

Beiträge zur Geologie und Palaeontologie
von Südamerika.

Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben
von G. Steinmann.

VIII.

Die Tertiärablagerungen des nördlichen Peru und ihre
Molluskenfauna.

Von

Josef Grzybowski,

Assistent des geologischen Instituts in Krakau.

Mit Taf. XV—XX.

Die tertiären Bildungen des nördlichen Peru.

Im Gegensatze zu den bereits schon näher bekannten marinen Tertiärablagerungen Chiles und Argentiniens finden wir nur wenige Urkunden über die gleichalterigen Schichten der nördlichen Küstenstaaten Südamerikas, obwohl dieselben in dem geologischen Bau des Grenzgebietes an der Küste Perus und Ecuadors eine grössere Rolle zu spielen scheinen als in den südlichen Staaten.

Der wüstenartige Charakter des Landstriches trägt wohl dazu bei, dass die wenigen Nachrichten sich bloss auf die unmittelbare Nähe der Hafenplätze beziehen, und niemand sich angezogen fühlte, auch tiefer ins Land zu gehen.

Ich hatte die Gelegenheit, einige Wochen im Jahre 1898 in dem nördlichsten Gebiete Perus zu verweilen, in der Gegend zwischen Payta und Tumbes, die ich ausnützte, um den geologischen Bau der Gegend zu studiren, und ich lege hier die

Ergebnisse dieser Studien nieder. Die beiliegende Karte ist nach WOLF's geographischer Karte von Ecuador entworfen, in dem südlichen Theile nach RAIMONDI's Karte von Peru ergänzt. Beide Karten, die ich während meines Aufenthaltes in diesen Gegenden benutzte, leiden in diesem Gebiet, das seit langer Zeit zwischen Peru und Ecuador strittig gewesen ist, an vielen Unvollkommenheiten.

Payta.

Es ist der einzige Punkt der nördlichsten Küste Perus, über welchen ich eine, wenn auch kurze und mangelhafte Bemerkung auffinden konnte. Sie stammt von ORTON¹ und enthält nur eine oberflächliche Wahrnehmung.

Schon vom Ankerplatz aus, wenn man die steilabfallende Küste überblickt, bemerkt man, dass der östliche Theil der Küste anders gebaut ist als der westliche. Östlich liegen die Schichten horizontal, und die Küste verläuft in weitem Bogen, ohne irgendwo scharf ins Meer hineinzutreten, westlich haben wir ein scharf vorspringendes Vorgebirge mit stark landeinwärts einfallenden Schichten.

Die Erklärung findet man gleich, wenn man ans Land steigt. Östlich finden wir Sandsteine, Conglomerate und thonige Schiefer von jungem Charakter, westlich treten Phyllite auf. Die Grenze zwischen den beiden Bildungen liegt bei den letzten Fischerhütten dicht an der Stadt, und die Discordanz der Schichten ist ganz deutlich zu sehen.

Die Phyllite sind von rothbrauner, zuweilen aschgrauer bis grünlicher Farbe, mit Seidenglanz an dem frischen Bruch, und zerfallen in scharfkantige, harte, blätterige Splitter. Sie enthalten, wenn auch nicht häufig, kleine Granatkrystalle, und sind durchsetzt von vielen Adern von milchweissem Quarz, die gewöhnlich klein sind, zuweilen aber eine Mächtigkeit bis zu 60 cm erreichen. Die Schichten sind an manchen Stellen gebogen, streichen in der Regel und auch im Ganzen N.—S. und fallen gegen Osten mit einem Winkel von 25—30° ein. Die sichtbare Mächtigkeit dieses Complexes beträgt hier mindestens 200 m, da er über der Stadt bis zu einer Höhe von

¹ ORTON, The Andes and the Amazon.

100 m aufsteigt. Er bildet scharfe unregelmässige Grate und lässt sich dadurch in der Streichungsrichtung sehr weit mit blossen Auge verfolgen, indem er sich in der kalten, jeder Vegetation beraubten Gegend ganz deutlich von dem gegen Osten anstossenden Tafellande abhebt. Er streicht südlich gegen die 20 km von Payta entfernte Hügelkette, genannt Serra de la Sille, deren zugespitzte Formen wohl demselben Material ihre Gestalt verdanken.

An dieses Phyllitgebirge stossen von Osten horizontale junge Bildungen an, die aus folgenden Stufen bestehen:

Oben liegen

- a) Conglomerate. Bei einer Gesamtmächtigkeit von 50 m ist diese Stufe gebildet aus 0,5—1 m dicken Bänken grobkörnigen, zuweilen kalkhaltigen Sandsteins, dem viel gröberes Gerölle beigemischt ist. Stellenweise, wo sich dieses Gerölle anhäuft, treten lose gebundene Conglomerate auf. Das Gerölle besteht fast ausschliesslich aus mehr oder weniger zugerundeten Bruchstücken der vorher erwähnten Phyllite. Gegen unten tritt dieses grobe Material zurück, und es stellen sich nun
- b) Sandsteine ein. Ihre Mächtigkeit ist geringer und mag bis 30 m betragen. Es wechseln hier Bänke von härteren, mittelkörnigen, hellgrauen, mit gelblichen, thonigen, ziemlich weichen Sandsteinen. Die beiden Stufen lassen sich nicht scharf von einander trennen, auch ist die Grenze zwischen ihnen verwischt, sie bilden eine typische Reihe von Sedimenten, die bei negativer Bewegung der Strandlinie entstanden sind. Dagegen heben sie sich ganz deutlich von der darunter liegenden Stufe ab. Es sind das
- c) Schieferthone, gelbbraun, zerbrechlich, die Gyps in winzigen Krystallen enthalten, und selten kleine, kaum einige Centimeter dicke Schichten feinen, thonigen, gelben Sandsteins führen. Ihre sichtbare Mächtigkeit beträgt gegen 20 m.

Die Grenze zwischen dieser untersten Stufe und der hangenden ist an der ganzen Küste scharf sichtbar, da die hangenden Sandsteine und Conglomerate steil abgebrochen sind und hohe, fast senkrechte Wände bilden, die gegen unten,

von der Höhe an, wo die Schiefer beginnen, eine sanftere Böschung erhalten (s. Taf. XVI Profil I).

Alle genannten Schichten führen Fossilien. Dieselben sind in den oberen sandigen Schichten häufiger, dafür aber büßen sie an ihrer Erhaltung ein. Sie sind stark corrodirt und sehr zerbrechlich, oft nur als Steinkerne erhalten.

Ich fand hier:

In den Sandsteinen und Conglomeraten:

<i>Pecten paytensis</i> GRZ., ziemlich häufig.	<i>Arca reversa</i> GRAY.
— <i>intercostatus</i> GRZ.	<i>Pectunculus paytensis</i> D'ORB., sehr häufig.
— <i>densicinctus</i> GRZ.	<i>Raeta gibbosa</i> GABB.
<i>Ostrea oculata</i> GRZ.	<i>Venus saginata</i> PHIL.
— <i>lunaris</i> GRZ., nicht selten.	<i>Chione columbensis</i> SOW.

In den Schiefeln:

<i>Nucula minuscula</i> GRZ.	<i>Mitra labiata</i> GRZ.
<i>Cardium procurvatum</i> GRZ., häufig.	<i>Strombus furcatus</i> GRZ.
<i>Fusus inflatus</i> GRZ.	<i>Natica elata</i> GRZ.
<i>Columbella turrata</i> GRZ.	<i>Sigaretus excentricus</i> SOW.

D'ORBIGNY giebt aus Payta vier Arten an. GABB beschreibt 17 Arten, von denen 15 von RAIMONDI, zwei von ORTON gesammelt wurden, von denen wir nachher noch sprechen werden.

Nördlich von Payta behält die Küste denselben Charakter, sie ist nur von den erwähnten jungen Sedimenten gebildet, die auf lange Strecken ihre horizontale Lagerung behalten. Weiter gegen Norden wird diese Lagerung jedoch gestört. Die Schichten bilden einen flachen Sattel und fallen zuerst gegen SWW. mit etwa 10°, dann aber gegen NOO. Erst bei Negritos und Talara kommen stärkere Neigungen zum Vorschein.

Talara.

In dem steilen, bis 80 m hoch emporragenden Vorgebirge von Talara können wir folgendes Profil beobachten.

Von oben:

- a) Grobkörnige dickbankige Sandsteine, die ziemlich locker sind und leicht zum groben Sand verwittern, von heller, ins Gelbliche spielender Farbe. Ihre Mächtigkeit mag gegen 25 m betragen. Darunter liegen

- b) Thonige graue Sandsteine, wechsellagernd mit dünnen Schichten grauen Thones. Die Mächtigkeit 10—15 m.
 c) Braune Schieferthone von derselben Beschaffenheit wie die von Payta, enthalten aber keine eingelagerten Sandsteinschichten. Ihre Mächtigkeit mag bis 40 m betragen.

Sämmtliche Schichten streichen NNO.—SSW. (hora 13) und fallen nach O. ein mit einem Winkel von 30°. Dies Streichen ist weit nach S. verfolgbar.

Die Schieferthone reichen bis zum Meeresniveau, aber gegen 100—150 m vom Strande sieht man aus dem Wasser grössere Felsen hervorragen, die zu weit stehen, als dass sie abgerutschte Gesteinspartien sein könnten; auch sieht man bei der Ebbe, dass sie in einer Linie liegen, die der Streichrichtung entspricht. Sie laufen direct südlich, gegen Punta Negritos, wo sie noch, in ziemlicher Entfernung vom Ufer, gefährliche Klippen bilden. Da aber bei Negritos die Küste flacher ist, die hangenden Sandsteine fehlen, und der flachen, vom hineingetriebenen Sande bedeckten Oberfläche nach zu urtheilen, an der Zusammensetzung des Bodens nur Schiefer theilnehmen, so können diese Klippengesteine nur von dem unter den Schiefeln liegenden Gesteine gebildet werden. Es sind harte conglomeratistische Sandsteine mit stark kalkigem Bindemittel (s. Taf. XVI Profil II).

In den Schiefeln von Talara (Stufe c) fand ich folgende Fossilien:

Nucula araucana PHIL.
Lucina pulchella GRZ.
Corbula lanceolata GRZ.

Cardium procurvatum GRZ.
Columbella buccata GRZ.
 — *longistoma* GRZ.

Sämmtliche Mollusken gehören sehr kleinen Formen an. Die oberen Etagen sind ganz fossilleer.

Wir haben es hier gewiss mit denselben Schichten zu thun, die wir in Payta kennen lernten, nur dass hier, weiter vom Strande, keine Conglomeratbildung zu Stande gekommen ist. Die nächste Umgebung nördlich von Talara ist flach, erst östlich, 1½ km weit, erhebt sich ein Hügelzug. An dem nördlichen Ende der kleinen Bucht von Talara kommen steilere Ufer zum Vorschein, die aus conglomeratartigen Sandsteinen gebildet sind. Dieselben ziehen sich jetzt eine weite Strecke gegen N., und sind schwach, in der Regel gegen O.

geneigt. Bei Mancora, 60 km weit von Talara, kommen unter ihnen roth gefärbte Schiefer zum Vorschein, die an mehreren Punkten sichtbar sind. In dieser Gestaltung zieht sich die Küste bis nach Boca Pan.

Boca Pan.

Ein breites, trocken liegendes Flussbett, Quebrada de Boca Pan, das nur noch an seiner Mündung eine 1 km breite und etwas kürzere, durch eine Sanddüne völlig vom Meer abgetrennte salzige Lagune besitzt, gestattet uns, in das Land tiefer einzudringen. Ein bis 150 m hoher Hügelzug, der von N. längs der Küste läuft, wird von dieser Quebrada durchschnitten; südlich von ihr erhebt er sich zu einer grösseren Höhe von über 200 m. Die ganze Masse der Hügel bis fast an ihre Basis ist von Sandsteinen gebildet. Es sind feinkörnige dichte Sandsteine, zwischen die sich Bänke von conglomeratartigen, braun gefärbten Sandsteinen einschalten. Sie unterscheiden sich von den Sandsteinen von Payta durch die grössere Härte und Dichte, ihr kalkiges Bindemittel und im Allgemeinen durch dunklere Färbung, in welchen Merkmalen sie mit den Klippen bildenden Gesteinen von Talara und Negritos übereinstimmen. Unter ihnen sind an der Küste selbst roth gefärbte Thone sichtbar.

Es sind das feinsandige, nur wenig plastische, geschichtete Thone. Es wechseln rothfarbige Schichten mit dünnen grünlichen, doch tritt die letzte Farbe sehr zurück, so dass sie im Allgemeinen, besonders aus grösserer Entfernung, intensiv roth erscheinen. Sie besitzen eine Mächtigkeit von 8—12 m und überlagern dunkelbraune bituminöse Schiefer, die an der Küste selbst in einer Mächtigkeit nur von 5—8 m zum Vorschein kommen. Die Schichten sind ziemlich gestört. Es herrscht aber das Streichen NNO.—SSW. (hora 13—14) und das Einfallen gegen O.

Indem wir mit der Quebrada landeinwärts gehen, entschwinden uns bald die Schiefer und man sieht nur die hangenden Sandsteine mit östlichen Einfallen von verschiedener Neigung, das aber 15° nicht überschreitet. Es dauert 2—3 km, bis sich wieder die Schichten herausheben; sie fallen jetzt gegen W., und unter ihnen treten wiederum

rothe Thone und bituminöse Schiefer zu Tage. Kilometerweit sieht man jetzt die flachen Hügel des Landes von diesen Schiefeln eingenommen, bis östlich in einer Entfernung von 3—4 km ein anderer Hügelzug sich zu heben beginnt.

In den vegetationslosen Gegenden herrscht überall die monotone dunkelbraune Färbung des Bodens. Die Schichten sind fast horizontal, nur sehr schwach gegen W. geneigt. Die braunen bituminösen Schiefer enthalten viel Gyps, der sowohl in kleinen Krystallen in ihnen vorkommt, als auch bis 1 cm dicke Adern von Fasergyps in allen Richtungen bildet. Oft treten auch Ausblühungen von Alaunsalzen von weisser oder schwefelgelber Farbe auf, zuweilen auch dünne Schichten von gelblichweissen compacten Mergelkalken, die gewöhnlich isolirt vorkommen.

Dicht am Fusse des Hügelzuges, der längs der Küste verläuft, kommen an seinem östlichen Abhange Schlammvulcane vor. Die Localität heisst Hervidero, von dem Namen der Vulcane selbst, die Hervideros genannt werden, d. h. siedende Quellen (hervir = sieden). Auf einem kleinen, kaum ein paar hundert Quadratmeter weiten Plateau liegen zwei Tümpel. Der grössere mag 5 m im Durchmesser haben, der kleinere nur 2 m. Beide sind thätig. Sie sind mit hellgrauem Schlamm ausgefüllt, der an den Rändern etwas dichter und zähflüssig, in der Mitte leichtflüssig ist. Es treten da immer kleine Gasblasen hervor. Von Zeit zu Zeit, in Zwischenräumen von 1—5 Minuten, kommen stärkere Gasblasen herauf, die die Schlammoberfläche stark aufblähen und platzend den Schlamm verspritzen. Der Vorgang verleiht den Quellen den Schein des Siedens. Der Schlamm selbst ist kühl, stark salzig, mit bitterem Nachgeschmack.

Die Gase sind entzündbare Kohlenwasserstoffe, die sich gewiss in den darunter liegenden bituminösen Schiefeln entwickeln und auf Spalten zu Tage treten.

An der Südseite der Quebrada de Boca Pan, 4—5 km südlich von den beschriebenen Schlammvulcanen, befindet sich eine andere Gruppe, die sogar kräftiger sieden sollen. Zur Zeit meines Aufenthaltes waren sie aber nicht thätig, der Schlamm war völlig vertrocknet und geborsten. Nach dem breiten Schlammstrom zu urtheilen, müssen sie allerdings kräftiger ausbrechen.

Zorritos.

Auf der 12 km weiten Strecke zwischen Boca Pan und Zorritos kommen an der Küste hauptsächlich nur die beschriebenen Sandsteine zum Vorschein. Bis zur Quebrada Sechurita treten noch darunter die rothen Thone und bituminösen Schiefer auf, von da aber senken sich dieselben und die Küste ist nur von den Sandsteinen beherrscht. In Zorritos (bei dem Friedhof) kommen darin fossilführende Bänke vor. Es sind meistens Gastropoden, die man hier findet. Das Gestein ist harter, conglomeratartiger Sandstein und die Fossilien sind nur schwer unverletzt zu erhalten, wenn sie nicht ausgewittert daliegen.

Ich fand hier:

Arca Larkinii NELSON.

— *septifera* GRZ.

— (*Noëtia*) *modesta* GRZ.

Psammobia Darwini PHIL.

Venericardia clavidens GRZ.

Turritella rotundata GRZ.

— *infracarinata* GRZ.

Turritella Inca GRZ.

— *gothica* GRZ.

— *inconspicua* GRZ.

— *robusta* GRZ.

— *Gabbiana* GRZ.

Solarium sexlineatum NELSON.

Struthiolaria guttifera GRZ.

NELSON, der ein grösseres Material von hier erhielt, zählt 59 Arten von Mollusken, von denen jedoch nur 27 spezifisch bestimmt sind. Sie werden wohl aber von mehreren Punkten in der Umgegend stammen.

Caleta Grau.

Auf der kurzen Strecke zwischen Zorritos und Caleta Grau begegnen wir wiederum der Aufwölbung der Schichten. Bei Pieroles (gehört noch zu Zorritos) treten schon unter den Sandsteinen rothe Thone auf, weiter nördlich kommen auch bituminöse Schiefer zum Vorschein, die sich von hier über Caleta Grau bis nach Malpaso erstrecken. Die Sandsteine liegen in Caleta Grau erst in einer Höhe von 40 m, sie fallen gegen N. ab, so dass sie bei Malpaso wieder das Meeresniveau erreichen.

Das folgende Profil kann hier beobachtet werden:

- a) Conglomerate, die zuweilen Rollstücke über Faustgrösse enthalten und viel versteinertes Holz führen. Sie nehmen die höchsten Punkte des bis 150 m hohen Hügelzuges ein.

- b) Sandsteine, mittelkörnig, graugefärbt, bis 40 m mächtig, die bei Malpaso ganz gut zu beobachten sind, da sie hier das Meeresniveau erreichen. Sie sind grobbankig und enthalten senkrecht zu den Schichtflächen stehende, bis 4 dm lange, meist rötlich gefärbte, öfters verzweigte Cylindriten.
- c) Feinkörnige, dunkle, harte Sandsteine mit Zwischenlagen von dunkelgrauen Schiefern, bis 10 m mächtig.
- d) Rothe Schiefer, bis 12 m mächtig; sie sind an manchen Orten durch graue oder grünliche Schiefer vertreten.
- e) Schwarze, glänzende Schieferthone mit Spuren von Pflanzen, 2 m mächtig.
- f) Lignit, blättrig, schwarz, viel Thon enthaltend, 80 cm bis 1 m mächtig.
- g) Braune Schiefer, bituminös, mit Pflanzenspuren.
- h) Austernbank von 80 cm Mächtigkeit.
- i) Bituminöse Schiefer mit Gyps.

Die Schichten d—i sind am besten in einigen kleinen Rissen nördlich von Quebrada Heath, an deren Mündung die Ansiedelungen von Caleta Grau stehen, zu beobachten.

Die Schichten sind gegen O. geneigt unter einem Winkel von 20° , so dass wir, mit der Quebrada Heath ins Land eindringend, bald ausserhalb des Schiefersystemes sind und das Sandsteinniveau erreichen. Dasselbe dauert aber kaum 2 km weit an. Die Schichten erheben sich wiederum, fallen gegen W., jetzt aber sehr sanft, $6-10^{\circ}$, und die Schiefer treten in der Thalsohle wieder zu Tage. Die Schichten bilden hier also eine Mulde, deren westlicher Flügel steiler, deren östlicher sanfter ist und nachher in horizontale Lage übergeht. Dabei sind aber die Schichten stark verworfen. Die Sprünge sind zwar von geringer Höhe, 2—6, höchstens 10 m, dafür aber sind sie in grosser Zahl vorhanden und kreuzen sich. In den tiefen und schmalen Rissen nördlich von Quebrada Heath, wo die oben erwähnten gefärbten Schichten von geringer Mächtigkeit deutlich hervortreten, kann man an ihnen diese Verwerfungen ganz scharf beobachten. Man kann da sehen, dass die Schichten manchmal auf einer Strecke von 30 m 4 oder 5 verschiedene Sprünge aufweisen.

In dem Hauptthal, der trockenen Quebrada Heath, sind

diese Verhältnisse durch den vielen Abhangschutt stark verwischt.

Die Profilskizze III (Taf. XVI) mag den Querschnitt durch den Hügelzug der Küste in Grau veranschaulichen.

An zwei Stellen in der Nähe finden sich Fossilien, beide im Bereiche der bituminösen Schiefer. Die eine liegt 1 km nördlich von Quebrada Heath an der Küste, im Zusammenhang mit der Austernbank, die andere in Quebrada Hortensia, einer Abzweigung der Quebrada Heath.

Ich fand dort:

<i>Ostrea latiareata</i> GRZ.	<i>Cardium tenuimargo</i> GRZ., n. selten.
— <i>sculpta</i> GRZ.	<i>Lutraria Hortensia</i> GRZ.
<i>Venus Münsteri</i> D'ORB., häufig.	— <i>vetula</i> PHIL.
— <i>Nelsoni</i> GRZ., häufig.	<i>Dosinia lenticula</i> GRZ.
<i>Cytherea planivieta</i> GUP., n. selten.	<i>Leda acutisimulata</i> GRZ.
— <i>affinis</i> GRZ., nicht selten.	<i>Turritella filicineta</i> GRZ., häufig.
<i>Cardium subaeanum</i> GRZ.	<i>Lucina prosopoptera</i> GRZ.

Im Bereiche der Sandsteine:

<i>Arca Larkinii</i> NELSON.	<i>Pyrula roseta</i> GRZ.
— <i>obesiformis</i> GRZ.	<i>Puncturella phrygia</i> GRZ.
<i>Turritella attilirata</i> CONR.	

Die bituminösen Schichten führen Erdöl, das in Caleta Grau und Zorritos, sowie bei Negritos durch Bohrungen gewonnen wird.

Nördlich von Caleta Grau herrschen an der Küste die Sandsteine, von Cruz an zieht sich die Hügelkette vom Ufer weg. Die Küste wird jetzt zu einem aus Alluvionen des Tumbezzflusses gebildeten Flachlande, welchen Charakter sie bis zur Stadt Tumbez bewahrt.

Von Caleta Grau nach Mangurco.

Das ganze Gebiet zwischen der Küste und der 60 km entfernten Gebirgskette, Cordillera d'Amotape, ist sowohl auf der WOLF'schen Karte wie auf der RAIMONDI's weiss gelassen und kurzwegs als Wüste bezeichnet.

Das Amotape-Gebirge selbst nimmt seinen Anfang an dem Knotenpunkte der ecuadorischen Cordillere zwischen Zaruma und Loja und streicht vom Tumbezzflusse in südwestlicher Richtung gegen den Meerbusen von Payta, wo es allmählich abfällt.

Die ganze Gegend, die einen steppenartigen Charakter hat, trägt einige Hügelreihen, die durch mehrere, dem Meere zulaufende trockene Flussthäler (Quebradas) durchquert sind.

Zwischen Caleta Grau und Plateros, einer Ortschaft am Tumbezflusse, passirt man drei solche Quebradas, die in der Richtung gegen NW. und N. ziehen. Es sind dies Quebrada de Charan, Quebrada de Cruz und Quebrada de Pampa larga.

Die Hügel zeigen denselben Bau wie bei Zorritos. Oben liegen die Sandsteine, darunter rothe Thone und bituminöse Schiefer. Je weiter wir östlich vorrücken, desto höher liegt die Grenze zwischen den beiden Bildungen, die durch die rothen Thone ganz gut markirt und auf weite Strecken sichtbar ist. Es beweist, dass die Schichten eine schwache, in einzelnen Fällen kaum bemerkbare Neigung gegen Westen besitzen. Besonders schön und typisch ist dieser Bau an den hohen Abhängen der Quebrada de Pampa larga zu beobachten, wo die oberen Sandsteine eine ganz pittoreske Landschaft bilden. Hier kommen die rothen Thone in einer Höhe von gegen 100 m über der Thalsohle zu liegen, die selbst auch schon ziemlich hoch über dem Meeresniveau liegt.

Die sanften Abhänge der Hügel gegen das breite Tumbezthal sind von bituminösen Schiefen gebildet, die überall in der Gegend von Plateros zum Vorschein kommen.

Von Plateros, dem Tumbezthal aufwärts, begegnen wir bis nach Vaqueria immer denselben Bildungen. Das Thal ist hier weit, die Flussufer sumpfig, mit üppiger Vegetation bedeckt, die sich jedoch nur auf die Thalsohle beschränkt. Sobald wir den Thalabhang betreten, zeigt sich gleich die kahle Erdoberfläche, nur mit dürrerem Gras und vereinzelt Sträuchern bedeckt.

Bei Vaqueria verengt sich das Thal. Die Sandsteinschichten kommen hier tiefer zu liegen. Die Hügel des linken Ufers rücken näher an den Fluss, ihre Abhänge sind steiler und bewaldet. Man durchquert einige kleine Quebradas, die dem Tumbezflusse zulaufen. Ihre Abhänge sind aus Sandsteinschichten gebildet, die gegen oben zu Conglomeraten werden, mit grobem, aus Quarz bestehendem Gerölle, und über der Sohle sieht man darunter kaum 2—3 m hoch die Schiefer hervortauchen. Das dauert von Higueron bis nach Capitania.

Vor der letzten Ortschaft verlassen wir das Thal des Flusses, der hier eine starke und grosse Schlinge bildet, und überschreiten den bis 250 m hohen Hügelzug. Die kleine Quebrada, die hier von Westen dem Tumbez zuläuft, ist mit grobem Quarzschotter ausgefüllt, die nördlichen Abhänge sind von sandigem groben Schutt bedeckt, der aus den Sandsteinen stammt, sobald wir aber etwas weiter und höher das anstehende Gestein beobachten, bemerken wir, dass es Granit ist. Ein hellgefärbtes Gestein mit vorwiegenden Quarz, schwach rosa-gefärbtem Feldspath und spärlichen Glimmerschuppen. Die ganze Masse des Hügels, der sich gegen Osten, dem Fluss zu, verbreitert, besteht aus Granit, der zuweilen stark zerklüftet erscheint und tiefe, enge Spalten aufweist.

Der Hügel ist durch eine tiefe, enge, dem Flusse zulaufende Schlucht getheilt, an deren südlicher, steiler Wand, die einige Meter über den Rücken hervorragte, man die fast horizontal geschichteten dicken Conglomeratbänke beobachten kann, die somit den Granit überlagern. —

An den Südabhängen des Hügelzuges, gegen Rica playa, kommen nur Conglomerate und Sandsteine zum Vorschein, deren Lagerung hier etwas gestört erscheint, da steilere Neigungen, hauptsächlich gegen Westen, zu beobachten sind.

Die ganze Umgegend von Rica playa ist von diesen Sandsteinen und Conglomeraten eingenommen. Es finden sich darin auch seltene Fossilien; ich fand hier:

Arca Larkinii NELS.

— *valdiviana* PHIL.

Venericardia clavidens GRZ.

Es wurden mir hier wieder Hervideros (siedende Quellen) gemeldet. In der wasserarmen Gegend wird von dem Volke einer jeden Quelle besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Sie befinden sich in einer kleinen Schlucht, genannt Quebrada Carrillo, die eine linksseitige Abzweigung der bei Rica playa in das Tumbezthal mündenden grossen trockenen Quebrada Quessia bildet, und sind 4—5 km vom Tumbezflusse entfernt. An der Mündung der kleinen Quebrada Carrillo beobachtet man horizontal gelagerte Conglomerate, unter denen nur auf kurzer Strecke die rothen Thone und bituminösen

Schiefer zum Vorschein kommen. Plötzlich taucht ein Granitfels empor. Er ist auf eine Strecke von 40—50 m entblösst, im Allgemeinen ähnlich dem von Capitania, führt hier aber ziemlich viele Turmalinkrystalle. Weiter verschwindet der Granit und es liegen wiederum horizontale mittelkörnige Sandsteine vor. An der Begrenzungsstelle der Sandsteine und Granite kommt eine schwache Quelle zum Vorschein. Auf einer Strecke von $1\frac{1}{2}$ km tauchen drei solche Granitkuppen auf aus horizontal gelagerten Sandsteinen, zuweilen auch von röthlichen Schiefern umgeben, und an allen drei Stellen treten auf der Grenze der verschiedenartigen Gesteine Quellen hervor. Sie führen sehr wenig Wasser, das einige Meter von dem Ausflusspunkte schon versickert und austrocknet. Das Wasser selbst ist ohne jeden Geschmack und sehr lau (lauer als das vom Tumbezfusse). Ich konnte keinen Siedeprocess beobachten. An der wasserreichsten Quelle sah ich nur selten kleine Gasblasen aufsteigen. Sie sollen mitunter häufiger und stärker sein, und deswegen tragen die Quellen den Namen Hervideros.

Von Rica playa gegen Cassadero führt der Weg eine Zeit lang durch die breite Quebrada Quessia. An ihren sanften Abhängen sind unten die bituminösen Schiefer bemerkbar. Nach einigen Stunden verlässt man das Thal, um einen ziemlich (bis 400 m) hohen Rücken zu passiren. An seinem Fusse sind in einer Höhe von ca. 50 m die bituminösen Schiefer von hellroth gefärbten Thonen sichtbar überlagert. Darüber, wie immer, Sandsteine und Conglomerate, die den ganzen, sehr breiten Rücken einnehmen. Der Hügelzug streicht fast ganz genau N.—S. Die Schichten liegen beinahe horizontal, sehr schwach gegen Osten abfallend.

Der ganze südliche Abhang dieses Zuges ist auch von diesen Sandsteinen eingenommen, erst nahe am Fusse sieht man wiederum die Schiefer. Die Linie, wo sie ausgehen, ist mit Quellen markirt, deren Wasser jedoch salzig ist und nach Schwefelwasserstoff riecht. Die Quellen führen auch hier wenig Wasser, das in kleiner Entfernung von der Ausflusstelle schon verschwindet.

Jetzt gelangen wir in eine weite wellige Ebene von steppenartigem Charakter, die gegen 12 km breit ist und an

der anderen Seite von einem bis 600 m hohen waldigen Gebirgszuge begrenzt wird. Der mit Gras und Sträuchergruppen bedeckte Boden ist aus den bituminösen Schiefeln gebildet und erscheint auf der ganzen Strecke einförmig und monoton. Erst an dem Fuss des Gebirges angelangt, bemerken wir, dass sich die Schieferschichten gegen Westen neigen. Diese Neigung ist zuerst schwach, dann stärker bis zu 30° , und in einer kleinen Quebrada, genannt Pajaros Ovibio, tauchen unter ihnen wiederum Sandsteine hervor. Diesmal sind es dünnbankige, feinkörnige, kalkige Sandsteine von hellbrauner Farbe, die mit dünnen Schichten grauen Schiefers wechselagern. Sie führen keine Fossilien, wohl aber ist ihre Oberfläche mit verschiedenartigen Wülstchen bedeckt, die ganz dasselbe Aussehen haben wie die bekannten Flyschhieroglyphen.

Diese Sandsteine mögen eine Mächtigkeit von 20—30 m haben. Sie bilden einige Sättel, deren Spannung von 5—50 m beträgt; unter ihnen zeigen sich mächtige Bänke ähnlich gefärbten, jetzt etwas grobkörnigeren Sandsteins, der dasselbe Streichen NNO.—SSW. (hora $13^{\circ} 30'$) und westliches Einfallen von 30° zeigt.

Hier enden auch die Aufschlüsse. Wir betreten jetzt einen schmalen Waldsteg. Die üppige Vegetation verbirgt jetzt gänzlich den Boden und die Aussicht, nur hie und da liegt lose ein Steinblock, der fast ganz durch Moose und Flechten bedeckt ist. Es sind lauter Sandsteine, dunkelgefärbt und von verschiedener Korngrösse. Der eine enthielt Versteinerungen. Es waren *Turritella tricarinata* Broc. in grosser Zahl, auch *Solen microsulcatus* Grz., das Gestein gehört also noch zum Tertiär.

Erst nahe dem Rücken tritt hie und da anstehendes Gestein hervor. Es sind aber nicht mehr die Sandsteine, sondern harte, blätterigbrüchige, aschgrau oder grünlich gefärbte, phyllitartige Schiefer. Sie beherrschen den Rücken selbst und sind auch an dem steilen Ostabhange eine Strecke bemerkbar. Der Steg schlängelt sich jetzt, der Abhang wird manchmal ganz steil, und es öffnet sich hie und da ein schönes Panorama auf das breite, tiefe Thal, Quebrada de Cassadero, das auf der anderen Seite durch eine hohe Kette mit zackig ausgeschnittenen Formen abgeschlossen ist. Es ist der Haupt-

zug der Cordillera d'Amotape. Weiter im NO. schimmern die hohen Massen der ecuadorischen Cordilleren.

Wir steigen herunter. In der Hälfte der Höhe ist eine tiefe Schlucht, Quebrada Vasimal, die erste, in der ein kleiner Bach fliesst, und deren Wände aus dickbankigen, tiefbraunen Conglomeraten bestehen, die in grosse, scharfkantige Blöcke zerfallen. Sie sind aus zugerundetem Quarzgerölle gebildet, das mit kieseligem Bindemittel zusammengekittet ist. Die Schichten fallen gegen SO. ein.

An dem Fusse des Berges treffen wir wiederum andere Gebilde. Es sind wiederum Schiefer. Diesmal sind es tiefbraune bis schwärzliche, harte Thonschiefer, die bei der Verwitterung ockergelb anlaufen und zu kleinen kantigen Splintern zerfallen. Hie und da sind in ihnen grössere und kleinere Linsen von dunklem kieseligen Kalkstein eingelagert, der an der angewitterten Oberfläche hellgelb erscheint und beim Zerschlagen brenzlich stinkt. Weder in den Schiefeln noch in dem Kalkstein konnte ich Spuren von Versteinerungen finden. Diese Gebilde erfüllen die ganze Mulde von Cassadero und sind an dem Flusse selbst an einigen Stellen ganz gut entblösst. Sie sind im Allgemeinen dünn geschichtet und gefaltet.

Von Cassadero gegen Mangurco führt der Weg zuerst den Cassadero-Fluss stromaufwärts, um nachher in das Thal eines Hauptzufflusses der rechten Seite sich zu wenden. Ein enges, aber tiefes Thal, an dessen Sohle der starke Bach fliesst, der sich manchmal zu förmlichen, die ganze Thalsole überfluthenden Seen erweitert und durchwatet werden muss, erlaubt, in den Bau des Gebirges hineinzublicken. Zuerst an der Thalmündung, vielleicht 5 km weit, treten noch dieselben gefalteten Thonschiefer vor, die schöne, manchmal sehr steile Sättel und Mulden bilden. Nachher aber tauchen darunter harte Sandsteine auf, deren Oberfläche mit hieroglyphenartigen, groben Wülsten bedeckt ist und zwischen welche sich phyllitartige, grünlichè, seidenglänzende Schiefer einschalten. Auch diese Schichten sind stark gefaltet und bilden immerwährend weite Sättel und Mulden. Vor Mangurco selbst kommen darunter Conglomerate zum Vorschein von derselben Beschaffenheit wie die von Vasimal. Sie sind immer stark ge-

hoben, nirgends kommen mehr horizontale Schichten zum Vorschein. Sie nehmen jetzt die ganze, einige Kilometer weite Strecke bis Mangurco ein. In der ganzen Serie der Gesteine fand ich trotz vielen Suchens keine Fossilien.

Hier muss ich noch bemerken, dass die WOLF'sche Karte ausser anderen Mängeln auch den Fehler enthält, dass sie die Ortschaft Mangurco auf den Ostabhang des Amotape-Zuges verlegt. Mangurco liegt aber noch im Zuflussgebiete des Cassadero-Flusses, es muss also die Wasserscheide und somit der Gebirgsrücken östlich von Mangurco liegen und die Ortschaft noch am Westabhange des Rückens. Auf diesen Sachbestand war ich nicht vorbereitet und mussté meine Excursion in Mangurco endigen, ohne den Rücken passirt zu haben. Ich kehrte gegen Rica playa zurück und ohne diese Ortschaft zu berühren wendete ich mich weiter südlich über Quebrada de las Animas, Quebrada Grande, Papayo und Trigal nach Boca Pan, um das tertiäre Küstenland noch einmal zu durchqueren. Die Reise brachte nichts Neues zu den früheren Beobachtungen. Ich fand auch hier dieselben Verhältnisse wie nördlich und konnte nur die vorher gewonnene Anschauung bestätigen.

Die tertiären Ablagerungen des nördlichen Peru bilden also ein gegen 200 km langes und 60 km breites Halbbassin, dessen östlicher Rand emporgehoben ist und sich an älteres Gebirge anlehnt; der westliche Rand aber und ein grosser Theil des Bassins scheint abgebrochen und vom Ocean überfluthet zu sein.

Der wahrscheinlich stark unebene Untergrund des Bassins ist von Granit und Gesteinen archaischen Gepräges gebildet, die als Klippen in dem tertiären Meere emporragten, und jetzt noch mit jungen Sedimenten umgeben und überlagert bei Payta und Rica playa klippenartig hervortreten.

Welchen Alters nun das Gebirge sein mag, welches dieses tertiäre Becken östlich abgrenzt, ist wegen des Mangels an Versteinerungen schwer festzustellen. Indessen, wenn man den petrographischen Habitus der phyllitartigen Schiefer, kieseligen Conglomerate, dunklen Thonschiefer mit Stinkkalken berücksichtigt, wird man wohl nicht fehlen, wenn man

diesen Schichten palaeozoisches Alter zuschreibt. Das würde auch mit den Beobachtungen stimmen, die weiter südlich in der Küstencordillere gemacht sind¹.

Noch schwerer zu ermitteln ist die Art und Weise, in welcher sich diese tertiären Bildungen an das Gebirge d'Amotape anlehnen. Die Grenze zwischen beiden Bildungen liegt in der Hügelkette westlich von Cassadero, und zwar an dem westlichen Abhange der Kette, da deren Rücken schon phyllitartige Schiefer aufweist. Sie ist auch orographisch bemerkbar. Der westliche Abhang ist sanfter und leichter zugänglich, während der östliche steil und von tiefen Schluchten zerrissen ist. Die ganze Kette ist aber mit einem Urwald bedeckt und der Prüfung schwer zugänglich. Was allein beobachtet werden konnte, war die Discordanz der beiden Bildungen. Dagegen, dass hier auch der Rand des Tertiärmeeres war, lassen sich manche Bedenken erheben, darunter auch das, dass in der nächsten Nachbarschaft des älteren Zuges in den tertiären Schichten die Randbildungen fehlen, wie sie in der Nähe der Granitinsel Rica playas oder Phyllitinsel Paytas typisch als mächtige Conglomerate hervortreten.

Die tertiären Schichten selbst sind im Grossen und Ganzen nur wenig dislocirt. Sie zeigen nur eine starke Zerklüftung und zahlreiche Verwerfungen an der Abbruchzone der Küste und Knickung und Faltung an dem Amotape-Gebirge, wo sie ausgehen. Sonst sind sie wenig aus ihrer ursprünglichen Lage gehoben und bilden nur weite, flache Wellen.

Versuchen wir die Mächtigkeit dieser tertiären Bildungen zu schätzen. Ihre untere Stufe, die Hieroglyphen-Sandsteine, haben wir in der Mächtigkeit von gegen 20—30 m gesehen. Wenn wir für die darunter liegenden dickbankigen Sandsteine und weitere Schichten, die noch am Abhange in einzelnen Bruchstücken gefunden waren, 70 m annehmen, was eher zu wenig als zu viel sein wird, so erhalten wir eine Mächtigkeit der untersten Sandsteinstufe von 100 m.

Viel schwerer ist die Mächtigkeit der bituminösen Schiefer zu berechnen. Sie sind nirgends in ihrer Gesamtmächtigkeit aufgeschlossen und auf der Strecke zwischen Carsalio und

¹ SUSS, Das Antlitz der Erde. 1. 689.

Pajaros Ovibio, wo man sie von dem Hangenden bis zum Liegenden verfolgt, sind sie theils horizontal, theils geneigt und mehrfach gewunden. Den einzigen Anhaltspunkt giebt nur eine Bohrung in Caleta Grau, die auf diesen Schiefeln angesetzt, eine Tiefe von 365 m erlangte und immer dasselbe Material mit verschiedenen kleinen Modificationen zu Tage förderte. Da hier die Schichten geneigt sind, so muss man die wirkliche Mächtigkeit geringer schätzen, doch aber wenigstens 250 m annehmen.

Für die darauf liegenden Sandsteine und Conglomerate haben wir mehrere Daten. In Negritos, wo die Bohrungen in ihnen beginnen, wurden sie in 240' durchbohrt und darunter undurchlässige Thone (wohl die rothen Thone und bituminöse Schiefer) angetroffen¹. Das wäre wenigstens 80 m. Sie sind wohl aber mächtiger, da sie nicht in ihrer ganzen Dicke durchbohrt wurden. Der Berg Cerro del Castro in der Hügelkette bei Boca Pan erreicht nach WOLF'S Karte die Höhe von 353 m. Da er in zwei Drittel seiner Höhe aus Sandsteinen und Conglomeraten besteht, so muss man für diese wenigstens 250 m annehmen.

Es bleiben noch die Schiefer von Talara und Payta, die in Talara in ihrer ganzen Mächtigkeit von 40 m entblösst sind, und die Conglomerate von Payta mit 60 m.

Das würde zusammen eine Mächtigkeit von 700 m für sämtliche tertiäre Bildungen dieses Landstriches ergeben.

Die Zahl, die sicher nicht übertrieben ist, scheint vielleicht hoch zu sein, wenn wir aber berücksichtigen, dass in dem vielleicht 250 km nordwestlich gelegenen, von der Hochcordillere begrenzten Thale von Loja in Ecuador nach WOLF² das Tertiär noch in einer Mächtigkeit von 300 m entwickelt ist, so wird diese Zahl gar nicht auffallend erscheinen.

Es bleibt uns jetzt noch die Aufgabe, diese verhältnissmässig mächtige Ablagerung auf ihr relatives Alter zu prüfen und vielleicht auf verschiedene Stufen zu vertheilen. Nachdem wir das nächste Capitel der Beschreibung der gefundenen Fossilien gewidmet haben, werden wir versuchen, diese Aufgabe zu lösen.

¹ REDWOOD, Petroleum and its products. p. 135.

² WOLF, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1876. p. 39.

Mollusca¹.**Lamellibranchiata.****Pectinidae LAM.****Pecten KLEIN.**

Pecten paytensis n. sp. — Taf. XVII Fig. 7.

Schale rundlich. Von den mittelständigen Wirbeln verlaufen 25 radiale, einfache, zugerundete Rippen, die durch schmalere Furchen getrennt sind, in denen die wellenförmig verlaufenden Zuwachsstreifen als dachziegelartige Leisten hervortreten. Der Rand ist wellig.

Es liegen mir drei rechte Klappen von dieser Art vor. Sie sind von verschiedener Grösse; ihre Dimensionen sind:

	a.	b.	c.
Höhe	25 mm	64 mm	102 mm
Länge	24 "	63 "	100 "

Diese Art ist nahe verwandt mit dem *P. rudis* Sow. (siehe SOWERBY in CH. DARWIN'S Geolog. Beobachtungen über Südamerika. p. 376; auch PHILIPPI, Die tertiären Versteinerungen Chiles. p. 211), von dem er sich nur durch die Gestalt der gegen oben convergirenden Ohrenränder unterscheidet. Das andere Merkmal, nämlich dass die Rippen bei *P. rudis* etwas weiter von einander stehen, kann als wesentlicher Unterschied nicht betrachtet werden, da bei den Pectiniden oft bei verschiedenen Varietäten derselben Art die Rippen mit Zunahme an Zahl auch etwas gedrängter stehen.

Vorkommen: Payta, nicht selten.

Pecten densicinctus n. sp. — Taf. XVII Fig. 14.

Die Schale halb elliptisch, länger als hoch, mit 24 einfachen, flach zugerundeten Rippen, die dicht aneinander gedrängt sind, und mit nur ganz schmalen, fast linearen Zwischenfurchen. Die sehr dichten Zuwachsstreifen verlaufen an der ganzen Schalenoberfläche als unregelmässige, wellige Kerben.

Durch ihre einfache Berippung gehört auch diese Art in die Verwandtschaft des *P. rudis*. Höhe 38 mm, Länge 41 mm.

Vorkommen: Payta.

¹ Die Fossilien befinden sich in der Sammlung des geolog. Universitäts-Instituts in Krakau.

Pecten intercostatus n. sp. — Taf. XVII Fig. 9.

Kleine, rundliche Schalen, ungleichklappig, mit je 15 breiten Rippen, die durch fast ebenso breite Zwischenräume getrennt sind. Zwischen die Hauptrippen treten schwache, nur am Schalenrande deutliche, einfache, secundäre Rippchen ein. Die Ohren tragen je 7 Haupt-, dazwischen auch schwache, secundäre Rippen. Der Rand ist zinkenförmig, die rechte Schale ist nur mässig gewölbt, die linke etwas flacher. Die zarte, durch Zuwachsstreifen bedingte Kerbung ist nur auf der rechten Schale angedeutet. Diese Art steht in einer sehr nahen Beziehung zum *Pecten Thetidis* SBY. aus dem Miocän des Isthmus von Panama (vergl. GABB, Description of the Caribbean Miocen Fossils in Journ. of the Acad. of Science. Philadelphia. (2.) 8. t. 45 fig. 23). Die letzte Art unterscheidet sich von der unseren nur durch das Fehlen der secundären Rippen, ein Merkmal, das bei den Pectiniden sehr umfangreichen Variationen unterliegt. Höhe 24 mm, Länge 25 mm.

Vorkommen: Payta.

Ostreidae LAM.

Ostrea LIN.*Ostrea oculata* n. sp. — Taf. XVII Fig. 3 ($\frac{1}{2}$ nat. Grösse).

Nur eine Unterklappe liegt mir vor. Von beträchtlicher Dicke und groblamellöser Structur, hat sie eine hoch ovale, gegen die Wirbel zugespitzte Gestalt. Die sehr hohe, dreieckige Area trägt in der Mitte eine stark vertiefte Bandfurche und ist wellig quergestreift. Senkrecht auf diese Streifung verlaufen zarte, mitunter unterbrochene, dicht aneinander gedrängte Längsstreifen. Der Vorder- und Hinterrand sind lippenartig verdickt und tragen eine bis zur Hälfte der Höhe reichende Reihe von Grübchen, die anfangs tief sind, gegen den Stirnrand zu immer seichter werden und allmählich verschwinden. Die tiefe Wölbung der Schale greift weit unter den Schlossrand ein. Der halbmondförmige Muskeleindruck ist gegen den Vorder- und Stirnrand verschoben. Höhe 175 mm (davon die Area 60), Breite 100 mm.

Die nächste Verwandte dieser Art ist in dem europäischen Jungtertiär zu suchen. Es ist nämlich *Ostrea cucullata*

BRON. aus dem französischen Pliocän, die der unseren in allen Merkmalen am nächsten steht. Der wesentliche Unterschied liegt nur in der Grösse, da die französische Art bedeutend kleiner ist und auch den Muskeleindruck in der Mitte trägt, sonst stimmt sie gänzlich überein mit vorliegender Form. (Vergl. FONTANNES, Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon. 2. p. 228. t. 18 fig. 1.)

Vorkommen: Payta.

Ostrea lunaris n. sp. — Taf. XVII Fig. 5 ($\frac{1}{2}$ nat. Grösse).

Schale oval, mit fast geradem Vorderrande. Die breite, aber sehr niedrige, quergestreifte Area trägt eine schwach vertiefte Bandfurche. Der Vorder- und Hinterrand sind verdickt und tragen kurze Reihen von seichten Grübchen. Der grosse, verlängerte Muskeleindruck ist gegen den Vorder- und Stirnrand verschoben. Höhe 120 mm, Länge 90 mm.

Die eigenthümlichen Grübchen an den Rändern stellen diese Art der vorigen sehr nahe, doch liegen in der vollkommen entgegengesetzten Gestaltung der Area und des Muskeleindrucks wesentliche Unterschiede.

Vorkommen: Payta.

Ostrea latiareata n. sp. — Taf. XVII Fig. 6.

Schale rundlich, mit breiter, stumpf dreieckiger Area, in deren Mitte eine breite, deutlich längsgestreifte Bandfurche sich befindet. Die Schale ist sehr dick, deutlich lamellös, mit seichter Wölbung. An der Oberfläche verlaufen feine, dichtgedrängte Radialfalten, die besonders in der Nähe des Wirbels deutlich hervortreten, sonst von Zuwachsstreifen verdeckt werden. Der grosse Muskeleindruck liegt in der Mitte. Höhe 120 mm, Breite 80 mm, Breite der Area 58 mm.

Zu dieser Art scheint auch eine obere Schale zu gehören, die allein gefunden wurde, wenigstens entspricht sowohl die Grösse wie auch die Gestalt der Area vollkommen der oben beschriebenen Unterschale. Sie ist nur viel dünner, hoch gewölbt und trägt einen grossen, fast mittelständigen Muskeleindruck, An dem Vorderrand gegen den Wirbel zu ist eine Andeutung einer Kerbung vorhanden.

Die breite Area und geringe Tiefe der Schale stellen unsere Art der *O. transitoria* HUPE. sehr nahe (siehe PHILIPPI, l. c. p. 213. Taf. 49 Fig. 8). Auch der breite, quere Muskeleindruck ist beiden gemeinsam, doch ist die Dicke der Schale bei unserer Art vielmal grösser, während bei *O. transitoria* die Dünne der Schale als Charaktermerkmal gilt. In Bezug auf die dicke Schale, Oberflächenverzierung und die ähnliche Form der Area scheint sie auch der *O. crassicostata* Sow. aus dem unteren Miocän Europas nahe zu stehen.

Vorkommen: Gegend von Zorritos, Grau.

Ostrea sculpta n. sp. — Taf. XVII Fig. 8, 8a.

Kleine, ovale, gegen die Wirbel zu dreieckige Schale mit ganz undeutlicher, schmaler Area und kleiner Bandfurchen. Der ovale Muskeleindruck liegt in der Mitte näher dem Wirbel. Die Oberfläche der Schale trägt ausser den Zuwachsstreifen noch dicht angelegte, concentrische Wülstchen und schmale, unterbrochene Radialleistchen, die der Schale ein gitterförmiges Aussehen verleihen. Höhe 50 mm, Breite 45 mm.

Ähnliche Oberflächenverzierung finden wir nur bei *O. lamellosa* BROU. (vergl. SACCO, I mollusci delli terreni terziarii. Parte XXIII. p. 7. t. II fig. 4), von der sich aber unsere Art durch die Gestalt der Area wohl unterscheidet.

Vorkommen: Grau.

Nuculidae GRAY.

Nucula LAM.

Nucula araucana PHIL.

N. araucana PHILIPPI, Die tertiären und quartären Versteinerungen Chiles. p. 198. Taf. XLI Fig. 7, 7b.

Schale klein. Der Schlossrand vorne ein wenig concav, hinten geradlinig. Die hintere Ecke zugerundet, die vordere einen rechten Winkel bildend. Stirnrand leicht bogenförmig. Die Muskeleindrücke kräftig, vertieft. Unser Exemplar stimmt mit der unter 7b abgebildeten, aus Navidad stammenden Form, die PHILIPPI für eine Varietät hält, besser überein, als mit der typischen Form.

Vorkommen: Talara.

Nucula minuscula n. sp. — Taf. XVII Fig. 10.

Schale schief oval, hinten zugerundet, vorne winkelig, mit stark nach vorne vorgeschobenen Wirbeln, nur wenige Zähne im Schlossrande. Schale dünn, mit leichter Kerbung am Stirnrand. Länge 8 mm, Höhe 6 mm.

Vorkommen: Payta.

Leda SCHUM.

Leda acutisinuata n. sp. — Taf. XVII Fig. 12, 12a.

Schale verlängert, vorne zugerundet, hinten sehr ausgezogen. Der Schlossrand gegen hinten concav, vorne eine grosse, schwach abgegrenzte Lunula. Mantelbucht kurz, zugespitzt. Höhe 11 mm, Länge 19 mm, Dicke 9 mm.

Diese Art steht der *L. nitida* Broc. sehr nahe (vergl. HÖRNES, Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. p. 308. Taf. 38 Fig. 9).

Vorkommen: Grau.

Arcidae.

Arca LAM.

Arca valdiviana PHIL. — Taf. XVIII Fig. 1.

A. valdiviana PHILIPPI, l. c. p. 187. Taf. II Fig. 1, 1a.

Es liegt mir eine linke Klappe vor, die auf die auf einen Steinkern gegründete Art PHILIPPI'S vollkommen passt.

Die Oberfläche ist mit 37 starken Rippen verziert, deren Enden in der Gegend des Stirnrandes von den Zuwachsstreifen gequert und dachziegelartig sculpturirt werden. (Bei PHILIPPI sind nur 32 Rippen erwähnt, da die äusseren sehr schmal sind und dem verdickten Schlossrande nahe, an der Innenseite, keine den Zwischenräumen entsprechende Kerben bilden, die an dem Steinkern erhalten werden könnten.)

Die niedrige Area trägt an ihrer Basis drei dachförmige Furchen, die gegen hinten ein wenig gebogen sind. Der obere Theil der Area ist mit parallelen, senkrecht stehenden, gegen die Mitte zu dichteren Furchen versehen, die in ihrer Anlage den am Schlossrande stehenden Zähnen entsprechen. Die letzten sind sehr zahlreich, in der Mitte senkrecht, aussen divergirend.

Vorkommen: Rica playa.

Arca septifera n. sp. — Taf. XVIII Fig. 2, 2a.

Die Schale ist sehr dick und hoch gewirbelt. An den horizontalen Schlossrand stösst fast senkrecht der Vorderrand, der gegen unten in den bogenförmigen Stirnrand übergeht. Der Hinterrand bildet mit dem Schlossrand einen stumpfen Winkel. Die im Verhältniss zu der dicken Schalenwand dünne Schlosskante ist durch eine septumartige, in der Mitte liegende und tief in die Wirbelhöhle eingreifende Falte gestützt. Die hohen, nach unten gekrümmten Wirbel stehen in $\frac{1}{3}$ der Länge kaum 10 mm von einander entfernt. Die hohe, gewölbte Area ist wellenförmig gestreift; ihr hinteres Ende trägt einige senkrecht zum Schlossrand stehende Leisten. Die Oberfläche ist mit 28 erhabenen, starken, gegen den Stirnrand knotenförmig verdickten Rippen verziert. Höhe 57 mm, Länge 62 mm, Dicke (einer Klappe) 30 mm.

Vorkommen: Grau.

Arca Larkinii NELSON.

A. Larkinii NELSON, On the molluscan Fauna of the later Tertiary of Peru. Transactions of the Connecticut Academy. 2. Part I. p. 204. t. VII fig. 5, 6, 7.

Die hochgewirbelte Schale ist von rundlichen Umrissen, der Hinterrand kürzer als der Vorderrand. Die weite Area trägt ausser dachförmigen Furchen deutliche dichte Querleisten, besonders stark an der Seite des Wirbels, was bei den Abbildungen NELSON'S unberücksichtigt ist.

Die Art gehört zu den häufigsten in der Gegend von Zorritos, Grau, auch bei Rica playa, doch findet man meistens stark angegriffene Exemplare.

Arca obesiformis n. sp. — Taf. XVIII Fig. 3, 3a.

Schale queroval mit zugestumpftem Vorder- und verlängertem Hinterrande. Schlossrand gerade, Area lang, breit, mit schwach angedeuteter Querstreifung über den dachförmigen Furchen. Die hohen Wirbel stehen in $\frac{1}{3}$ der Länge und sind 5 mm von der Mittellinie entfernt. Oberfläche mit 30 starken Rippen und scharf markirten Zuwachsstreifen. Höhe 30 mm, Länge 37 mm, Dicke (einer Schale) 18 mm.

Die Art steht der *A. obesa* CUMING, die heute an der

columbischen Küste lebt, sehr nahe, indem sie mit dieser im ganzen Habitus übereinstimmt. Der Hauptunterschied liegt in der geringeren Zahl der Rippen, da *A. obesa* deren 40 besitzt. Weit merkwürdiger ist aber die Ähnlichkeit, die unsere Art mit der aus dem europäischen Tertiär stammenden *Arca cardiiformis* BAST. besitzt. Eigentlich sind es nur die äusseren Umrisse, die beide Arten von einander unterscheiden; unsere Art ist nämlich weniger bauchig und ein wenig mehr nach hinten verlängert.

Vorkommen: Grau.

Arca (Noëtia) reversa GRAY. — Taf. XVII Fig. 1, 1a.

A. reversa SOWERBY, Proc. Zool. Soc. 1885. p. 20.

„ „ KÜSTER, Conchylien. 1. p. 105. Taf. XLII Fig. 3—4.

„ „ REEVE, Conchylologia iconica. p. 5.

Schale hoch gewirbelt, von dreieckigen Umrissen. Der Schlossrand fällt schief nach hinten ab und geht in den zugerundeten Hinterrand über. Der Stirnrand ist gerade wie auch der Vorderrand.

Die Schale ist gekielt. Der Kiel verläuft von der vorderen Ecke der Schale bis zur Wirbelspitze und bildet somit ein vorderes, abgegrenztes, halbkreisförmiges Feld, das fast flach ist. Das Schloss und die Area sind nicht scharf von einander getrennt, indem die leistenförmigen Zähne allmählich in die Querleisten der Area übergehen. Die hinteren Zähne sind winkelig mit nach vorne gerichteter Winkelspitze. Gegen vorne werden diese Winkel stumpfer, ihr oberer Arm kürzer, so dass allmählich die Zähne zu einfachen parallelen Leisten werden. Dicht unter den Spitzen der nach vorne und unten gekrümmten Wirbel hört die Verzierung der Area auf, es beginnt eine glatte Lunula, die vorne durch eine scharfe, halbkreisförmige Furche abgegrenzt ist. Der vordere Muskeleindruck ist grösser als der hintere und wird an der Innenseite durch eine leistenartige Falte der Schalenwand gestützt. Die Oberfläche trägt 42 breite und flache, quergestreifte Rippen. Höhe 68 mm, Länge 75 mm, Dicke (einer Klappe) 34 mm.

Vorkommen: Payta.

Ich habe die Art etwas eingehender beschrieben, da die Definitionen verschiedener Autoren nicht ganz übereinstimmen,

obwohl sie sich unzweifelhaft auf dieselbe, durch den Bau ihrer Area merkwürdige Art beziehen. Auch die Abbildungen zeigen Differenzen. Unsere Art übertrifft die beschriebenen über zwei Mal an Grösse und würde wohl mit dem als *A. hemicardium* KOCH beschriebenen, aber auf *A. reversa* bereits zurückgeführten Vorkommen übereinstimmen. Die Art lebt jetzt bei Tumbez und Payta.

Arca (Noëtia) modesta n. sp. — Taf. XVIII Fig. 4, 4a.

Es liegen mir zwei unvollkommene Exemplare vor, die aber doch in ihren Haupttheilen erhalten sind. Die Art ist viel kleiner als die vorher genannte, sie dürfte in Grösse der lebenden *A. reversa* entsprechen, zeigt auch im Allgemeinen denselben Bau, doch ist der Schlossrand vorne stark gebogen, so dass die Lunula erhaben ist und der vorne durch den Kiel abgetrennte Theil concav erscheint. Oberfläche mit über 30 ziemlich breiten, aber flachen Rippen verziert. Höhe 30 mm, Länge 30 mm, Dicke (einer Klappe) 15 mm.

Vorkommen: Zorritos.

Pectunculus LAM.

Pectunculus paytensis D'ORB.

P. paytensis D'ORBIGNY, Voyage dans l'Amérique méridionale. Paléontol. p. 129. t. XV fig. 11—13.

Axinea paytensis GABB, Amer. Journ. of Conchology. 5. p. 31. (Descriptions of new species of South American fossils.)

Die D'ORBIGNY'sche Beschreibung sowie Abbildung stimmt ganz genau mit den mir vorliegenden Schalen, sogar der Erhaltungszustand der D'ORBIGNY'schen Exemplare schien derselbe zu sein; die äussere Schalenschicht ist nämlich in der Gegend der Wirbel infolge ihrer lockeren Structur immer abgebrochen. Die Beschaffenheit des Schlosses zeigt jedoch bei meinen Exemplaren eine Abweichung. Nach D'ORBIGNY kommen nur einige nach innen convergirende Aussenzähne vor, während bei meinen Exemplaren die Sache anders ist. Es giebt 7—8 kleine, leistenförmige, nach unten divergirende, gegen aussen zunehmende Mittelzähne. In den Ecken der Area legen sich an diese je 3—4 kräftige, gezackte Zähne, diesen

folgen beiderseits 4—5 leistenförmige, gegen aussen abnehmende Zähne, die nach unten divergieren.

Trotz dieser Verschiedenheit in der Beschaffenheit des Schlosses gehören meine Exemplare doch zu der von D'ORBIGNY festgestellten Art, da sonst die vollkommenste Übereinstimmung zwischen ihnen herrscht. D'ORBIGNY erwähnt nach Angabe GAU-DICHAUD's, dass die Art zu den zahlreichsten in Payta gehört, ich habe sie auch wirklich dort in grosser Zahl getroffen.

Vorkommen: Payta.

Astartidae GRAY.

Venericardia LAM.

Venericardia clavidens n. sp. — Taf. XIX Fig. 1, 1a.

Schale dreieckig, mit bogenförmigem, nach hinten abfallendem Schlossrand, kurzem, fast geradem Vorderrand und zugerundetem Stirnrand. Sie ist sehr dick, auf der Oberfläche verlaufen 17—18, in der Wirbelgegend tiefe, dann seichtere Furchen, die ebensoviele flache Rippen begrenzen. In der Mitte der Schale verschwinden dieselben, und von da an wird die Schale bis zu ihrem leicht gekerbten Rande nur mit concentrischen Zuwachsstreifen versehen. Das ungemein starke Schloss besteht aus drei Zähnen, von denen der vordere ganz klein, der mittlere der stärkste, und der hintere von der Mitte gespalten ist. Höhe 45 mm, Länge 50 mm, Dicke (einer Klappe) 18 mm.

Diese Art ist der *V. planicosta* aus dem Pariser Eocän zum Verwechseln ähnlich. Der einzige Unterschied liegt nur darin, dass die Wirbel hier weniger hervorragen und der hintere Zahn erst von der Mitte gespalten ist.

Vorkommen: Zorritos, Rica playa.

Lucinidae DESH.

Lucina BRUG.

Lucina prosoptera n. sp. — Taf. XVII Fig. 16.

Schale rundlich, mit stark vorspringendem Schlossrand, der unter einem rechten Winkel an den fast geraden, etwas eingebogenen Vorderrand anstösst. In dem vorspringenden Winkel ein kräftiger Vorderzahn. Der Stirnrand bogenförmig.

Sowohl zur Vorderecke wie zu der Hinterecke läuft vom Wirbel eine Einfaltung der Schale und bildet ein kurzes und breites vorderes und ein schmäleres langes hinteres Feld. Die Oberfläche mit groben, concentrischen Zuwachsstreifen gezeichnet, die innere Schalenschicht zeigt eine deutliche, obwohl sehr zarte Radialstreifung. Höhe 40 mm, Länge 43 mm, Dicke 27 mm.

Die Art scheint in naher Verwandtschaft mit *L. Sowerbyana* PHIL. (vergl. PHILIPPI, l. c. p. 180. Taf. XXXVII Fig. 10) aus der Kreide Chiles zu stehen. Beide haben starke Vorderflügel und stimmen in wesentlichen Merkmalen überein. Der starke Vorderzahn bringt aber unsere Art auch in die Nähe der *L. dentata* aus dem europäischen unteren Miocän.

Vorkommen: Grau.

Lucina pulchella n. sp. — Taf. XVII Fig. 15.

Schale rundlich, dünn, mit weiten, concentrischen und dichten, winzigen, radialen Streifen. Hinteres Feld deutlich durch eine eingebogene Falte abgegrenzt.

Dem äusseren Aussehen nach ist diese Art der *L. columbella* LAM. sehr ähnlich, ist jedoch flacher. Der letztgenannten Art fehlt auch die Radialstreifung. Höhe 25 mm, Länge 22 mm, Dicke 12 mm.

Vorkommen: Talara.

Cardiidae LAM.

Cardium LAM.

Cardium subaucanum n. sp.

Es liegt mir ein Steinkern vor, der in Form und Grösse die grösste Ähnlichkeit mit *Cardium auca* D'ORB. besitzt (vergl. D'ORB., l. c. p. 121, t. XIII fig. 14, 15, auch PHILIPPI: Die tertiären Versteinerungen Chiles, p. 175, Taf. XXXVIII Fig. 1, 2). Der Unterschied liegt nur in der Verzierung, denn unsere Art hat über 40 Rippen, während die D'ORBIGNY'sche derer 35 zählt. Auch zeigt ein erhaltenes Schalenfragment eine feine concentrische, aus unterbrochenen Leistchen bestehende Streifung.

Vorkommen: Grau.

Cardium tenuimargo n. sp. — Taf. XVII Fig. 13.

Schale hinten etwas verlängert, mit zugerundetem Vorder-
rand und etwas nach vorne vorgeschobenen Wirbeln. Oberfläche
mit 20 sehr flachen Rippen, zwischen die sich am Schalenrande
je zwei ganz kurze Rippchen einschalten, so dass der Rand fein
gekerbt erscheint. Ausserdem noch einige sehr schwache con-
centrische Streifen. Höhe 28 mm, Länge 35 mm, Dicke 18 mm.

Vorkommen: Grau, nicht selten.

Cardium procurvatum n. sp. — Taf. XVII Fig. 2, 2a.

Schale klein, schief oval, vorne und hinten zugerundet,
mit 19 bis 20 kantigen Rippen, die einen stark gekerbten
Rand bilden. Die stark nach vorne verschobenen Wirbel
liegen in $\frac{1}{4}$ der Länge. Die Seitenzähne sehr schwach. Länge
15 mm, Höhe 11 mm, Dicke 8 mm.

Vorkommen: Payta häufig, Talara selten.

Die Art ist mit ihren stark nach vorne verlegten Wirbeln
sowie der Art der Berippung dem im Westindischen Archipel
lebenden *Cardium ringiculum* Sow. ausserordentlich ähnlich,
auch hat sie diese Merkmale mit dem *C. haitense* Sow. aus
dem Tertiär der Antillen gemeinsam.

Veneridae GRAY.

Venus LIM.*Venus Münsteri* D'ORB.

V. Münsteri D'ORBIGNY, l. c. p. 121. t. VII fig. 10, 11.

„ „ PHILIPPI, l. c. p. 127. Taf. XIV Fig. 1.

Es liegen mir vier Exemplare vor, die, obwohl ein
wenig beschädigt, sich ganz gut mit der D'ORBIGNY'schen Art
identificiren lassen. Den vorderen Zahn, von dem PHILIPPI
bemerkt, dass er von D'ORBIGNY vielleicht übersehen worden
ist, fand ich bei meinen Exemplaren nicht.

Vorkommen: Grau, häufig.

Venus saginata PHIL.

V. saginata PHILIPPI, l. c. p. 134. Taf. XXII Fig. 3.

Ich besitze nur einen Steinkern, der mit denen PHILIPPI's
ganz übereinstimmt.

Vorkommen: Payta.

Venus Nelsoni n. sp. — Taf. XIX Fig. 2, 2 a.

Schale länglich oval, vorne abgerundet, hinten verlängert und schmal endend. Vor den breiten Wirbeln eine blattförmige Lunula, hinten lanzettförmige Area. Wirbel in $\frac{1}{3}$ der Länge. Oberfläche mit zahlreichen, am Vorderende starken, gegen die Mitte und hinten zarten concentrischen Streifen. Die Schlosszähne sind normal, doch an einem Exemplar, das sonst vollkommen identisch ist mit den übrigen, fand ich den Mittelzahn ein wenig gespalten. Länge 43 mm, Höhe 30 mm, Dicke 18 mm.

Vorkommen: Grau, häufig.

Venus (Chione) columbensis Sow.

Chione columbensis SOWERBY, Proceed. Zool. Soc. 1838.

Die Art, deren Identität ich an einem Exemplar des Münchener zoologischen Museums feststellen konnte, lebt noch heute an der Küste Columbiens.

Vorkommen: Payta.

Cytherea LAM.*Cytherea planivieta* GUPPY. — Taf. XIX Fig. 3.

C. planivieta GUPPY, On the tertiary Mollusca of Jamaica. Quart. Journ. 22. p. 292. t. XVIII fig. 3.

Schale vorne rund, hinten verschmälert. Der Vorderrand ist in der Nähe der Wirbel etwas concav. Mantelbucht tief, ihr oberer Rand horizontal. Oberfläche mit zarten concentrischen Streifen, die an meinen Exemplaren etwas dichter zu sein scheinen.

Vorkommen: Grau, häufig.

Cytherea affinis n. sp.

Sehr ähnlich der vorhergehenden, aber die Mantelbucht ist etwas gegen oben gewendet, auch ist sie kleiner.

Vorkommen: Grau, nicht selten.

Dosinia SCOPOLI.*Dosinia lenticula* n. sp. — Taf. XVII Fig. 11.

Die Schale ist fast kreisrund, linsenförmig, mit wenig erhabenen, nahe beieinander stehenden Wirbeln. Mantelbucht

tief, spitzig gegen oben gerichtet. Die concentrischen Streifen sind schwach angedeutet. Höhe 27 mm, Länge 30 mm, Dicke 10 mm.

Die Art ist der *Dosinia cyclica* GUPPY (vergl. GUPPY, Quart. Journ. 22. p. 582. t. XXVI fig. 15) aus dem unteren Miocän von Trinidad nahe verwandt, nur ein wenig kleiner. Vorkommen: Grau.

Tellinidae LAM.

Psammobia LAM.

Psammobia Darwini PHIL.

P. Darwini PHILIPPI, l. c. p. 142. Taf. XXVI Fig. 16.

Schale oval, gegen die Wirbel dreieckig abgeschnitten; an der Oberfläche concentrische Streifen. Die kleinen Wirbel fast mittelständig. Unser Exemplar ist ein wenig grösser als das PHILIPPI'S.

Vorkommen: Zorritos.

Solenidae LAM.

Solen LAM.

Solen microsulcatus n. sp. — Taf. XVIII Fig. 5.

Kurze rhomboidale Schale mit etwas zugerundetem Hinterrand und scharf abgeschnittenem Vorderrand. Auf der Oberfläche verlaufen ganz feine, dem Rande parallele Streifen, dicht aneinandergedrückt (22 im Raum von 5 mm), die besonders am Rande deutlich hervortreten. Länge 33 mm, Höhe 10 mm.

Vorkommen: Pajaros Ovibio.

Mactridae DESH.

Raeta.

Raeta gibbosa GABB.

R. gibbosa GABB, Amer. Journ. of Conchology. 1869. 4. p. 30; abgebildet in Journal of the Academy of natural Sciences of Philadelphia. Part III. t. XXXV fig. 8.

Es liegt mir ein Steinkern vor, der noch Schalenfragmente trägt und mit der GABB'Schen Beschreibung vollkommen übereinstimmt.

Vorkommen: Payta.

Lutraria LAM.*Lutraria Hortensia* n. sp. — Taf. XIX Fig. 4.

Schale rundlich, gegen vorne stärker gewölbt, gegen hinten abgeflacht. Oberfläche mit starken, concentrischen Ringen. Wirbel klein, mittelständig, kaum hervorragend. Die Art ist der *Lutraria Martini* PHIL. (siehe PHILIPPI l. c. p. 165, Taf. XXXIII Fig. 5) sehr ähnlich. Höhe 22 mm, Länge 20 mm.

Vorkommen: Grau, nicht selten.

Lutraria sp. ind.

Der vorhergenannten sehr ähnlich, aber mehr oval. Die Exemplare sind aber zu schlecht erhalten, um näher determinirt zu werden.

Vorkommen: Grau.

Lutraria vetula PHIL.*L. vetula* PHILIPPI, l. c. p. 165. Taf. XXXIII Fig. 3.

Ich besitze einen Steinkern mit der linken Klappe, der mit der PHILIPPI'schen Beschreibung und Abbildung so gut übereinstimmt, dass ich nicht bezweifle, dieselbe Art vor mir zu haben, um so mehr, als die chilenische Art PHILIPPI's auch auf einen, allerdings vollkommeneren, Steinkern gegründet ist.

Vorkommen: Grau.

Myidae DESH.

Corbula BRUG.*Corbula lanceolata* n. sp. — Taf. XVII Fig. 4.

Schale dreieckig, vorne abgerundet. Der Stirnrand ist in der Mitte gegen das hintere Ende ein wenig eingebogen. Beide Klappen sind hinten gekielt. Der Kiel verläuft von der Spitze der breiten Wirbel bis zum Hinterende, so dass auf der Schale hinten ein lanzettförmiges Feld abgegrenzt ist, in dessen Mitte der auch gekielte Hinterrand hervortritt. Oberfläche mit weit voneinanderstehenden parallelen Streifen verziert. Höhe 10 mm, Länge 15 mm, Dicke 7 mm.

Die Art ist mit der lebenden *Corbula tenuis* Sow, nahe
N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. Beilageband XII.

verwandt. In dem europäischen Tertiär besitzt sie ein Analogon in *C. Basteroti* HÖRN.

Vorkommen: Talara.

Gastropoda.

Fissurellidae RISSO.

Puncturella LWVE.

Puncturella phrygia n. sp. — Taf. XX Fig. 12, 12a.

Ich besitze nur einen Abguss der napfförmigen Schale mit nach hinten gebogenem excentrischen Wirbel, an deren Vorderwand unter dem Wirbel sich ein schwaches rundliches Höckerchen befindet, das wohl der runden Öffnung entspricht. Der Rand ist vorne oval, hinten zugerundet. Unter dem Wirbel auf der Hinterseite befindet sich der Abdruck des kleinen Septums, das an den Seiten stärker und länger war als in der Mitte. Höhe 10 mm, Länge 20 mm. Die Gattung lebt heute nicht mehr an der Küste Südamerikas, sie wird in australischen Meeren getroffen.

Vorkommen: Grau.

Solariidae.

Solarium LAM.

Solarium sexlineare NELSON. — Taf. XX Fig. 13.

S. sexlineare NELSON, l. c. p. 194. Taf. VI Fig. 11.

Gehäuse niedrig mit 5 an der Seite ziemlich gewölbten Windungen. Basis flach mit engem Nabel. An dem NELSON'schen Exemplare war die Oberfläche nicht gut zu sehen. Sie ist mit dichten zarten Querrippchen verziert, die an den älteren Umgängen knotenförmig erscheinen. Über sie verlaufen auch einige Spiralstreifen. An der Basis zählt man deren 6, der innerste jedoch schwach sichtbar.

Vorkommen: Zorritos.

Naticidae.

Natica LAM.

Natica elata. — Taf. XX Fig. 8.

Schale rundlich mit $3\frac{1}{2}$ Umgängen, von denen die älteren nur wenig hervorragen. Nabel ziemlich weit. Mündung halb-

rund. Oberfläche mit dichten, zarten, gebogenen Querstreifen. Höhe 17 mm, Breite des letzten Umganges 15 mm.

Vorkommen: Payta.

Sigaretus excentricus GUPPY. — Taf. XX Fig. 9.

S. excentricus GUPPY, On the miocene Fossils of Haiti. Quart. Journ. 32. p. 519. t. XXIX fig. 11.

Gehäuse niedrig, schief zusammengedrückt mit 3 Windungen, von denen die erste ganz klein und niedrig und nur von oben sichtbar ist. Mündung oval, Nabel eng. Oberfläche mit sehr dichten winzigen Spiralstreifen verziert.

Unser Exemplar ist ein wenig kleiner als das in GUPPY'S Abhandlung abgebildete. Die Höhe beträgt 13 mm.

Vorkommen: Payta.

Turritellidae GRAY.

Turritella LAM.

Turritella rotundata n. sp. — Taf. XX Fig. 6.

Es liegt mir ein Bruchstück eines grossen Exemplars vor. Die Umgänge sind stark convex, gerundet, die Naht tief. Das Gewinde ist mit Spiralstreifen verziert, von denen die 4 unteren zusammen $\frac{1}{3}$ der Umgangshöhe einnehmen, schwach angedeutet sind und nahe beieinander liegen. Die oberen 4—5 werden zu stärkeren Spiralrippen und es schalten sich zwischen sie noch ganz feine secundäre Streifchen ein. Die Form steht der *T. terebralis* sehr nahe, besonders ist ihr die Varietät *turritissima* von SACCO zum Verwechseln ähnlich (vergl. SACCO, I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte etc. Parte XIV. p. 9. t. I fig. 27). Der Hauptunterschied liegt in der stärkeren Wölbung der Umgänge bei unserer Art. Höhe des Bruchstückes von 4 unteren Umgängen 65 mm, Breite an der Mündung 27 mm, oben 15 mm. Die Gesamthöhe dürfte bis 140 mm betragen.

Vorkommen: Zorritos.

Turritella infracarinata n. sp. — Taf. XX Fig. 5.

Umgänge dachförmig abfallend, in $\frac{1}{4}$ der Höhe gekielt, von da gegen die Naht verschmälert. Sie tragen 8 Spiral-

rippen, von denen die dritte von unten, die auch den Kiel bildet, am stärksten ist. Die anderen verlaufen gleichmässig in gleichen Zwischenräumen. Zwischen den 3 unteren sind noch feine lineare Spiralstreifen wahrnehmbar. Länge 95 mm, Breite bei der Mündung 23 mm. In ihrer ganzen Beschaffenheit zeigt sie sehr viel Ähnlichkeit mit *T. subangulata* Broc. (vergl. Sacco l. c.).

Vorkommen: Zorritos.

Turritella Inca n. sp. — Taf. XX Fig. 1.

Umgänge convex, etwas zweikantig. Die 4 untersten Spiralleisten sehr schwach angedeutet, dicht beieinander liegend, die fünfte und siebente Rippe sind die stärksten; sie bilden 2 Kanten, die ein flaches, in der Mitte mit schwacher Leiste versehenes Band umgrenzen. Es folgen gegen oben noch 5 ziemlich starke, gleiche Spiralleisten. Die Höhe des der Spitze entbehrenden Bruchstückes 90 mm, Dicke an der Mündung 22 mm, oben 6 mm. Die totale Länge möchte bis 115 mm betragen. Die Art ist mit der europäischen *T. triplicata* verwandt. Sie hält Mitte zwischen var. *destosimplex* und var. *superne applicata* Sacco (vergl. Sacco, l. c. p. 27. t. II fig. 33, 34).

Vorkommen: Zorritos.

Turritella inconspicua n. sp. — Taf. XX Fig. 4.

Umgänge gewölbt, mit 7 gleichen Spiralleisten, von denen die sechste von unten die schwächste ist und wie eingeschaltet zwischen die Nachbarleisten erscheint. Höhe eines aus 6 Windungen bestehenden Bruchstückes 37 mm, Breite unten 12 mm, oben 4 mm.

Mit ihrer geringen Zahl von gleichmässigen Leisten und zugerundeten Windungen gehört die Art in die Verwandtschaft der *T. turris* Bast.

Vorkommen: Grau.

Turritella tricarinata Broc.

Synonymie bei Sacco, l. c. p. 6.

Es war mir unmöglich, irgendwelchen Unterschied zwischen meinen Exemplaren und denen aus dem europäischen

Tertiär zu finden. Sowohl die Grössenverhältnisse wie auch die Zahl und Anordnung der Rippen stimmen vollkommen überein.

Vorkommen: Pajaros Ovibio.

Turritella altilirata CONRAD. — Taf. XX Fig. 7.

T. altilirata GABB, Description of caribbean miocene fossils. Journal of the Academy of nat. sciences of Philadelphia. 1877. p. 341. t. XLIV fig. 9, 9a.

Es liegen mir viele Bruchstücke von dieser Art vor. Die hohen Umgänge sind mit nur 2 starken Wülsten versehen, die manchmal etwas knotenförmig erscheinen. Die Umriss der Schale sind daher zackig, die tiefere Einzackung entspricht der Nahtlinie. Die *T. cochleiformis* GABB aus Payta, die viel kleiner ist, scheint sehr nahe verwandt zu sein.

Vorkommen: Grau.

Turritella gothica n. sp. — Taf. XX Fig. 10.

Gehäuse conisch. Der die vertiefte Naht begrenzende Theil des Gewindes beiderseits wulstartig verdickt, wobei immer der unter der Naht liegende Theil viel stärker ist. Dadurch ist jede Windung unter der Naht immer schmaler als an der Naht selbst. Auf jedem Umgange 10—12 schwache lineare Spiralleisten, von denen sich nur 2 in dem unteren Theil des Umganges etwas stärker erheben. An der Basis 3 stärkere Spiralleisten. Höhe 70 mm, Breite an der Mündung 19 mm. Die Art steht offenbar in Verwandtschaft mit *T. cathedralis* BRONG. aus dem unteren Miocän Europas.

Vorkommen: Zorritos.

Turritella (Haustator) filicincta n. sp. — Taf. XX Fig. 2.

Es liegen mir mehrere Bruchstücke vor, die sämtlich der Spitzen entbehren. Die conischen Windungen sind dicht über der Naht mit scharf nach unten abgeschnittenem Kiel versehen.

Die ganze Oberfläche ist mit überaus feinen Spiralleistchen gezeichnet, die dicht beieinander liegen. Es stehen deren 26 auf einem Raum von 5 mm. In dem oberen Theile der Windungen sind sie ziemlich gleich, in dem unteren dagegen

liegt immer ein stärkeres Leistchen zwischen 2 schwächeren. An der Basis verlaufen 4 Spiralrippen, die auch mit den feinen Leistchen bedeckt sind.

Höhe des aus 5 Umgängen bestehenden Bruchstückes 45 mm, Breite unten 20 mm, oben 10 mm; die totale Länge mag 80 mm betragen.

Wir finden im europäischen Tertiär Verwandte dieser Art, nämlich *Haustator magnasperulus* SACCO, die in der Varietät *H. gracilicincta* SACCO unserer Art sehr ähnelt. Bei *T. filicincta* sind jedoch die Leisten viel zu fein, als dass man die beiden identificiren möchte (vergl. SACCO, l. c. p. 18. t. I fig. 66).

Vorkommen: Grau, häufig.

Turritella (Haustator) robusta n. sp. — Taf. XX Fig. 3.

Es liegt mir ein nur aus 2 Umgängen bestehendes Bruchstück eines grossen Gehäuses vor. Die Umgänge sind stark conisch, unten stark gekielt, zwischen dem Kiel und der flachen Naht concav eingeschnürt. Die Oberfläche trägt über dem Kiel 5, unter demselben 1 flache Leiste. Die Höhe der 2 unteren Umgänge 45 mm, Breite unten 35 mm, oben 23 mm; die totale Länge mag 140 mm betragen.

Das Exemplar ist zu schlecht erhalten, um seine Beziehungen zu den anderen Arten feststellen zu können. Seine Ähnlichkeit mit *T. strangulata* BAST. aus dem französischen Oligocän ist unzweifelhaft. Auch der von SACCO beschriebene *Haustator demarestinus* BAST. var. *substrangulata* scheint der peruanischen Art nahe verwandt zu sein (s. SACCO, l. c. p. 20. t. II fig. 6).

Vorkommen: Zorritos.

Turritella (Haustator) Gabbiana n. sp. — Taf. XX Fig. 11.

Der *Turritella filicincta* sehr ähnlich, doch sind die Windungen unter dem Kiel nicht so scharf abgestutzt. Die Oberfläche mit vielen zarten Rippchen, die jedoch bei weitem nicht so zart sind wie bei *T. filicincta* (im Raum von 5 mm 15) und auf der ganzen Breite der Windung sich gleichen. Grösse wie bei *T. filicincta*.

Die Art ist der *T. asperula* sehr ähnlich, var. *perfasciata* SACCO ist die, die ihr am nächsten steht, obwohl sie etwas gröbere Streifen hat.

Vorkommen: Grau, nicht selten.

Strombidae.

Strombus LIN.

Strombus furcatus n. sp. — Taf. XX Fig. 14.

Gehäuse eiförmig mit ausgebreiteter Aussenlippe, deren oberer Rand über die Hälfte der vorhergehenden Windung heraufgreift. Canal kurz, wenig gebogen. Oberfläche mit zahlreichen Spiralstreifen, in $\frac{2}{3}$ der Höhe des letzten Umganges verläuft eine breite Spiralfurche. Die darunter befindlichen Spiralstreifen sind kräftiger als die oberen. Es ist auch eine Querstreifung vorhanden, die an dem letzten Umgange kaum angedeutet ist, auf den früheren aber stärker hervortritt. Höhe 20 mm, Breite 12 mm.

Vorkommen: Payta.

Struthiolaria LAM.

Struthiolaria guttifera n. sp. — Taf. XIX Fig. 8.

Schale thurmformig, mit grossem letzten Umgange. Die Windungen sind stark abgeschnürt. Die früheren tragen starke Knoten, je 7 auf jedem Umgange, auf dem letzten Umgange sind diese Knoten durch schwache, zwischen seichten Furchen stehende Höcker vertreten. Auf den früheren Windungen ist auch eine die Knoten querende Spiralstreifung sichtbar (auf vorletztem Umgang 4 Streifen), die auf dem letzten gänzlich ausbleibt. Mündung oval, oben zugespitzt. Innenlippe angeschwollen. Höhe 40 mm, Breite 25 mm.

Vorkommen: Zorritos.

Columbellidae TROSCHEL.

Columbella LAM.

Columbella buccata n. sp. — Taf. XIX Fig. 7.

Gehäuse oval, mit mässig hohen Windungen. Mündung ziemlich breit. Oberfläche mit starken, zahlreichen Quer-

rippchen, die gegen die Basis abnehmen. Basis mit zarten, dichten Spiralstreifen versehen. Höhe 17 mm, Breite 8 mm.

Die Art ist der *C. corrugata* BON. aus dem Tertiär des Wiener Beckens nicht unähnlich.

Vorkommen: Talara.

Columbella turrita n. sp. — Taf. XIX Fig. 11.

Gehäuse spindelförmig, mit hohen Windungen. Mündung eng, oval. Oberflächenverzierung ähnlich wie bei der vorhergehenden Art, doch sind die Querrippen viel zarter. Höhe 15 mm, Breite 5 mm.

Vorkommen: Payta.

Columbella longistoma n. sp. — Taf. XIX Fig. 9.

Gehäuse schmal, spindelförmig. Die letzte Windung nimmt $\frac{3}{4}$ der Gesamtlänge ein. Die älteren sind niedrig. Mündung sehr lang, schmal, Aussenlippe zart gezähnelte. Oberfläche mit kleinen Querleisten, die auf der letzten Windung nur unmittelbar unter der Naht gut hervortreten, weiter unten verschwinden. An der Basis starke Spiralstreifen. Höhe 17 mm, Breite 5 mm.

Vorkommen: Talara.

Fusidae TRYON.

Fusus LAM.

Fusus inflatus n. sp. — Taf. XIX Fig. 5.

Glatte, verhältnismässig kurze Schale mit nur wenigen ($4\frac{1}{2}$) Umgängen, die stark anschwellen. Nur am letzten Umgang nahe dem Canal schwache Querstreifen vorhanden, sonst ist die Schale nur mit weitstehenden Spiralstreifen verziert.

Die Art ist dem *F. petitianus* D'ORB. sehr ähnlich in der äusseren Einfachheit, sie ist aber kürzer und mehr bauchig. Höhe 70 mm, Breite 35 mm.

Vorkommen: Payta.

Pyrula LAM.

Pyrula roseta n. sp. — Taf. XIX Fig. 6.

Gehäuse kurz, gegen die Wirbel verflacht. Fünf Windungen, von denen die drei ersten sehr klein und wenig hervor-

ragend, rosettenartig mit Knötchen versehen sind. Auf den letzten zwei Windungen fehlen diese Knötchen vollkommen. Sonst ist die ganze Oberfläche mit linearen Spiralfurchen bedeckt, die an den oberen Windungen stärker sind, nachher abschwächen und erst gegen den Canal zu wiederum stärker werden. Mündung schief oval. Innenlippe stark umgeschlagen. Canal aussen mit einer Falte. Höhe 40 mm, Breite 30 mm.

Vorkommen: Grau.

Volutidae GRAY.

Mitra LAM.

Mitra labiata n. sp. — Taf. XIX Fig. 10.

Gehäuse klein, mit wenigen, mässig hohen Umgängen. Mündung schmal, verlängert, mit stark umgeschlagener Innenlippe, auf deren unterem Theile sich drei Zähne befinden. Aussenlippe am Rande verdickt, mit 10—11 kleinen, leistenförmigen Zähnchen. Oberfläche mit Querrippchen und Spiralfurche verziert, was ihr ein gitterförmiges Äussere verleiht. Die Art ist der *M. obsoleta* RISSO aus dem Tertiär des Wiener Beckens nicht unähnlich, aber etwas kleiner. Höhe 15 mm, Breite 6 mm.

Vorkommen: Payta.

Olividae D'ORB.

Oliva BRUG.

Oliva sp.?

Ein zur näheren Bestimmung nicht geeignetes Exemplar dieser Gattung fand ich bei Boca Pan.

Allgemeines.

Es sind nur wenige Urkunden über das Tertiär des nördlichen Peru, über die wir bisher verfügen.

Die erste ist in dem grossen Werke D'ORBIGNY'S: Voyage dans l'Amérique méridionale, enthalten, der neben chilenischen und patagonischen auch fünf peruanische, aus Payta stammende Arten beschreibt und somit das Vorhandensein des Tertiärs in diesem Gebiet feststellt.

Die zweite Notiz stammt von GABB, dem das gesammte Material RAIMONDI'S anvertraut wurde. Er beschreibt 17 Arten, ebenfalls aus der Gegend von Payta, und kommt zum Schlusse, dass dort mehrere tertiäre Stufen vertreten sein dürften, von denen eine ein dem Pliocän nahes Alter besitzt.

Das umfangreichste tertiäre Material stand NELSON zu Gebote. Er erhielt aus der Gegend von Zorritos eine Suite, in der er 59 Arten unterscheidet (36 Gastropoden-, 23 Lamelli-branchiaten-Arten), von denen er nur 27 specifisch bestimmt. Seiner Ansicht nach gehören die Schichten dem „Spät-tertiär“ an.

Bei der vorliegenden Betrachtung will ich den Fehler der früheren Autoren, die Fossilien insgesamt zu betrachten, vermeiden, und mich mit jeder einzelnen Etage für sich befassen. Da uns die Schichtenfolge der Sedimente bekannt ist, so hoffe ich, auf diese Weise dem wirklichen Sachverhalt näher zu kommen. Ich will dabei mit den obersten Schichten beginnen und auch das von früher Bekannte zu Hilfe nehmen.

I. Payta-Stufe.

Aus dieser, schon dem petrographischen Habitus nach typischen Litoralzone liegen mir nur 10 Arten vor¹.

Zwei von diesen sind noch lebend an der Küste, zwei andere haben noch lebende Verwandte. Wenn wir das GABB'sche Material zu Hilfe ziehen, so finden wir, dass von seinen 17 Arten, worunter auch wahrscheinlich einige aus der tieferen Stufe sich finden, fünf noch zu den lebenden gehören. Das würde über 30 % an lebenden Formen ergeben.

Wir wollen einen Versuch machen, das bereits besser bekannte chilenische Tertiär zum Vergleich heranzuziehen. Wenn auch das Resultat, nicht so sehr der Entfernung wegen wie wegen der grossen Differenz an geographischer Breite, nicht ganz stichhaltig sein kann, so gewinnen wir doch einen Anhaltspunkt mehr zur Beurtheilung unserer Schichten. Eine Art, *Venus saginata* PHIL., haben die Schichten von Payta mit dem chilenischen Tertiär gemeinsam, und zwar mit der nach MÖRICKE dem Jungmiocän oder Pliocän entsprechenden

¹ s. nachfolgende Tabelle.

Coquimbo-Stufe¹. Die andere Art, *Pecten paytensis*, hat in derselben Stufe ihren nächsten Verwandten. Der *P. intercostatus* unserer Schichten steht dem *P. Thetidis* aus dem Tertiär von Panama (bei Gatun) sehr nahe. Da diese Stufe dem Tertiär von St. Domingo nach GUPPY² gleichwerthig ist, so fällt sie mit diesen Schichten auch dem oberen Miocän zu³.

Wir müssen also GABB'S Meinung zustimmen und der Stufe von Payta ein junges, wahrscheinlich pliocänes Alter zuschreiben. Merkwürdigerweise finden wir darin auch eine Form *Ostrea oculata*, die der aus dem französischen Pliocän bekannten *O. cucullata* ausserordentlich nahe steht. Es ist auffallend, dass unter den Mollusken der Coquimbo-Stufe Chiles, die sämmtlich ihre verwandten Arten an der pacifischen Küste haben, sich auch eine Art befindet, *Ostrea Beneckeii*, die ihre Verwandte in der europäischen miocänen *O. crassissima* besitzt.

II. Talara-Stufe.

Nicht nur in dem petrographischen Habitus weichen die jetzt zu betrachtenden Schichten von den darauffliegenden ab, indem sie im Gegensatz zu diesen aus weichem thonigen Material zusammengesetzt sind, sondern auch ihre Fauna zeigt schon beim ersten Anblick einen abweichenden Charakter. Es fehlen grosse dickschalige Gattungen, und an ihrer Stelle begegnen wir sowohl in Payta wie in Talara nur kleinen dünnchaligen Formen. Es liegen mir deren 13 vor. Keine von ihnen gehört mehr zu den noch lebenden; eine Art, *Sigaretus excentricus* GUPPY, kommt in dem Miocän von Haiti vor, die andere, *Nucula araucana* PHIL., im Tertiär Chiles, diesmal in der Navidad-Stufe, die dem Untermiocän gleichgestellt ist. Das *Cardium procurvatum* hat seine nächsten Verwandten in dem Caraibischen Meere, und zwar einen lebenden in *C. ringiculum*, einen fossilen in *C. haitense*, das fast in allen obermiocänen Schichten der Antillen sich findet. In dieser Provinz hat auch *Columbella turrita* ihre Verwandtschaft in der *C. ambigua* aus

¹ MÖRCKE, Versteinerungen der Tertiärformation von Chile. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. X. 1896. 202.

² Quarterly Journal. 9. p. 130.

³ GUPPY, West Indian Geology. Geol. Mag. 1867.

dem Miocän Jamaicas. In dieser kleinen Fauna haben wir sogar Anklänge an das mediterrane Tertiär Europas. *Corbula lanceolata*, die zwar einer lebenden Art, *C. tenuis* Sow., sehr nahe steht, vermittelt doch zwischen dieser und der *C. Basteroti* aus dem Wiener Becken. *Lucina pulchella*, *Mitra labiata* haben auch hier ihre Analoga.

Mit den Schichten von Talara betreten wir also ein Gebiet, das in jeder Beziehung von den darüberliegenden verschieden ist, und von ihnen abgeschieden werden muss. Wir müssen sie entschieden dem Miocän zuzählen. Wir finden wohl Anklänge an das mittlere Miocän, doch da wir darin einige Formen finden, die in der näher gelegenen caribischen Provinz sämtlich in Schichten vorkommen, die nach der Zusammenstellung GUPPY'S¹ in den oberen Theil des Miocäns gerechnet werden, so darf man wohl mit Recht auch die Talara-Stufe als dem Obermiocän gleichwerthig betrachten.

III. Zorritos-Stufe.

In den Schichten von Zorritos begegnen wir wiederum den Ablagerungen eines seichteren Meeres, bezw. auch der Litoralzone.

NELSON, dem ein ziemlich reiches Material daraus zu Gebote stand, zählt 59 Arten, von denen nur noch zwei (nicht volle 4 %) an der Küste leben. Trotzdem er auch für die weiteren 21 Arten verwandte Formen in der lebenden Fauna nachweist (was 35 % ergäbe), so scheint es doch schwer verständlich, warum er diese Fauna als spättertiäre bezeichnet. In dem Zahlenverhältniss scheint dazu wenig Grund zu sein. Es ist ihm auch das charakteristische Merkmal dieser Fauna entgangen, nämlich ihre grosse Verwandtschaft zu den europäischen tertiären Molluskenfaunen. Wenn wir diese Ähnlichkeit schon in der Talara-Stufe angedeutet sahen, so wird sie hier zu einem Hauptmerkmal, das schon bei der ersten Betrachtung in die Augen fällt.

In meinem Material, das nur 19 Arten umfasst, befinden sich keine noch lebenden Arten, wohl aber drei, die noch lebende Verwandte haben. Es sind dagegen zwei Gattungen

¹ GUPPY, West Indian Geology. Geol. Mag. 1867.

vertreten, die nicht mehr in der panamischen Provinz leben: *Struthiolaria* und *Puncturella*. Beide haben sich von hier zurückgezogen, gegen Neuseeland resp. in australe Meere. Die verhältnissmässig grosse Zahl der *Arca*-Arten ist noch ein Merkmal, das die betreffenden Schichten mit der lebenden Fauna gemein haben; nach SOWERBY leben nämlich in der panamischen Provinz 19 *Arca*-Arten.

Wenn wir aber die Familie der Turritelliden betrachten, so kommen wir zu dem erstaunlichen Resultat, dass fast sämtliche acht Arten mit solchen aus dem Tertiär Europas beinahe identisch sind, und unter Umständen für Variationen der europäischen Arten gelten möchten. Sämmtliche haben ihre Analoga im unteren Miocän und Oligocän Frankreichs und Italiens. Die Gebiete von Dax, Bordeaux, das Subappennin sind es, die in dieser Beziehung die gleichzustellenden Arten beherbergen, dieselben Gebiete, die auch für das Tertiär der Antillen als Verwandtschaftsgebiet gelten.

In dem näheren Tertiär der caraibischen Provinz finden wir nur eine Art, die auch in Peru vorkommt. Es ist *Turritella altirata* CONR. aus dem Tertiär von Panama. Sie gehört in die Reihe der *T. bicarinata* ESCH. Die andere Art, *T. inconspicua*, die in die Reihe der *T. turris* BAST. gehört, hat auch im Tertiär von Panama eine verwandte Art, *T. gattunensis*.

Wenn wir uns dem chilenischen Tertiär zuwenden, so finden wir auch hier gewisse Beziehungen zu unserer Fauna. Zwei Arten, *Arca valdiviana* und *Psammobia Darwini*, sind ihnen gemeinsam. Auch das Vorkommen des Genus *Struthiolaria* in beiden Provinzen muss als gemeinsames Merkmal gelten. Diese Vorkommnisse beziehen sich auch ausschliesslich auf die untermiocäne Navidad-Gruppe. Die Turritelliden, die in unserer Fauna eine sehr grosse Rolle spielen, sind auch in Chile ausschliesslich in der Navidad-Gruppe in neun Arten vertreten.

Sogar im Eocän Europas haben wir das Auftreten analoger Typen. Nach den kaum merklichen Unterschieden, die zwischen unserer *Venericardia clavidens* und der *V. planicosta* aus dem Pariser Eocän bestehen, zu urtheilen, müssen beide Arten eng miteinander verwandt sein.

		Payta	Haiti, Miocän	C. ambigua SBY.	Miocän von Jamaica
20.	<i>Columbella turrita</i> GRZ.	Payta			
21.	<i>Strombus furcatus</i> GRZ.	"			
22.	<i>Natica elata</i> GRZ.	"			
23.	<i>Sigaretus excentricus</i> GRZ.	"			
III. Zorritos-Stufe.					
24.	<i>Arca valdevana</i> PHIL.	Rica playa	Chile, Navidad-Stufe		
25.	" <i>Larkini</i> NELS.	{ Zorritos		{ <i>A. grandis</i> SBY.	Lebend an der Küste
26.	" <i>septifera</i> GRZ.	{ Rica playa		{ <i>A. tuberculata</i> SBY.	" " "
27.	" <i>obesiformis</i> GRZ.	Zorritos		{ <i>A. obesa</i> CUM.	" " "
28.	" <i>modesta</i> GRZ.	Grau		{ <i>A. cardiiformis</i> BAST.	Unt. Miocän von Europa
29.	<i>Psammobia Darwini</i> PHIL.	Zorritos	Chile, Navidad-Stufe	<i>A. reversa</i> GRAY	Lebend an der Küste
30.	<i>Venericardia clavidens</i> GRZ.	"			
		{ Zorritos		<i>V. planicosta</i> LAM.	Miocän von Europa
		{ Rica playa			
		Zorritos			
31.	<i>Turritella rotundata</i> GRZ.	"			
32.	" <i>infracarinata</i> GRZ.	"		<i>T. terebralis</i>	Unt. Miocän von Europa
33.	" <i>Inca</i> GRZ.	"		<i>T. subangulata</i> BROG.	Miocän von Europa
34.	" <i>gothica</i> GRZ.	"		<i>T. triplicata</i>	" "
35.	" <i>inconspicua</i> GRZ.	"		<i>T. cathedratis</i> BROGN.	Unt. Miocän von Europa
36.	" <i>altairata</i> CONR.	"		<i>T. turris</i> BAST.	Mittl. u. Unt. Mioc. v. Europa
37.	" <i>robusta</i> GRZ.	Grau	Tertiär von Panama		
38.	" <i>Gabbiana</i> GRZ.	Zorritos		<i>T. strangulata</i> BAST.	Unt. Miocän von Europa
39.	<i>Solarium seclineatum</i> NELS.	Grau		<i>T. perfasciata</i> SACCO	" " "
40.	<i>Pyrula roseta</i> GRZ.	Zorritos			
41.	<i>Struthiolaria guttifera</i>	Grau			
42.	<i>Puncturella phrygia</i> GRZ.	Grau			

	Name der Art	Fundort	Sonstiges Vorkommen	Verwandte Arten	Aus
43.	<i>Ostrea latiareata</i> GRZ.	Grau		<i>O. transitoria</i> HUPE	Tertiär von Chile, Coquimbo und Navidad
44.	" <i>sculpta</i> GRZ.	"		<i>O. crassirostra</i> SOW.	Unt. Miocän von Europa
45.	<i>Venus Münsteri</i> D'ORB.	"	Chile, Navidad-Stufe	<i>O. lamellosa</i> BROG.	" " "
46.	" <i>Nelsoni</i> GRZ.	"			" " "
47.	<i>Cytherea planiveta</i>	"	Tertiär von Jamaica		" " "
48.	" <i>affinis</i> GRZ.	"			" " "
49.	<i>Dosinia lenicula</i> GRZ.	"		<i>D. cyclica</i> GUP.	Unt. Miocän von Trinidad
50.	<i>Lutraria vetula</i> PHIL.	"	Chile, Navidad-Stufe	<i>L. Martini</i> PHIL.	Chile, Navidad-Stufe
51.	" <i>Hortensia</i> GRZ.	"			
52.	" sp. ind.	"			
53.	<i>Lucina prosoptera</i> GRZ.	"		<i>L. Sowerbyana</i> PHIL.	Chile, Kreide
54.	<i>Leda acutisimata</i> GRZ.	"		<i>L. dentata</i> HORN	Unt. Miocän von Europa
55.	<i>Cardium subaueanum</i> GRZ.	"		<i>L. nitida</i> BROG.	" " "
56.	" <i>tenuimargo</i> GRZ.	"		<i>C. auca</i> D'ORB.	Chile, Coquimbo-Stufe
57.	<i>Turritella flicincta</i> GRZ.	"			
58.	<i>Oliva</i> sp.	Boca Pau		<i>T. gracilincta</i> SACCO	Unt. Miocän von Europa
IV. Heath-Stufe.					
V. Ovbio-Stufe.					
59.	<i>Turritella tricarinata</i> BROG.	Paj. Ovbio	Ob. Miocän von Europa		
60.	<i>Solen microsulcatus</i> GRZ.	Paj. Ovbio			

Auf Grund dieser Verhältnisse müssen wir der Zorritos-Stufe ein viel höheres Alter zuschreiben, als dies NELSON gethan hatte. Ihrer Beziehung zu der Navidad-Stufe und zum europäischen Tertiär gemäss müssen wir ihr Alter als untermiocän annehmen.

IV. Heath-Stufe.

Mehr petrographisch und bathymetrisch als in Betreff auf das geologische Niveau unterscheidet sich diese Stufe von der vorhergehenden, obwohl einige Differenzen sich auch in der Fauna zeigen. Wir haben hier wiederum mit Ablagerungen tieferen Wassers zu thun. Sämmtliche 16 Arten, die mir daraus vorliegen, stammen aus dem obersten Horizont dieser Stufe, doch da sie sämmtlich andere Arten sind, da darin die Gastropoden fast vollkommen zurückgehen, und da die betreffenden Schichten eine grosse Mächtigkeit besitzen, so schien es mir rathsam, sie besonders zu betrachten.

Keine von den 16 Arten findet sich in der gegenwärtigen Fauna, keine hat darin ihre Verwandten. Wenn wir ihre Verhältnisse zu den anderen Gebieten ins Auge fassen, so finden wir zuerst nahe Beziehungen zum chilenischen Tertiär. Zwei Arten finden wir in der Navidad-Stufe vertreten: *Venus Münsteri* und *Lutraria vetula*. Drei andere haben in Chile ihre Verwandten. *Lutraria Martini*, die unserer *L. Hortensia* sehr nahe steht, kommt in der Navidad-Stufe vor. *Ostrea transitoria*, verwandt mit *O. latiarcata*, ist sowohl in der Coquimbo- wie in der Navidad-Stufe vorhanden. *Cardium auca*, das dem *C. subaucanum* sehr nahe ist, soll nach MÖRICKE nur in der Coquimbo-Stufe vorkommen. Nach D'ORBIGNY wurde es auch in der Kreide gefunden, und PHILIPPI giebt es als der Kreide und dem Tertiär gemeinsam an. MÖRICKE führt es auf eine Verwechslung zurück. Wir haben in *C. subaucanum*, das sicher aus einem tieferen Niveau stammt, eine überaus ähnliche Form, die als Vorfahre des *C. auca* betrachtet werden kann.

Ein merkwürdiges Vorkommen haben wir in *Lucina prosoptera*, die der *L. Sowerbyana* aus der Kreide Chiles äusserst ähnlich ist, die aber einige gemeinsame Merkmale auch mit der *L. dentata* BAST. aus dem europäischen Tertiär besitzt.

Mit dem Tertiär der caraibischen Provinz ist eine Art, *Cytherca planivieta* GUPPY aus dem Unteren Miocän Jamaicas,

gemeinsam, die andere Art, *Dosinia lenticula*, hat ihre Verwandte in der *D. cyclica* aus dem Unteren Miocän von Trinidad.

Auch das charakteristische Merkmal des südamerikanischen Küstentertiärs, die Anklänge an das Tertiär Europas, finden wir hier ebenfalls. Die genannte *Ostrea latiareata* hat mit der *O. crassicosta* sehr viele gemeinsame Züge. Sonst finden wir *Leda acutisinuata*, die der *L. nitida* aus dem Wiener Becken sehr nahe steht, und *Turritella filicineta*, die entschieden in den nächsten Beziehungen zu der *T. gracilicincta* aus dem subappenninen Oligocän steht.

Wir sehen daraus, dass in Bezug auf das Alter der Schichten sich keine wesentlichen Unterschiede in der verticalen und horizontalen Verbreitung der identischen und verwandten Arten dieser und der vorhergehenden Stufe bemerken lassen. Wir müssen auch diese Stufe dem Unteren Miocän zuzählen, ihr aber schon der Lagerungsverhältnisse wegen eine tiefere Stelle anweisen. In Anbetracht ihrer grossen Mächtigkeit mag sie vielleicht schon ins Oligocän eingreifen.

V. Ovibio-Stufe.

Es liegen mir nur 2 Arten aus diesem tiefsten Glied des nordperuanischen Tertiärs vor. Nicht faunistische Differenzen waren also die Beweggründe zur Ausscheidung dieser Stufe, wohl aber die Verschiedenheit des Habitus der Schichten. Wir kommen hier in fremdartige flyschähnliche Schichten mit dünnbankigen Sandsteinen, die mit Hieroglyphen bedeckt sind, mit Schiefern wechsellagern und nachher von massigen Sandsteinen unterlagert werden. In der ganzen darauf ruhenden Serie begegnen wir keinen ähnlichen Bildungen.

Um so sonderbarer ist es, dass wir hier eine Art finden, die mit dem europäischen Vorkommniss identisch ist, *Turritella tricarinata*, die in Europa aber im oberen Miocän auftritt. Daraus aber direct auf das Alter der peruanischen Schichten zu schliessen und sie dem oberen Miocän gleichzustellen, scheint mir nicht richtig zu sein. Es handelt sich hier nicht um die Verwandtschaft, die mit der Herkunft von demselben Typus zu erklären wäre, sondern um eine vollkommen identische Art, deren Auftreten in beiden Gebieten nur auf dem Wege der Wanderung möglich ist. Da wir aber die Richtung und den

Ausgangsort dieser Wanderung nicht kennen, so dürfen wir auch nicht sagen, ob die Art von Europa in das amerikanische Gebiet gekommen ist oder umgekehrt, und da die Entfernung beider Gebiete ein Drittel des Erdumfangs beträgt, so könnte man kaum erwarten, dass dasselbe in beiden Gebieten zu gleicher Zeit auftritt.

Da die europäische tertiäre Molluskenfauna ein deutliches tropisches Gepräge hat, so wäre eher anzunehmen, dass unsere Art auch früher in diesem Gebiet erschiene als in den europäischen. Sie scheint hier gemein zu sein, da das betreffende Gesteinsstück mit ihr vollgepfropft war.

Den Lagerungsverhältnissen gemäss können wir dieser Stufe ein oberoligocänes Alter zuschreiben.

Die tertiären Ablagerungen haben in dieser Beschaffenheit, wie wir sie eben kennen gelernt haben, entschieden ein weiteres Erstrecken, als es im Umfange der vorliegenden Abhandlung geschildert ist. Sie nehmen ohne Zweifel den ganzen westlichen Abhang der Cordillere d'Amotape ein, sie überschreiten aber nach S. auch den Fluss Amotape und erstrecken sich in die Wüste von Sechura. Die Petroleumvorkommnisse, die auch aus diesen Gegenden bekannt sind, lassen es mit Sicherheit annehmen, da das Petroleum dieser Provinz an die bituminösen Schiefer der Heath-Stufe gebunden ist.

Die pliocänen und jungmiocänen Schichten scheinen in ihrer Verbreitung auf das breite Thal des Amotape-Flusses und dessen Ränder beschränkt zu sein, da ich sie in der nördlichen Gegend niemals beobachten konnte.

Gegen N. habe ich dieses Tertiär bis nach Tumbez verfolgt. Es überschreitet aber auch sicher diesen Fluss und zieht sich weiter an der Küste Ecuadors.

Von der Halbinsel St. Elena nördlich vom Golf von Guayaquil schildert uns WOLF das Vorkommen von Schlammvulcanen, die sogar grossartiger sein müssen als die von Boca Pau, da sie Kegel von 6 m Durchmesser und 2 m Höhe bilden. Sie lassen auch Erdölgeruch wahrnehmen; dasselbe Erdöl, das auch an anderen Stellen der ecuadorischen Küste vorkommt, hielt WOLF für quartär, es stammt aber

ohne Zweifel aus den tertiären bituminösen Schiefern. WOLF selbst erwähnt nur sehr wenig entblösste bituminöse Thone, und Braunkohlen, zuweilen röthliche, die auch er für tertiär hält und die ganz sicher der Heath-Stufe angehören. Somit wäre das Tertiär in dieser Beschaffenheit an der Strecke von 6 Breitegraden unzweifelhaft erwiesen.

Wie tief diese Gebilde ins Land hineingehen, lässt sich nicht genau feststellen. Das Vorkommen von Schlammvulcanen bei Zaruma in Ecuador, das WOLF gemeldet wurde, lässt darauf schliessen, dass auch dort das Tertiär in derselben Beschaffenheit ausgebildet ist. Vermuthlich gilt dasselbe auch für das 250 km von der Küste entfernte Gebiet von Loja, wo ein 300 m mächtiges Tertiär, zusammengesetzt aus Conglomeraten, Thonen und Braunkohlen, in einem vom Schiefer umrandeten Thale entwickelt ist, stark dislocirt, und an welches sich Granite schliessen, die sich in Kuppen bis an die Grenze von Peru fortziehen. Jedenfalls ist dieses Vorkommen als noch der Westküste angehörend zu betrachten, obwohl es WOLF bereits als interandinisch bezeichnet.

Dieses Vorkommen in Ecuador ist insoweit auch für unser Gebiet von Wichtigkeit, als es uns die gegenseitige Beziehung zwischen dem Tertiär und dem Kern des Amotape-Gebirges zu erklären hilft.

Die als palaeozoisch bezeichneten Schichten des Amotape-Gebirges bildeten somit nicht den Rand des tertiären Meeres, sie wurden erst nachher, bei der Erhebung der Cordillere, zwischen das zerrissene Tertiär geschoben. Deswegen fehlen auch in dem Grenzgebiete litorale Bildungen, da der eigentliche Meeresrand in der Gegend von Loja zu suchen ist, wo auch mächtige Conglomerate auftreten. Die Grenze zwischen Tertiär und Palaeozoicum ist also als eine Verwerfung aufzufassen.

Es sind noch zwei Umstände, die in Bezug auf die Verbreitung des Tertiärs hier betont zu werden verdienen. 1. Ein gewisser Zusammenhang unserer Provinz (wir wollen sie ecuadorische Provinz nennen), mit der chilenischen, ein Zusammenhang, der sich sowohl in dem Auftreten identischer und analoger Arten, wie auch in ihrer verticalen Verbreitung geltend macht, und 2. ihre nahe Beziehung zu der caraibischen Provinz.

Von sämtlichen Autoren, die sich mit dem Tertiär der pacifischen Küste Südamerikas befassten, wurde eine tief eingreifende Ähnlichkeit mit dem Tertiär Europas, ein atlantischer Habitus der Fauna hervorgehoben.

Dasselbe Merkmal fand GUPPY auch im Tertiär der caribischen Provinz. Er betont mehrmals, dass diese Provinz in näheren Beziehungen zum Tertiär von Dax und Bordeaux steht, als zu den nordamerikanischen Provinzen, und versucht dies durch die Annahme der Atlantis zu erklären, längs deren Küsten die Wanderung stattgefunden hatte. — Dieselben Anklänge an das europäische Tertiär finden wir auch in der ecuadorischen Provinz. Aber wir werden hier zugleich auch auf den Weg verwiesen, auf welchem dieser Zusammenhang entstanden ist. Die Gemeinsamkeit und Verwandtschaft vieler Arten mit dem Tertiär der Antillen, insbesondere mit dem Tertiär des Isthmus von Panama, lässt uns ohne jeden Zweifel hier die Strasse erkennen, auf welcher während der Tertiärzeit die Faunen des atlantischen und pacifischen Gebietes sich miteinander berührten, wobei die lebenskräftige, eben der Höhe ihrer Entwicklung entgegengehende atlantische Fauna sich an der Westküste Amerikas schnell geltend machte.

München, März 1899.

Literatur.

- CHENU, Illustrations conchyliologiques. Paris 1842—1858.
 DARWIN, Geologische Beobachtungen über Südamerika. 1851.
 FISCHER, Manuel de Conchyliologie. Paris 1880—1887.
 FONTANNES, Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et de Roussillon. Lyon et Paris 1879—1882.
 GABB, Description of new species of South American tertiary. American Journal of Conchology. 5. 1869. p. 263.
 — Description of a collection of fossils, made by Dr. ANTONIO RAIMONDI in Peru. Journal of the Academy of nat. sciences of Philadelphia. II. Serie. 8. 1877.
 — Description of caribbean miocene fossils. Ibidem. 1881. p. 333.
 — Description of new species of fossils from pliocene Clay Beds between Limon and Moen, Costarica. Ibidem. 1881. p. 349.

- GUPPY, West Indian Geology. Geological Magazine. 1867.
- On the tertiary mollusca of Jamaica. Quart. Journ. of Geol. Soc. **22**.
- Relation of the tertiary Formations of the West Indies. Ibidem.
- On the miocene fossils of Haiti. Quart. Journ. **32**. p. 516.
- M. HÖRNES, Die fossilen Mollusken des Tertiärs des Wiener Beckens. Beendet von E. A. REUSS. Wien 1851—1870.
- R. HÖRNES und M. AUINGER, Die Gasteropoden der Meeresablagerungen der ersten und zweiten Mediterranstufe. Wien. Abhandl. k. k. geol. Reichsanstalt. 1879 ff. Von 1884 selbständig.
- KÜSTER, Conchyliencabinet von MARTINI und CHEMNITZ. Nürnberg 1837.
- MOORE, On tertiary beds of San Domingo. Quart. Journ. **6**.
- MÖRCKE, Versteinerungen der Tertiärformation von Chile. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie Südamerikas. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. X. 1896.
- NELSON, On the molluscan Fauna of the later Tertiary of Peru. Transactions of the Connecticut Academy. **2**. Part I. 1870.
- D'ORBIGNY, Paléontologie du Voyage dans l'Amérique méridionale. Paris 1842.
- ORTON, The Andes and the Amazon. III^d ed. 1876.
- PHILIPPI, Die tertiären und quartären Versteinerungen Chiles. Leipzig 1887.
- REDWOOD, Petroleum and its Products.
- REEVE, Conchologia iconica. London 1843—1878.
- SACCO, I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Turin 1890 ff.
- SUESS, Das Antlitz der Erde.
- STEINMANN, Beiträge zur Geologie und Palaeontologie Südamerikas. IV. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. X. 1896.
- J. and G. B. SOWERBY, Genera of recent and fossil Shells. London 1820—1824.
- TRYON et PILSBRY, Manuel of conchology. Philadelphia 1878—1891.
- WOLF, Geognostische Mittheilungen aus Ecuador. Dies. Jahrb. 1874. 377.
- Geologische Untersuchung der Provinz Lojá. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1876.

Tafel-Erklärungen.

Taf. XV.

Geologische Kartenskizze der nördlichen Küste von Peru.

Taf. XVI.

Profile I—V. Vergl. S. 611 ff.

Taf. XVII.

- Fig. 1, 1 a. *Arca reversa* GRAY.
 „ 2, 2 a. *Cardium procurvatum* GRZ.
 „ 3. *Ostrea oculata* GRZ. ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.)
 „ 4, 4 a. *Corbula lanceolata* GRZ.
 „ 5. *Ostrea lunaris* GRZ. ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.)
 „ 6. „ *latiareata* GRZ. ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.)
 „ 7. *Pecten paytensis* GRZ.
 „ 8, 8 a. *Ostrea sculpta* GRZ.
 „ 9. *Pecten intercostatus* GRZ.
 „ 10. *Nucula minuscula* GRZ.
 „ 11. *Dosinia lenticula* GRZ.
 „ 12, 12 a. *Leda acutissimata* GRZ.
 „ 13, 13 a. *Cardium tenuimargo* GRZ.
 „ 14. *Pecten densicinctus* GRZ.
 „ 15. *Lucina pulchella* GRZ.
 „ 16. „ *prosoptera* GRZ.

Taf. XVIII.

- Fig. 1, 1 a. *Arca valdiviana* PHIL.
 „ 2, 2 a. „ *septifera* GRZ.
 „ 3, 3 a. „ *obesiformis* GRZ.
 „ 4, 4 a. „ *modesta* GRZ.
 „ 5. *Solen microsulcatus* GRZ.

Taf. XIX.

- Fig. 1, 1 a. *Venericardia clavidens* GRZ.
 „ 2, 2 a. *Venus Nelsoni* GRZ.
 „ 3. *Cytherea planivietia* GUPPY.
 „ 4. *Lutraria Hortensia* GRZ.
 „ 5. *Fusus inflatus* GRZ.
 „ 6. *Pyrula roseta* GRZ.
 „ 7. *Columbella buccata* GRZ.
 „ 8. *Struthiolaria guttifera* GRZ.
 „ 9. *Columbella longistoma* GRZ.
 „ 10. *Mitra labiata* GRZ.
 „ 11. *Columbella turrata* GRZ.

Taf. XX.

- Fig. 1. *Turritella Inca* GRZ.
 " 2. " (*Haustator*) *filicincta* GRZ.
 " 3. " " *robusta* GRZ.
 " 4. " *inconspicua* GRZ.
 " 5. " *infracarinata* GRZ.
 " 6. " *rotundata* GRZ.
 " 7. " *atilirata* CONR.
 " 8. *Natica elata* GRZ.
 " 9. *Sigaretus excentricus* GUPPY.
 " 10. *Turritella gothica* GRZ.
 " 11. " *Gabbiana* GRZ.
 " 12. *Puncturella phrygia* GRZ.
 " 13. *Solarium seolineare* NELS.
 " 14, 14a. *Strombus furcatus* GRZ.