

Briefliche Mitteilungen.

15. Zur Geologie Uruguays.

Von Herrn C. GUILLEMAIN.

(Mit einer Übersichtskarte und 3 Textfiguren.)

Berlin, den 8. September 1910.

Während einer siebenmonatlichen Bereisung der Republik Uruguay erhielt ich einen Einblick in den geologischen Aufbau dieses Landes. Im folgenden soll kurz darüber berichtet werden. Seit den Untersuchungen CHR. S. WEISS¹⁾, DARWINS²⁾ und BURMEISTERS³⁾ sind keinerlei Untersuchungen jener Gegend bekannt geworden. Einer späteren Abhandlung mögen Einzelheiten vorbehalten bleiben. Bezüglich der geographischen Daten kann auf eine diesbezügliche, gleichzeitig erscheinende Abhandlung in PETERMANNs Mitteilungen verwiesen werden.

Im wesentlichen sind nur zwei Formationsreihen verbreitet. Der Süden, Südosten und ein breiter etwa SSO—NNW verlaufender Streifen des Landes sind von einer Folge von Gneisen, Glimmerschiefern und metamorphen Schiefen bedeckt.

Den übrigen Teil erfüllen sedimentäre Schichten, die sich aus Sandsteinen, sandigen Tonen, Sandsteinschiefern, Ton-schiefern und dolomitischen Kalken zusammensetzen.

Beide Formationsreihen sind vielfach überdeckt von den Schichten der Pampasformation. In den alten großen Fluß-

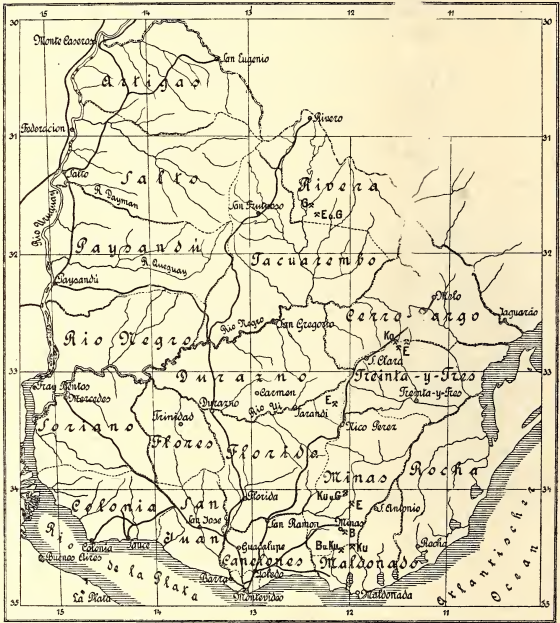
¹⁾ CHR. S. WEISS: Über das südliche Ende des Gebirgszuges von Brasilien in der Provinz S. Pedro do Sul und der Banda Oriental oder dem Staate von Montevideo, nach den Sammlungen des Herrn FR. SELLOW. Sitz.-Ber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. 1827. Berlin 1830.

²⁾ CH. DARWIN: Geological observations of South America. London 1851. Ins Deutsche übertragen von J. VICT. CARUS. Stuttgart 1878. — Derselbe: Reise eines Naturforschers um die Welt. Aus dem Englischen übersetzt von J. VICT. CARUS. Stuttgart 1875.

³⁾ BURMEISTER: Reise durch die La Plata-Staaten 1857—60, Bd. I, II. Halle 1861. Kap. IV, S. 68—86: Geognostische Skizze eines Teiles der Banda Oriental.

tälern und an der Atlantischen Küste tritt hierzu noch in größerem Umfange Jungalluvium.

Auf das schärfste getrennt sind die beiden Hauptformationsreihen durch die einzige vorhandene deutsche Diskordanz.



Übersichtskarte der Republik Uruguay.

E ✱ Eisenmanganerze. B ✱ Bleiglanz (silberhaltig).
Ku ✱ Kupfermineralien. G ✱ Gold. Ko ✱ Kohle.

Während die Glieder der ersten Reihe steil, meist 70 bis 80°, aufgerichtet sind, mit dem Generalstreichen NNW—SSO, fallen die der zweiten Reihe zumeist flach mit etwa 5—8° nach NO ein und zeigen ein Generalstreichen von NW—SO.

Die Gneise sind vielfach Biotitgneise des gewöhnlichen Typs. Aber auch Hornblendegneise sind sehr verbreitet, ebenso

Granulite. Sehr häufig sind quarzreiche Einlagerungen, die zum Teil mit Magnetit dicht durchsprengt sind wie am Cerro Valentin und Cerro Mulero unweit Niw Perez (Treinta y Tres). An einzelnen Stellen häufen sich diese Einsprengungen, an anderen treten zu dem Magnetit reiche Manganerze (Lagerstätte des Cerro Papageio und Cerro Iman bei Zapucay unweit Corrales im Departemente Rivera). Ob die Gneise Ortho- oder Paragneise sind, bedarf noch näherer petrographischer Untersuchung. Vieles spricht dafür, daß die Mehrzahl sich als Paragneise herausstellen wird. Unter den krystallinen Schiefen



Fig. 1.
Dachschieferbruch „El libro gigante“ südlich Minas.

finden sich Biotitglimmerschiefer und in besonders ausgedehnter Verbreitung Amphibolite. Ihnen folgt eine große Reihe von metamorphen Schiefen der verschiedensten Art und Ausbildungsformen. Neben Phylliten und Knotentonschiefern, wie sie z. B. typisch im Tale des Fraile muerto im Departemente Cerro Largo anstehen, finden sich sericitische Tonschiefer, Dachschiefer, mehrfach feinblättrige Schiefer. Letztere sind in der charakteristischsten Weise im Tale des oberen San Franzisco im Departemente Minas ausgebildet. Hier sind diese Schiefer seit einiger Zeit im großen im Steinbruchsbetriebe abgebaut worden. Die Fig. 1 zeigt den „El libro gigante“ benannten Bruch. Fig. 2 zeigt

das Ausstreichen der Schieferschichten am Berghange, wo an der „Isla fea“ ein Zufluß des San Francisco in Kaskaden herabstürzt. Diese Schichten sind vielfach erfüllt von Kalk- und Dolomit-Einlagerungen, die teilweise prachtvollen Bildhauer- und Fassaden-Marmor und brauchbare Kalksteine liefern. Die Kalksteine werden zurzeit in einem bedeutenden Bruche bei La Sierra im Departamente Maldonado gewonnen, worüber auch K. WALTHER¹⁾ kürzlich berichtete. Auch im



Fig. 2.

Ausstreichen der Dachschiefer an der „Isla fea“.

Staate Cerro Largo, im Tale des Fraile muerto, werden sie ausgebeutet (Bruch des Sabino Gonzalez) und stehen dort zum Teil als schön gefärbte (grau, rot, weiß) und gebänderte Zwischenlagen von Dolomit- und Tonschiefen, teils als ausgedehnte schwarze oder schwarz-weiß geaderne massige Kalke (im Kampe des Sefrino d'Acosta im Tale des oberen Tamari) an.

¹⁾ K. WALTHER: Rocas metamorficas con inclusiones de calcerca de La Sierra. Departamento de Maldonado. Separado de la Revista del Instituto de Agronomia de Montevideo 1909, V, S. 273—281.

Auch Quarze, quarzitische Brecciengesteine und Konglomerate finden sich als Zwischenglieder mehrfach, ebenso eigenartige, wenig schiefrige, konkordant eingelagerte Hornblendegesteine, die ich als metamorphosierte Diabasdecken ansprechen möchte. In ihnen finden sich gelegentlich Eisenerzanreicherungen. Die Quarzzwischenlagen sind bisweilen, namentlich in der Nähe von Dioritstöcken, erzführend. Es fanden sich Pyrit, Kupferkies, Buntkupfererz, Bleiglanz, auch Gold. Eine besonders erzhaltige Zone, bei der es sich sowohl um bleiglanzreiche Quarze wie Dolomite, kupferkieshaltige, auch bleiglanzführende pyritische Erze handelt, zieht sich als Einlagerung dieser Schichten auf weite Erstreckung von der Küste bei La Sierra bis in das Departamento Minas hinein. Diese Erzzone ist verschiedentlich in früheren Zeiten Gegenstand des Abbaues gewesen. Eine große Zahl von früheren bergmännischen Betrieben, die zum Teil schon zur Zeit der ersten eingewanderten Spanier umgingen und dem Staate und der Stadt Minas ihre Namen gaben, bauten auf diesem Horizont. Heute zeugen davon nur noch eine Reihe namentlich im Tale des San Francisco und bei La Sierra liegender alter Grubenbaue. In Ausbeute befindet sich zurzeit keine dieser Gruben mehr. Über das Alter dieser ganzen Formationsgruppe läßt sich mit Bestimmtheit heute noch nichts sagen, da es an jeglichen Fossilfunden aus ihnen mangelt. Im anstoßenden Brasilien¹⁾, wo im übrigen die geologischen Verhältnisse, wie noch zu erläutern sein wird, große Übereinstimmung zeigen, wird die große, über weite Gebiete ausgedehnte Diskordanz in das untere bis mittlere Devon versetzt. Zum mindesten kann sie, da dort ungestörte, unzweifelhaft oberdevonische fossilführende Schichten vorhanden sind, die jene Schichtenreihe diskordant überlagern, nicht jünger sein. Demnach wird man die metamorphen Schiefer nebst ihren Einlagerungen als vor-oberdevonisch bezeichnen können. Eine weitere Gliederung innerhalb dieser Reihe ist zurzeit noch nicht möglich.

In großer Verbreitung finden sich innerhalb dieser Formationen Eruptivgesteine, vornehmlich Syenite, Diorite, Granite. Die wenigen höheren Erhebungen des Landes, z. B. der höchste Berg, der Pan de Azmar, unweit der Küste beim gleichnamigen Orte im Departamente Maldonado, sind eruptiven Ursprungs.

¹⁾ J. C. WHITE: Final Report (of the „Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brazil“), Rio de Janeiro 1908, S. 21. Nach paläontologischen Untersuchungen von J. M. CLARKE.

Ebenso der Berg, welcher der Hauptstadt (Montevideo) seinen Namen verliehen hat. In vielen Steinbrüchen werden diese Gesteine gewonnen und liefern vorzügliches Bau- und Pflastermaterial nicht nur für Montevideo und die Provinzstädte des Landes, sondern auch für die in weiter steinloser Pampa gelegene Hauptstadt des benachbarten Argentiniens. Aus den höher gelegenen Formationen sind mir Granite auf meinen Reisen nicht bekannt geworden. Auch die gelegentlich den Tonschiefern zwischengelagerten Diabasdecken und zahlreiche



Fig. 3.

Diabasgänge den Granit und Tonschiefer durchsetzend.
Bahneinschnitt von Nico Perez.

Diabasgänge, die häufig wie bei Nico Perez und Las Pavas (Treinta y Tres) auch die Granite mit durchsetzen (Bahneinschnitt von Nico Perez in Fig. 3), sind offenbar diesen Formationen zuzurechnen.

Erwähnenswert sind dann noch einzelne Tiefengesteinsmassive mit Quarzgängen, die goldhaltige Pyrite und Freigold führen. Ein solches wurde mir im Tale des Soldado nördlich Minas, ein anderes im Norden der Republik, bei Corrales im Departamente Rivera bekannt. Auf letzterem baut das einzige und seit längerer Zeit in Betrieb befindliche Bergwerk des Landes bei Cuniapiru. Die Goldlagerstätten des nahen Zapulnays

befinden sich dagegen in stark gequetschten metamorphen verquarzten Chlorit- und Amphibolschiefern.

Insgesamt sind die metamorphen Schiefer offenbar früher zu gewaltigen Höhen emporgerichtet und in der Folge stark abradiert worden, so daß wir es heute nur noch mit dem Sockel eines alten hohen Gebirges zu tun haben, in dem überall die emporgewölbten Tiefengesteinskerne mit abradiert oder freigelegt worden sind. Häufig weisen in der weiten Prärie nur noch einzelne Granittrümmerblöcke die seltener, wie nördlich Nico Perez z. B., zu imposanten Felslabirynthen zusammengehäuft sind, auf solche einst ausgedehnten Massive hin.

Die zweite erwähnte Formationsreihe beginnt, wie oben bemerkt, im benachbarten Brasilien mit Devonschichten. Zwar sagt DERBY¹⁾, Devon sei südlich des Staates Parana noch nicht nachgewiesen, und es sei fraglich, ob es dort überhaupt existiere. Nach den Untersuchungen WHITES (a. a. O.) ist dies aber wahrscheinlich. In Uruguay sind keinerlei darauf hindeutende Fossilien bisher gefunden worden. Sie scheinen vielmehr hier mit den im Tale des Fraile muerto freiliegenden und im nahen Tale der Latuna laguna in einem Schachte zwischen schwarzen Tonschiefern eingebetteten Glazialkonglomerate zu beginnen. Die ganze Schichtenfolge stellt sich offenbar als Äquivalent der Gondwanaland-Facies anderer Länder dar. Wir haben in den Fraile muerto-Glazialkonglomeraten Äquivalente der Dwykakonglomerate Südafrikas und der von WHITE aus Brasilien erwähnten Orleanskonglomerate zu erblicken. Es wird im folgenden noch vielfach auf die umfassenden Untersuchungen WHITES im angrenzenden Brasilien Bezug genommen; denn die gesamte Sedimentärbedeckung Uruguays ist offenbar die südliche Fortsetzung der von WHITE beschriebenen, über die brasilischen Staaten São Paulo, Parana, Sta. Catharina, Rio Grande do Sul ausgedehnten Ablagerungen. Alle diese Schichten fallen im großen und ganzen in Uruguay sanft (mit 5—8°) nach NO ein und zeigen, von einigen wenigen lokalen Störungen, wie bei und nördlich Melo (Cerro Largo), abgesehen, einheitliche Lagerung.

Von früheren, meist das Land nur flüchtig berührenden Forschern ist diese gesamte Schichtenfolge als dem Permocarbon zugehörig bezeichnet worden. Besonders vertrat TWITE²⁾

¹⁾ ORVILLE A. DERBY: Über Spuren einer carbonen Eiszeit in Südamerika. (Brief DERBYS, mitgeteilt von W. WAAGEN.) N. Jahrb. f. Min 1888, II, S. 172—176.

²⁾ C. TWITE: Memoire sobre la Geologia de una parte de la Republica del Uruguay. Montevideo 1875.

diese Ansicht, ohne doch irgendwie schlagende Beweise, etwa durch Beschreibung von Fossilien, zu erbringen. Ebenso konnte eine im Jahre 1877 ausgesandte Kommission keine Klarheit über das Alter der vorliegenden Ablagerungen schaffen.

Nur darin stimmten alle bedeutenden Forscher wie WEISS (a. a. O.), BURMEISTER (a. a. O.), PLANT¹⁾, DERBY (a. a. O.) überein, daß die im südlichen Brasilien, z. B. bei Candiota, am kleinen Flüschen Tigre, überhaupt im Staate Rio Grande do Sul anstehenden Schichten ihre unmittelbare und äquivalente Fortsetzung auch über weite Gebiete der Republik Uruguay finden. Dem muß ich mich nach Besichtigung eines Teiles jener südbrasilischen Ablagerungen voll und ganz anschließen. Über das Alter dieser Schichten gingen die Ansichten der früheren Forscher freilich weit auseinander. WEISS, der allerdings nur nach den Aufsammlungen SELLOWS urteilte, hielt die Schichten für Tertiär, während DERBY geneigt war, sie als Schichten wahrscheinlich permischen oder triassischen Alters anzusehen.

Die paläobotanischen Untersuchungen von PLANT und CARRUTHERS, ZEILLER²⁾ und D. WHITE (a. a. O.) haben unzweifelhaft festgestellt, daß in den fraglichen Schichten Brasiliens (wie BODENBENDER für Argentinien nachgewiesen) eine Mischung älterer Gondwana-Flora mit permischen Arten der Nordhemisphäre vorliegt. WHITE hat diese Erkenntnis noch dahin ergänzt (a. a. O., S. 361), daß die Gondwana-Formen in den unteren Sedimentärschichten, die der nördlichen Floraprovinz jedoch etwas später und in den höheren Schichten häufiger und artenreicher zu werden scheinen. D. WHITE gibt auch neben einer erschöpfenden historischen Schilderung der Entwicklung dieser Erkenntnis eine Darlegung der engen Beziehungen der brasilischen Glossopteris-Flora mit derjenigen der Talchir-, Karharbari- und Damuda-Schichten.

Auch in Uruguay fanden sich nun, vornehmlich im Departamente Cerro Largo, in ganz besonders auffälligen Mengen

¹⁾ N. PLANT und W. CARRUTHERS: The Brazilian Coal Fields, with a description of the plantsremains. Geological Magazin, London 1869, S. 147—156; s. auch N. Jahrb. Min. 1870, S. 663—664 (Auszug).

²⁾ M. R. ZEILLER: Sur un *Lepidodendron* silicifié du Brésil. Compt. Rend. de l'Acad. d. Sc. 127, Paris 1898, S. 245—247. — Derselbe: Sur quelques empreintes végétales des gisements houillères du Brésil méridional. Ebenda 121, Paris 1895, S. 961—964. — Derselbe: Gisements Houillers de Rio Grande do Sul (Brésil méridional). Bull. Soc. Geol. de France, 3. sér., XXIII, Paris 1895, S. 601—629 (3 Taf.).

Reste verkieselter Hölzer (sie wurden dort z. B. nahe Melo in Haufen zusammengetragen und als Beschotterungsmaterial verwandt!). Sonst fanden sie sich noch vielfach, vornehmlich im Gehängeschutt und in den Flußschottern. Zwei besonders große, 5—6 m lange und etwa $\frac{3}{4}$ —1 m starke zusammenhängende Stämme konnten im nördlichen Cerro Largo unweit der brasilischen Grenze im Kampe des Sefrino Menesses beobachtet werden.

Unter einer von verschiedenen Fundpunkten aufgesammelten großen Zahl von Bruchstücken befanden sich viele Exemplare, in denen in auffälliger Weise die Struktur des Holzes erhalten schien, während andere täuschend ähnliche Merkmale von *Lepidodendron* und *Sigillaria* enthielten. Herr Dr. GOTHAN-Berlin hatte auf meine Bitte hin die Güte, das gesamte gesammelte Material einer Durchsicht zu unterziehen und mir nach mikroskopischer Untersuchung der besonders gut erhalten scheinenden Stücke folgendes Ergebnis mitzuteilen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle ganz besonders danke.

„Die Holzstruktur zeigt araucarioiden Bau, weshalb die Hölzer als *Dadoxylon* sp. zu bezeichnen sind. Hölzer von anderer Holzstruktur scheinen nicht darunter zu sein. Die Hoftüpfel sind für *Dadoxyla* ziemlich groß; während sie bei den rezenten Bäumen von analogem Holzbau, der heute nur in der Familie der Araucarien vorkommt, so gut wie nie 9—12 μ Höhe überschreiten, kommen bei den vorliegenden solche von 15 μ Höhe und noch mehr vor. Wie ich früher bemerkt habe (Abh. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1905, H. 44, S. 20) und SCHUSTER neuerdings bestätigt hat, ist das eine hervorstechende Eigentümlichkeit der Araucariten älterer Formationen, so daß es sich schon aus diesem Grunde um paläozoische Hölzer handeln dürfte. Hiermit stehen die weiteren Holzverhältnisse auch im Einklang, nämlich: das Fehlen irgendwelcher Zuwachszonen im Holzkörper, was eine durchgreifende Eigentümlichkeit der paläozoischen Bäume mit nachträglichem (sekundärem) Dickenwachstum ist, gleichgültig, welchen Pflanzenfamilien sie angehören. Ferner spricht der Umstand, daß die vorliegenden Holzreste lauter Araucariten zu sein scheinen, für paläozoisches Alter; damals hatten Cordaiten und andere Gymnospermen oder in ihrer Hingehörigkeit im System nicht näher bekannte Bäume *Dadoxylon*-Holzbau, welcher heute, wie oben schon bemerkt, nur noch bei den Araucarien auftritt. Es würde sicher mehr als unwahrscheinlich sein, daß sich — angenommen, es handle sich um jüngere Holzreste — gerade bloß Araucariten erhalten hätten. Im Oligocän von Argentinien

kommen denn auch neben einigen *Dadoxylon*-Stücken eine große Zahl Hölzer vor, unter denen sich *Cupressinoxyla*, Taxaceen (z. B. *Cupressinoxylon latiporosum* CONERS) und andere, sowie dikotyle Hölzer befinden. Diese Hölzer zeigen auch deutliche Zuwachszonen (Jahresringe). Die Sachlage bei den vorliegenden Hölzern ist kurz die, daß sich für ein paläozoisches Alter eine Reihe von Anhalten gewinnen läßt, während für ein mesozoisches oder gar känozoisches Alter solche durchaus fehlen, im Gegenteil, die bebringbaren Daten gegen ein solches sprechen.

Die Frage des genaueren Alters der Hölzer läßt sich ebenfalls mit Wahrscheinlichkeit beantworten. Wie bei uns das Rotliegende eine besonders auffallende Zahl von fossilen Hölzern beherbergt, so ist dies auch in analogen Schichten der südlichen *Glossopteris*-Facies der Fall. Aus Brasilien ist dies schon seit längerer Zeit bekannt, ebenso aus Australien, und in Südafrika liegt ein ähnliches Verhältnis vor.

Liegt schon aus diesem Grunde die Vermutung nahe, daß es sich um permocarbonische Holzreste handelt, so wird dies fast zur Gewißheit, nachdem vor kurzem D. WHITE aus Südbrasilien aus den dortigen kohlenführenden Schichten mit *Glossopteris*-Flora ebensolche Hölzer beschrieben hat, die in den anatomischen Verhältnissen und im Erhaltungszustande durchaus mit den unsrigen übereinstimmen; besonders ist zu vergleichen *Dadoxylon (?) meridionale* WHITE (Fossil flora of the coal measures of Brasil, Rio de Janeiro 1908, Bd. XIV, Fig. 4). Es zeigt die ziemlich großen Hoftüpfel, die nicht in Konturen, sondern als „Hoftüpfelsteinkerne“ (GOTHAN: a. a. O. 1905, S. 23) erhalten sind, was ebenfalls — soweit ich konstatieren konnte — bei unseren Hölzern der Fall ist und auf ähnliche Fossilisationsbedingungen hinweist.“

Nach den Feststellungen GOTHANs sind demnach alle so deutlich makroskopisch wie Jahresringe erscheinenden Bildungen, ebenso die scheinbare Struktur der mehrfach beobachteten und aufgesammelten Stücke, die den auch von D. WHITE¹⁾ beschriebenen *Lepidodendron*- und *Sigillaria*-Resten von Südbrasilien so auffallend makroskopisch ähnelten, lediglich besonderen Fossilisationsbedingungen zuzuschreiben oder auf äußere Umstände zurückzuführen.

Bezüglich der Jahresringe macht auch D. WHITE die Feststellung, daß in den Schnitten das Vorhandensein der Ringe zum größten Teil konzentrischer Färbung zuzuschreiben zu sein

¹⁾ Vgl. a. a. O., Taf. V, Fig. 11 u. 12, auch S. 437.

scheine, und Jahresringe, wenn es solche sind, sehr schwach entwickelt, eng und undeutlich seien. Demnach wird man schließen können, daß diese makroskopisch als Jahresringe erscheinende Färbung lediglich einem periodischen Schwanken der Lösungsverhältnisse der Mineralstoffe zur Zeit der Verkieselung zuzuschreiben sein dürfte.

Das für Brasilien durch verschiedene Forscher (ZEILLER, D. WHITE) festgestellte gleichzeitige Vorkommen von *Sigillaria* und *Lepidodendron* mit Araucariten kann vorläufig für Uruguay noch nicht bestätigt werden.

Von Wichtigkeit erscheint noch, daß alle die gesammelten und beobachteten Holzreste stets nur angeschwemmt, herausgewittert oder im Gehängeschutt beobachtet wurden, und die zahlreichen Aufschlüsse nie solche Reste in situ zeigten. (Übrigens konnte ich solche auch in Südbrasilien, d. h. bei Candiota und Boa vista, nicht feststellen.) Auch D. WHITE führt in situ gefundene Hölzer zumeist nur aus den von ihm Sao Bento series benannten und dem Mesozoicum zugerechneten Schichten an.

Die einzige in einer großen Reihe von Profilaufnahmen von J. C. WHITE verzeichnete, solche Fossilreste führende Schicht (a. a. O., S. 35, Nr. 2) ist durchaus nicht sicher primärer Entstehung. Ich selbst fand dann ferner noch in einem Sandstein dieser Schichtenreihe am rechten Ufer des Tamari am Wege nach Melo (Passo arena, Cerro Largo) Coniferenreste, die Herr GOTHAN als unzweifelhaft mesozoischen Alters erkannte. Unweit davon fanden sich, ohne daß tektonische Verhältnisse dort Unregelmäßigkeiten der Lagerung vermuten ließen, im Detritus verkieselte Holzreste, die offenbar höheren Schichten entstammten.

Dies alles legt nun die Vermutung nahe¹⁾, daß die meisten der Uruguayer verkieselten Holzreste nicht dem Permocarbon angehören und etwa gemeinschaftlich mit *Sigillaria* und *Lepidodendron*, sowie den typischen Formen der *Glossopteris*-Facies vorkommen, sondern einer Araucariten-Flora des Mesozoicums angehören, die natürlich ihre Vorläufer auch bereits im Permocarbon gehabt haben mag. Die Feststellung WHITES S. 587:

„The presence of coniferous and Cordaitalean fossil woods in Rio Grande do Sul, and in São Paulo, where they are associated with *Psaronius*, has been noted by

¹⁾ DERBY (a. a. O.) nahm übrigens schon an, daß die Sedimentärschichten Uruguays die Fortsetzung seiner zweiten Terrasse (Brasiliens) nach Süden, also „wahrscheinlich permischen oder triassischen Alters“ sei!

both, RENAULT and ZEILLER in connection with the description of *Lycopodiopsis Derbyi* and *Dadoxylon Pedroï*“

kann diese Vermutung nicht beeinträchtigen. Vielmehr bestätigen eben die Beobachtungen in Uruguay und Brasilien nur die aus anderen *Glossopteris*-Gebieten längst bekannte Tatsache, daß die Permocarbon-Flora sich in viel reichlicherer und kontinuierlicherer Weise in das Mesozoicum fortsetzt als die Permocarbon-Flora der borealen Floraprovinz.

Es kann hier auf die zahlreichen Profile, die mir u. a. auch diese Ansicht bestätigten, nicht eingegangen werden.

Die Schlüsse, die ich aus allen meinen dortigen Aufnahmen und Beobachtungen und auf Grund der mir erst nach meiner Rückkehr aus Südamerika bekannt gewordenen Arbeit von WHITE über die ähnlichen Ablagerungen des angrenzenden Brasiliens ziehen möchte, lassen sich, wie folgt, zusammenfassen:

Die sedimentären Schichten Uruguays bilden die südliche Fortsetzung des großen, von WHITE aus Brasilien beschriebenen Sedimentärbeckens. Sie gehören der Gondwanaland-Ausbildung an. Demgemäß wiegen in der ganzen Schichtenreihe terrestre Bildungen vor. Dazwischen liegen Tonschiefer mit Pflanzenresten und Kohlenflözen, bisweilen auch dünnplattige Kalke und kalkige, dolomitische Sandsteine, Bildungen ausgedehnter Sümpfe, flacher Binnenland- oder Strandseen und Meeresbuchten. Ein großer Teil der Schichten ist äolischen Ursprunges. Sie beginnen im Permocarbon und setzen sich unzweifelhaft bis ins Mesozoicum, möglicherweise auch noch weiter fort. Charakteristisch ist ein auf nicht allzu große Ausdehnung zu beobachtender häufiger Facieswechsel.

Als wichtigste für die Parallelisierung und Altersbestimmung der gesamten Schichtenreihe gemachte Beobachtungen seien hier außer den oben erwähnten Funden fossiler Hölzer die Auffindung einer Glazialschotterbank im Schachte an der Laguna latuna und im Tale des Fraile muerto erwähnt. Ferner ist bemerkenswert die Beobachtung einer horizontbeständigen, von zahllosen Kriechspuren durchsetzten Tonschiefer- und Platten-sandstein-Schicht, sowie die als erste Fossilienfeststellung in Uruguay überhaupt geltende (abgesehen von den häufigeren Funden von Säugetierresten der Pampas-Schichten) Auffindung einer Reihe von Saurierresten, die ich in schwarzen Tonschiefern im Kampe des Menesses am Rande des Bañado de los Burros (Eselssumpf) in Cerro Largo, unweit des Passo Naria Isabel und des Jaguaron, an der brasilischen Grenze fand.

Sie zeigen große Ähnlichkeit mit den in WHITES zitierte Arbeit von J. H. MAC GREGOR¹⁾ als *Mesosaurus brasiliensis* MC. G. beschriebenen Resten. Ihre nähere paläontologische Bearbeitung hat Herr Dr. E. HARBORT-Berlin übernommen. Leider fehlten bei den Funden der Kopf und überhaupt größere zusammenhängende Skeletteile. Die Reste fanden sich teils im schwarzen Tonschiefer verstreut eingebettet, teils in Form eines dicht mit Resten durchspickten bone bed. Meist zeigten sich nur Femur, Fibia, Tibia, Humerus, Radius und Ulna, einzelne Rippen und Wirbel und damals, vor der Präparation, noch nicht bestimmbare, flache Knochenreste (nach neuerer Mitteilung HARBORTS solche des Beckens).

Namentlich auch mit diesem letzteren Funde scheint mir die Übereinstimmung der uruguayer und brasilischen Ablagerungen in gewissen Teilen unzweifelhaft bewiesen. Der in Uruguay gelegene Teil des Beckens weist im Westen die höheren, im Osten die liegenden Schichten der gesamten Folge anstehend auf. Wie weit Kohlenflöze (die bekanntlich in Brasilien vielfach zutage austreichen, z. B. Candiota, Boa vista) auch in Uruguay vorhanden sind, wird sich nur durch Bohrungen feststellen lassen. (Neuerdings sind, dem Vernehmen nach, Kohlenflöze dicht an der Nordgrenze in 100—150 m Teufe angebohrt worden.) Jedenfalls spricht vieles dafür, daß sie vor Erreichung des Südrandes auskeilen oder ihre Äquivalente dort Konglomerate, Quarzite und Arkosen darstellen.

Bezüglich der Bildung der facieell so vielfach verschiedenen Ablagerungen mag es hier genügen, auf die Ausführungen FRECHS²⁾ in der Lethaea über die Entstehung der Gondwanaland-Ablagerungen sowie auf die erschöpfende Behandlung dieser Frage vorzüglich hinsichtlich der Verbreitung und Entwicklung der Flora für die analogen brasilischen Vorkommen durch WHITE (a. a. O., Kap. III, S. 231: Origin of the Carboniferous and Triassic sediments) hinzuweisen, die in jeder Beziehung auch für Uruguay Geltung haben.

Hinsichtlich der Parallelisierung der Schichten muß ich mich hier mit einer schematischen Gegenüberstellung begnügen, wie sie nachstehende Tabelle angibt, die natürlich noch nicht im einzelnen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen kann:

¹⁾ J. H. MAC GREGOR: On *Mesosaurus Brasiliensis* nov. sp. from the Permian of Brazil. Part II of the Relatoria final of the Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brazil, Rio de Janeiro 1908, S. 302 ff.

²⁾ F. FRECH: Lethaea geognostica I, Bd. 2 (Die Dyas), Stuttgart 1902, S. 618—621.

nach WHITE (a. a. O., S. 33 u. 381)				GUILLEMAIN 1908		Eruptiv- Gesteine. Uruguay
Indien	Südafrika	Argentinien	Brasilien	Uruguay		
Umia (Cutch) Jabalpur Kota Maleri Panchet	Basalte Cave sands Red Beds Stomberg- Series	Caldonta- Schichten	São Bento-Schichten Eruptiv-Gesteine der Serra Geral São Bento-Sandsteine, große Klippen von roten, grauen und bunten Sandsteinen Rote Rio do Rasto-Schichten mit Reptilienresten (<i>Scapho- onyx</i>) und fossilen Hölzern	Massige weiße, rote, bunte Sand- steine, besonders in den nord- westlichen Departamentes, mit auf- geschwemmten Achat-, Chalcedon-, Amethystmandeln und verkieselten Holzresten. Vielfach Toneisenstein- konkretionen		Basalte
Damuda, Raniganj Barakar	Beaufort- Series	Rote Schiel- ten und Sandsteine	Passa Dois-Schichten Rocinha-Kalk Graue und verschiedenartige Schiefer von Estrada nova mit Quarzkonkre- tionen und sandigen Lagen Schwarze Iraty-Schiefer mit <i>Mesosaurus</i> und <i>Stereos- sternum</i>	Rote u. graue Kalke v. Passo Maria Isabella (Jaguaron chico) Rote, massige, mergelige Schichten Cerro Largos (z. B. Passo arena und nördlich Melos), verkieselte Hölzer? Kalkige Sandsteine, meist graugrün, wenig mächtig (Melo) Sandig-tonige Schieferzwischenlagen. Massige, weiße und bunte Sand- steine (Melo, Nordgrenze). Bunte, schiefrige Sandsteine mit ein- geschalteten, wenig mächtigen do- lomitischen Kalkbänken (Melo, Campo Menesses). Brandschiefer von Melo		Diabase Menesses

Mesozöisch

Oberes Perm

<p>Unteres Perm</p> <p>Karharbari</p> <p>Talehir (glazial)</p> <p>Ecça</p> <p>Dwyka conglomerat. (glazial)</p> <p>Kohlen und Schiefer</p> <p>Basal Conglomerat (glazial)</p> <p>Tubarão-Schichten</p> <p>Palermo-Schiefer</p> <p>Rio Bonito-Schiefer und Sandsteine mit Kohlenflözen und <i>Glossopteris</i> (<i>Gangamopteris</i>)</p> <p>Orleans-Konglomerate</p> <p>Sandsteine und Schiefer</p>	<p>Sandsteine (nördlicher Talrand des Fraile muerto, Campo Silveira)</p> <p>Sandsteinschiefer</p> <p>Tonschiefer und tonige Plattensandsteine mit zahlreichen Kriechspuren</p> <p>Kohlenflöze (neuerdings an der Nordgrenze erbohrt)</p> <p>Quarzte, Konglomerate, Arkosen des Ost- und Südrandes des Uruguay-Beckens (Quebracho, Weg Fraile muerto—Silveira, Weg Melo—Cerni)</p> <p>Fraile muerto-Glazialkonglomerat</p> <p>Tonschiefer, schwarzgrau, teils sandig. (Fraile muerto und Weg Melo—Cerni)</p>
<p>Präperm</p> <p>Diskordanz</p> <p>Tete</p> <p>Stephanian</p> <p>Diskordanz</p> <p>Mitteburg</p> <p>Devon</p> <p>Diskordanz</p> <p>Retamito</p> <p>Devon</p>	<p>Diskordanz</p> <p>Devon (?)</p> <p>Steil auferichtete Sericitschiefer und Phyllite. Massige körnige Kalke (Cerro Largo, Minas)</p> <p>Platten- und Dachtonschiefer (Minas)</p> <p>Glimmerschiefer</p> <p>Gneis-Amphibolit</p> <p>Diskordanz</p> <p>Devon und Granit</p>

Granite (Diorite)

Diabase

Diabase



	nach WHITE (a. a. O., S. 33 u. 381)				GUILLEMAIN 1908	Eruptiv-Gesteine. Uruguay
	Indien	Südafrika	Argentinien	Brasilien	Uruguay	
Mesozoisch	Umia (Cutch) Jabalpur Kota Maleri Panchet	Basalte Cave sands Red Beds Stomberg- Series	Caldonta- Schichten	São Bento-Schichten Eruptiv-Gesteine der Serra Geral São Bento-Sandsteine, große Klippen von roten, grauen und bunten Sandsteinen Rote Rio do Rasto-Schichten mit Reptilienresten (<i>Scapho- onyx</i>) und fossilen Hölzern	Massige weiße, rote, bunte Sand- steine, besonders in den nord- westlichen Departamentes, mit auf- geschwemmten Achat-, Chalcedon-, Amethystmandeln und verkieselten Holzresten. Vielfach Toneisenstein- konkretionen	Basalte
Oberes Perm	Damuda Raniganj Barakar	Beaufort- Series	Rote Schiel- ten und Sandsteine	Passa Dois-Schichten Rocinha-Kalk Graue und verschiedenartige Schiefer von Estrada nova mit Quarzkongre- gationen und sandigen Lagen Schwarze Iraty-Schiefer mit <i>Mesosaurus</i> und <i>Stereos- terium</i>	Rote u. grane Kalke v. Passo Maria Isabella (Jaguaron chico) Rote, massige, merglige Schichten Cerro Largos (z. B. Passo arena und nördlich Melos), verkieselte Hölzer? Kalkige Sandsteine, meist graugrün, wenig mächtig (Melo) Sandig-tonige Schieferzwischenlagen. Massige, weiße und bunte Sand- steine (Melo, Nordgrenze). Bunte, schiefrige Sandsteine mit ein- geschalteten, wenig mächtigen dol- omitischen Kalkbänken (Melo, Campo Menesses). Brandschiefer von Melo Schiefer mit Spurreresten im Campo Menesses	Basalte
Unteres Perm	Karharbari Talchir (glazial)	Ecca Dwyka con- glomerat- (glazial)	Kohlen und Schiefer Basal Con- glomerate (glazial)	Tubarão-Schichten Palermo-Schiefer Rio Bonito-Schiefer und Sandsteine mit Kohlen- flözen und <i>Glossopteris</i> (<i>Gangamopteris</i>) Orleans-Konglomerate Sandsteine und Schiefer	Massige, weiße und bunte (Basalt- trass) Sandsteine (nördlicher Tat- rand des Fraile muerto, Campo Silveira) Sandsteinschiefer Tonschiefer und tonige Plattensand- steine mit zahlreichen Kriech- spuren Kohlenflöze (neuerdings an der Nord- grenze erbohrt) Quarzite, Konglomerate, Arkosen des Ost- und Südrandes des Uruguay- Beckens (Quebracho, Weg Fraile muerto—Silveira, Weg Melo—Cerni) Fraile muerto-Glazialkonglo- merat Tonschiefer, schwarzgrau, teils sand- dig. (Fraile muerto und Weg Melo—Cerni)	Basalte
Präperm	Diskordanz	Diskordanz Tete Stephanian Diskordanz Mittteburg Devon	Diskordanz Retamito Devon	Diskordanz Devon und Granit	Diskordanz Devon (?) Steil aufgerichtete Sericitschiefer und Phyllite. Massige körnige Kalke (Cerro Largo, Minas) Platten- und Dachtonschiefer (Minas) Glimmerschiefer Gneis-Amphibolit	Granite (Diorite) Diabase

Von Eruptivgesteinen finden sich in diesen Schichten eingelagert vornehmlich Porphyre, solche von gleichem Alter aber auch im Süden im altkrystallinen Gebiete und in einer weit ins Innere von der Küste bei La Sierra und dem Pan de Azucar sich hinziehende Zone. Dicht am genannten Berge finden sich unmittelbar an der Küste im Besitztum des Piria schöne, dunkelgrüne oder dunkelrot gefärbte Varietäten, die eine frappante Ähnlichkeit mit dem Porfido rosso und P. verde antico der Alten aufweisen. Wie in den bis tief in das Departamente Minas hinein verfolgten Porphyrzügen, sind es in der Regel gelb und blaß rotgelb gefärbte, unseren Thüringer und Waldenburger Porphyren ähnelnde Varietäten, die sich häufig durch nadelförmige, große Feldspateinsprenglinge auszeichnen.

Ganz besonders hervorheben möchte ich noch die in breiter Zone bei La Sierra die Höhen begleitenden Porphyrkonglomerate und -breccien, die neben porphyrischem auch in großer Masse granitische und altkrystalline Bestandteile einschließen. Es sind teils eckige, teils stark abgerundete Gerölle. Der von K. WALTHER (a. a. O.) geäußerten Anschauung, daß es sich hier wahrscheinlich um paläozoische, den metamorphen Schichten jener Gegend eingelagerte Formationsglieder handelt, kann ich mich nach meinen Beobachtungen nicht anschließen.

Im ganzen Sedimentärgebiete habe ich nirgends Porphyre beobachtet, dagegen häufig Melaphyre. Diese treten vereinzelt in zahlreichen nebeneinanderliegenden, kuppenförmigen Anhäufungen besonders am Rande des Sedimentärgebietes auf, bei Las Pavas und an der Laguna latuna. Häufiger finden sie sich in Gängen, die schon an der Küste sich zeigen, z. B. an der Punta brava unweit Montevideo und am Fuße des Pan de Azucar. Besonders häufig aber sind sie im Sedimentärgebiete in merkwürdig ungestört über weite Erstreckung sich hinziehenden, wenige Meter breiten Linien. Die von ihnen durchsetzten Sedimente sind kaum in ihrer Lagerung gestört oder gar wesentlich durch Kontaktmetamorphose verändert.

Ob jene bekannten Achat-, Amethyst- und Chaledonmandeln, die große Gebiete des Nordens der Republik, besonders in den Departamenten Rivera, Tahucarembo und Salto, bedecken und die Hauptmasse jener Steine bilden, die namentlich in den letzten Jahren als aus Brasilien stammend nach Europa kamen (Hauptfundpunkt z. B. ist die Cuchilla de Tambores), noch heute irgendwo anstehenden Porphy- oder Melaphyr-Mandelsteinen entstammen, muß noch dahingestellt bleiben. Überall, wo ich sie auf meinen Reisen in Rivera und Tahucarembo und Cerro Largo beobachten konnte, waren

sie wie die Holzreste in Flußschottern und im Gehängeschutt angeschwemmt und häufig mit ihnen vergesellschaftet oder herausgewaschen. Ihre primären Lagerstätten wären demnach möglicherweise, wenn sie überhaupt noch vorhanden, in den Departamenten Artigas oder Salto wohl zu suchen. Auch bei Tambores sollen die dort häufigen großen Amethystdrusen durch Zerschlagen der die Felder bedeckenden Gerölle gewonnen werden.

Es muß nun noch ein flüchtiger Blick auf die Pampas-Schichten geworfen werden, welche altkrystalline und sedimentäre Schichten in gleicher Weise bedecken. Auch diese bilden eine Reihe von zumeist terrestren, vielfach äolischen Bildungen und setzen sich aus Sanden, sandigen Konglomeraten, tonigen Sanden, Tonen und bisweilen Süßwasserquarzen und Kalken zusammen. In gewissen Teilen finden sich, wie z. B. bei Casasco dicht vor Montevideo, Lößmännchen in diesen Schichten in erstaunlicher Größe und Zahl angehäuft. Die tieferen, besonders im Norden vielfach angeschnittenen Schichten enthalten häufig die aus den gleichen Schichten Argentiniens vielfach beschriebenen Säugetierreste. Im nördlichen Cerro Largo konnte ich im Flußbett des Beretschi eine große Zahl von offenbar bereits auf zweiter Lagerstätte liegenden und vom Fluß herausgewaschenen Resten von *Glyptodon* und *Myloodon* aufsammeln. Auch für diese Ablagerungen möchte ich annehmen, daß es sich um eine ganze Reihe von vielleicht bis tief in das Tertiär hinabreichenden Schichten handelt. Aus diesem Grunde halte ich auch die Bezeichnung, die K. WALTHER¹⁾ kürzlich wählte, indem er in der Umgebung Montevideos ein Unteres und Oberes Diluvium unterschied, nicht für zweckmäßig, es sei denn, daß unzweifelhaft bestimmbare Fossilreste eine solche Parallelisierung rechtfertigten. Bekanntlich fehlt es bisher, was eben bei der Natur der Bildungen wohl erklärlich erscheint, noch vollständig an solchen Fossilfunden. Eine Zahl von kleinen Gastropoden und Lamellibranchiaten, die ich am Grunde einer der zahlreichen Strandsümpfe bei Carasco in blauen Tonen eingebettet fand, möchte ich, wie diese Moorbildungen selbst, als rezent ansprechen. Über die Gliederung dieser Pampas-Schichten in Uruguay werden demnach nur sehr eingehende, über große Gebiete ausgedehnte und mit den Lagerungsverhältnissen und eventuellen Fossilfunden rechnende Untersuchungen Klarheit schaffen können. Leider

¹⁾ K. WALTHER: El diluvio en los alrededores de Montevideo. 1ª Parte: Geología. Separado de la Revista del Instituto de Agronomía de Montevideo, N. V, Agosto 1909.

fehlte es damals völlig an einer geordneten Aufsammlung von diluvialen Säugetierresten, die nur in wenigen Fällen, bei tadelloser Erhaltung und Vollständigkeit, in das Zoologische Museum aufgenommen worden waren, ohne daß ihre jeweilige Lagerung festgestellt worden wäre.

Im großen und ganzen haben wir vielleicht in den Uruguayer Schichten eine bisher noch nirgends in so ununterbrochener Folge beobachtete Reihe von terrestren Bildungen vor uns, deren geringe Fossilführung bislang noch jede scharfe Gliederung unmöglich machte. Jedenfalls scheint festzustehen, daß sie im Carbon beginnen, von da aus sich aber im allgemeinen ungestört bis in die Gegenwart fortsetzten, vielleicht nur unterbrochen durch eine längere Periode der Abrasion. Die Aufgabe künftiger eingehenderer geologischer Forschung wird es sein, festzustellen, ob etwa eine den Formationsbildungen anderer Erdteile entsprechende Gliederung auch dort sich durchführen läßt: wie weit z. B. die Gondwanaland-Facies sich nach oben in das Mesozoicum fortsetzt, und wie weit andererseits die Pampas-Schichten nach unten reichen, bzw. welche Unterbrechung die Formationsfolge dazwischen erfahren haben mag. Immerhin ist es auffallend, daß jene großen Störungen, die im Westen zur Emporwölbung der Kordilleren geführt haben und nach allgemeiner Annahme tertiären Alters sind, hier in Uruguay so spurlos geblieben sind oder sich offenbar nur in geringen, zeitweiligen Oszillationen des Festlandes geäußert haben können, wie ich nach meinen Beobachtungen annehmen muß.

16. Über die Glazialschichten cambrischen Alters in Südaustralien.

Eine Entgegnung.

Von Herrn W. HOWCHIN.

Adelaide, den 10. Dezember 1910.

Vor einiger Zeit erschien in dieser Zeitschrift ein Aufsatz des Herrn H. BASEDOW unter dem scheinbar anspruchslosen Titel: Beiträge zur Kenntnis der Geologie Australiens.¹⁾ Viele,

¹⁾ Bd. 61, H. III, 1909, S. 306 ff., insbesondere S. 354 ff.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [63](#)

Autor(en)/Author(s): Guillemain C.

Artikel/Article: [15. Zur Geologie Uruguays. 203-220](#)