgelagert, die horizontal gelagert und nur an Verwerfungen hier und da in verschiedene Niveaus gebracht sind; über ihnen liegen verschiedene Decken von jungen Eruptivgesteinen; im Norden des Miocängebietes von Isili liegt das jungeruptive Gebiet von Macomer; es folgt das grosse Miocänbecken von Sassari im Norden. Wie das kleine Granitgebiet östlich Oristano und die Aufschlüsse östlich Macomer anzeigen, ist in diesen Gebieten in der Tiefe vornehmlich der Granit zu erwarten; sie gehören also geologisch zu dem centralen und östlichen Theile der Insel.

Die Fortsetzung der Iglesiente, welche im Westen von Oristano in das Meer untertaucht, ist dagegen erst in dem Gebirgsland vorhanden, welches sich bei Alghero aus dem Meere hebt und westlich

Porto-Torres wiederum in's Meer fällt. Es ist dies das Gebirgsland der Nurra von Sassari. Dieses Gebirgsland ist im Osten durch eine deutliche Niederung, welche mit alluvialen und diluvialen Schottern erfüllt ist, begrenzt, eine prairieartige Landschaft. Diese Niederung ist der Niederung des Campidano geologisch homolog und bildet auch hier die Trennung zwischen den beiden einander so ungleichen Theilen der Insel.

Im Gebirgsland der Nurra von Sassari tritt die Triasformation in ganz ähnlicher Ausbildung auf wie in der Iglesiente bei Gennamari, also wie sie oben beschrieben worden ist. Es ist hier auch wieder die für den westlichen Theil der Insel bezeichnende, jungcretaceische Faltung vorhanden.

Es wurde von mir in der Nurra von Porto-Torres aus allein die Gebirgsgruppe des Monte Santa Giusta in der nördlichen Nurra di Sassari untersucht. Es liegt über die dort vorkommende Triasformation ein kurzer Bericht von LOVISATO¹ vor, und vor Jahresfrist konnte ich² selbst einen dort gefundenen *Ceratites cf. nodosus* beschreiben.

Es gelang mir, ein vollständiges Profil durch Buntsandstein und Muschelkalk aufzunehmen, durch welches einerseits die sehr grosse Übereinstimmung zwischen diesen sardischen Trias-Ablagerungen und denen Deutschlands, also der ausseralpinen Facies, bewiesen wird, andererseits das kleine, oben erwähnte Triasschollen von Gennamari in der Iglesiente seine Deutung bekommt.

Die Lagerungsverhältnisse der Schichten in diesem Faltengebirge konnte ich ebenfalls klarstellen.

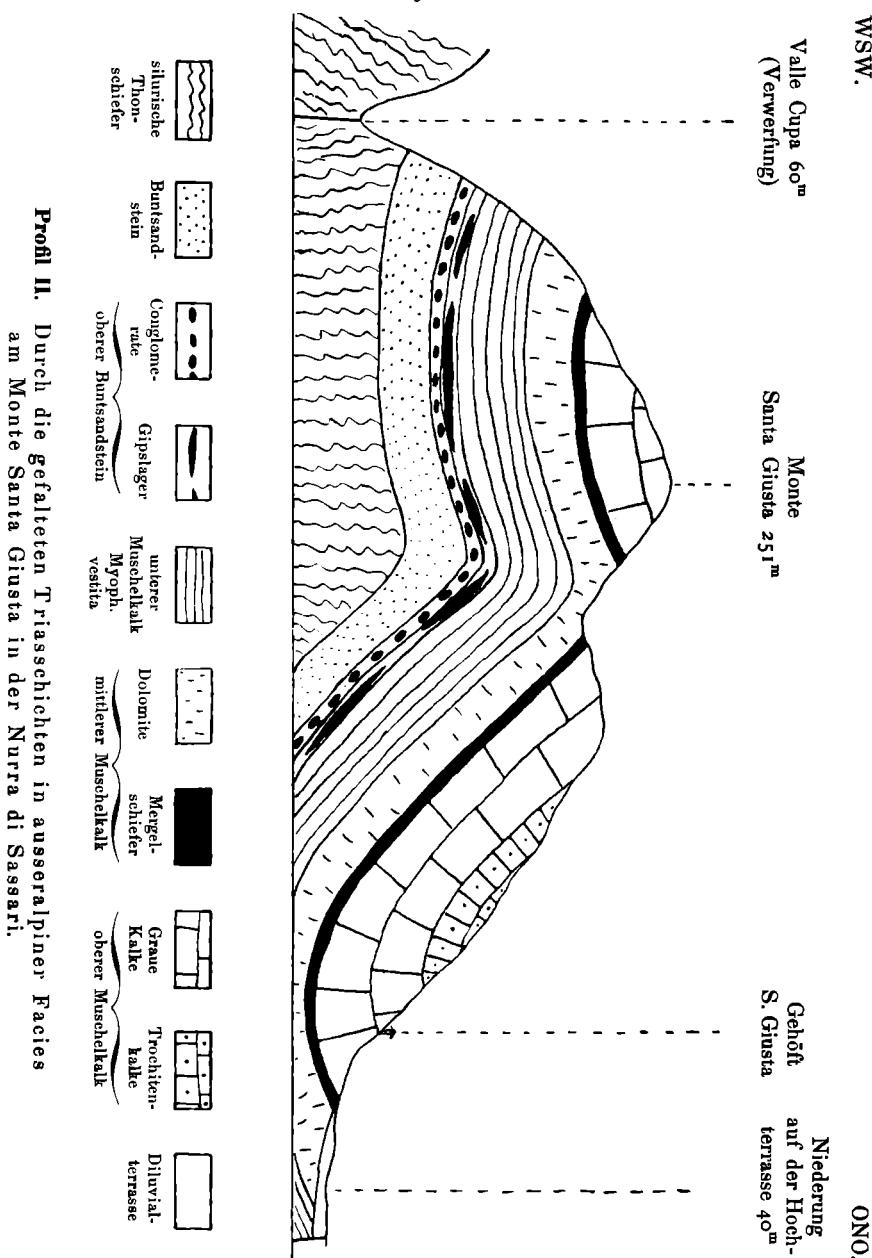
Die Lagerungsverhältnisse sind wegen der in den bisherigen Arbeiten vollständig vernachlässigten Faltung der Schichten in der Nurra viel complicirter als es aus dem von LOVISATO publicirten Profil hervorgeht; die Schichtenfolge ist daher aus diesem Grunde auch eine vollkommen andere als sie dort dargestellt ist. Auf dem Profil von LOVISATO sind die Schichten des Monte Santa Giusta nur schwach geneigt und ungefaltet. Gefaltet sind nur die auf dem Gipfel des Berges befindlichen Muschelkalkschichten, welche discordant auf den tieferen Horizonten auflagern würden. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse ganz anders. Die Kalke der Gipfelpartie sind garnicht die jüngsten Muschelkalkschichten; sie sind untere Bänke des oberen Muschelkalkes, welche durch die Faltung in die Höhe gebracht worden sind. Nirgends ist horizontale Lagerung vorhanden. Zahlreiche Verwirrungen erschweren ebenfalls noch die Aufnahme eines Schichtenprofils.

¹ Vota sopra il permiano ed il triasico della Nurra in Sardegna. Boll. R. com. geol. d' Italia 15, p. 305, Taf. VI.

² Centralblatt für Min., Geol. u. Paläont., (Stuttgart), 1901, p. 386.

Die untenstehende Zeichnung zeigt einen Durchschnitt durch den Monte Santa Giusta aus der Breite des Gehöftes Orulese von der Valle Cupa über dem Gipfel bis zu den an dem Ostfuss des Berges gelegenen Häusern di Santa Giusta.

Fig. 2.



Profil II. Durch die gefalteten Triasschichten in ausseralpiner Facies am Monte Santa Giusta in der Nurra di Sassari.

Die Schichtenfolge der Trias ist folgende:

oberer Muschelkalk etwa 20 ^m .	10. Thonige Kalkplatten mit Wurmrohren (so genannte Rhizokorallien).
	9. Etwa 5 ^m mächtige, feste, blaue und graue Kalkbänke mit <i>Encriinus liliiformis</i> , <i>Lima striata</i> , <i>Terebratula vulgaris</i> u. s. w.
	8. Etwa 10 ^m mächtige, feste, grobe Bänke eines hier und da löcherigen, blauen Muschelkalkes ohne Fossilien.
	7. Etwa 1 ^m mächtige, weiche Mergelplatten.
	6. Etwa 10 ^m feste, hier und da brecciose, auch löcherige Dolomite (<i>Lacchitus</i> -Dolomit).
	5. Thonige Kalkplatten mit Wurmrohren (so genannte Rhizokorallien).
	4. Feste, dünnbankige wellige Kalke, hier und da rosa gefärbt mit eingelagerten, festen Bänken mit <i>Myophoria cf. vestita</i> Kilian. (<i>Nuraxipranu</i> -Kalk).
	3. Gipslager, zu Tage als gelbe Dolomiterde mit Gipsresten.
	2. Conglomeratbänke.
	1. Rothe, lockere, auch entfärbte Arkose-sandsteine im Hangenden mit Dolomit-knauern. 20 ^m unter dem Dach Conglomeratbänke mit Schiefer- und Quarzbrocken, weisse Sande und rothe, sandige Letten.
Buntsandstein etwa 50 ^m .	

Die Zahlen, welche die Mächtigkeiten der verschiedenen Hori-zonte angeben, konnten bei der starken und wechselnden Neigung der Schichten und wegen der dichten Vegetationsdecke des Gebirges nur annähernd ermittelt werden.

Das Liegende des Buntsandsteins sind Thonschiefer; die Anagenite der Iglesiente fehlen also hier vollständig; die in dem Buntsandstein eingelagerten Conglomerate sind nicht schieferig und nur wenig durch Druck und Fossilisation verhärtet.

Diese Entwicklung der Trias steht den nächst benachbarten Triasgebieten auf Corsica, in Ligurien, auf dem italienischen Festlande vollkommen fremd gegenüber; sie ist petrographisch und paläontologisch vollkommen in der ausseralpinen Facies ausgebildet. Handstücke der sogenannten Rhizokorallienbänke und der klotzigen Kalkbänke sind von denen der deutschen Trias nicht zu unterscheiden.

Die Fauna des oberen Muschelkalkes — ich fand bei der Casa S. Giusta das Fragment eines Encrinuskelches — ist mit der deutschen vollständig identisch; auf dem italienischen Festland ist dagegen nichts Ähnliches vorhanden. Einen speciell provinciellen Charakter besitzt allein die *Myophoria cf. vestita Kilian.*, welche auch aus Andalusien bekannt ist; ich fand sie am Monte Santa Giusta nicht selten vor; es ist das dieselbe Form, welche BORNEMANN vom Nuraxipranu in der Iglesiente beschrieben und abgebildet hat. Durch sie wird die Identität der Nuraxipranukalke mit den Wellenkalken des Monte Santa Giusta bewiesen und die Deutung der isolirten Triasschollen der Iglesiente erbracht. Durch das Auffinden identer Dolomite am Monte Santa Giusta wird auch die Natur des oben erwähnten Dolomites an der Lacchitus an der Küste bei Gennamari unweit des Nuraxipranu als mittlerer Muschelkalk erklärt.

Im Ganzen ist der Muschelkalk Sardiniens einheitlicher kalkig entwickelt als in Deutschland; es fehlen eine grosse Anzahl von weit verbreiteten Einlagerungen des unteren Muschelkalkes, trotzdem ist die Übereinstimmung bestimmter Horizonte sehr auffallend.

Die Lagerung der Schichten im Zuge des Monte Santa Giusta ist derart, dass Keuperschichten hier nicht mehr vorhanden sein können; einem nächsten Besuch des Gebirgslandes der Nurra von Sassari wird dem Aufsuchen der oberen Trias, von deren Vorhandensein bis jetzt garnichts bekannt ist, gewidmet sein.

Über die Schichtenlagerung ist noch kurz Folgendes zu sagen. Der Höhenzug von Santa Giusta stellt eine Antiklinale mit zwei unvollständig aufgeschlossenen, seitlichen Synklinalen dar, welche von SSO. nach NONW. streichen. Es ist dieses die allgemeine Richtung der Faltenzüge des ganzen Gebirgslandes. Es finden sich aber auch deutliche Abbiegungen der Schichten mit anderem Einfallen; so zeigen die Schichten am Südabfall des Berges ein südliches Einfallen; eine gleiche Neigung besitzen die jüngeren, vielleicht eocänen, Kalke, welche im Nordosten beim Nurraghen S. Niccola dem Berge vorgelagert sind. Verwerfungen setzen in südwest-nordöstlicher Richtung durch den Südfuss des Berges hindurch.

Mächtige, hochgelegene diluviale Schotterterrassen trennen den Monte Santa Giusta von dem Gebirgszug des Monte Corredda und Monte Alvaro.

Zusammenfassung meiner Untersuchungen auf Sardinien.

Die Grenze zwischen der ausseralpinen und der alpinen Entwicklung der unteren und mittleren Trias läuft von Norden nach Süden durch die Längserstreckung der Insel Sardinien hindurch. Nur auf der

Westseite der Insel, in der Iglesiente und in der natürlichen Fortsetzung der letzteren, der Nurra di Sassari, sind die Triasablagerungen, und zwar in ausseralpiner Entwicklung, vorhanden. Im centralen und im östlichen Theile fehlen Triasablagerungen; erst der obere Jura transgredit hier über das zur Carbonzeit aufgerichtete Schiefergebirge. Noch weiter im Osten, auf dem Continente, ist die Trias in alpiner Facies entwickelt; auf der Ostküste von Corsica ebenfalls. Die Bodenschwelle, welche zur Triaszeit die ausseralpine Triasprovinz von der alpinen getrennt hat, verläuft von der Längsaxe der Insel Sardiniens nach Norden hinüber zu den centralen und westlichen Küstengebieten Corsicas; im Osten sind auf jener Insel nach NENTIEN die Triasablagerungen in alpiner Facies entwickelt.

Wie diese nunmehr festgestellte Grenze beider Triasprovinzen mit den in den ersten Abschnitten dieser Notiz genannten Grenzgebieten beider Facies in Centraleuropa zu verbinden ist, sollen meine weiteren Untersuchungen im westlichen Mittelmeergebiet zeigen.

Hand in Hand mit dem ganz verschiedenen Auftreten der mesozoischen Ablagerungen im östlichen und centralen und andererseits im westlichen Sardinien geht eine ganz verschiedene Tektonik dieser beiden Inselgebiete. Der westliche Theil der Insel, die Iglesiente und die Nurra di Sassari, zeigen allein eine jüngere, jungcretaceische Faltung.

Der Gegensatz zwischen den beiden Inselgebieten wird dadurch noch verstärkt.

Zwischen beiden Gebieten liegen tief eingebrochene Niederungen: die breite Niederung des Campidano im Süden und die Prairie der Nurra di Sassari im Norden. An diesem breiten, eingebrochenen Graben scheinen sogar noch die miocänen Schichten in die Tiefe gebrochen zu sein, jedenfalls sind die ausgebreiteten Ergüsse der ganz jungen Vulcane und vulcanischen Decken auf das Gebiet dieser Niederungen centralisiert. Sie liegen der Hauptsache nach am Westfuss der Barbagia, des Granitgebietes von Nuoro und der Gallura.

Der geologische Aufbau Sardiniens zeigt uns dergestalt ein ausgezeichnetes Beispiel, wie seit paläozoischen Zeiten bis in die Zeiten der jüngsten geologischen Vergangenheit immer und immer wieder ein und dieselbe bestimmte Zone als die Grenze zweier Gebiete erscheint, an welcher sich beiderseits vollkommen verschiedene geologische Vorgänge abspielen.

An derselben Grenzlinie, bis zu der das ausseralpine Triasmeer im tyrrhenischen Gebiete nach Osten vordrang, wurde später am Ende der Kreidezeit die jüngere Faltung von Westen her nach Osten aufgehalten; sie trennt eine westliche, gefaltete mesozoische Decke von einer östlichen, ungefalteten. Der schmale Rücken, welcher das ausser-

alpine Meer von dem alpinen trennte, wurde von der jungen Faltung unberührt gelassen. Dieselbe Zone, welche im Westen dieses Rückens lag, war aber in jungtertiärer Zeit zugleich der Ort eines tiefen Grabenbruches, in dem zugleich mächtige Massen von Eruptivergüssen zu Tage kamen.

Diese in Sardinien so klaren geologischen Verhältnisse zeigen vielerlei Parallelen mit den geologischen Verhältnissen unserer central-europäischen Gebiete. Der mittlere Theil der Insel entspricht in mancher Beziehung unserer schweizerischen und oberbayerischen Hochebene. Der westliche gefaltete Gebirgszug der Insel würde ein Homologon zu dem centraleuropäischen Faltenjura und als ein Aussenfaltenzug zu bezeichnen sein.

Die Untersuchung der Beziehungen zwischen dem Verlauf der jungen Faltenzüge und der Grenzen zwischen den verschiedenen Facies der mesozoischen Ablagerungen ergibt auch in Centraleuropa auffallende Übereinstimmungen. Meine weiteren Untersuchungen im westlichen Mittelmeergebiet sollen auch Beiträge zu dieser für unsere erdgeschichtlichen Vorstellungen so wichtigen Frage bringen. Ich habe selbst schon in früheren Arbeiten gelegentlich auf derartige Beziehungen hingewiesen.

Ausgegeben am 17. Juli.
