

ANALES

DEL

MUSEO NACIONAL DE BUENOS AIRES

(ANTES MUSEO PUBLICO)

PARA DAR Á CONOCER

LOS OBJETOS DE HISTORIA NATURAL NUEVOS Ó POCO CONOCIDOS

CONSERVADOS EN ESTE ESTABLECIMIENTO

POR

GERMAN BURMEISTER, Med. Dr., Phil. Dr.

Director del Museo Nacional de Buenos Aires

Corresponsal de las Academias de Ciencias de Berlín, Saint-Petersbourg, Turín, Washington
y de la Universidad de Chile, etc., etc., etc.

TOMO TERCERO

BUENOS AIRES

1883 - 1891

IMPRESA DE JUAN A. ALSINA, CALLE MÉXICO, 1422

HALLE

ED. ANTON

PARIS

E. DEYROLLE

EN COMISION



III

MONOGRAFÍA

DE LOS TERRENOS MARINOS TERCIARIOS, DE LAS CERCANÍAS DEL PARANÁ

POR

AUGUSTO BRAVARD (*)

PROÉMIO

En un trabajo recién publicado sobre los terrenos de transporte de la hoya del Plata, apenas he citado las formaciones marinas de los alrededores de la ciudad del Paraná, que sirven de base a las antiguas capas cuaternarias en que están sepultadas, en tan prodigiosa abundancia, los restos de los animales contemporáneos de los Mastodontes, que constituyen, sin duda, la más notable de las Faunas Antediluvianas.

Consideraciones de diferente naturaleza impusieron al autor el silencio sobre este asunto en aquel ensayo; no conociendo entonces los curiosos depósitos que hoy ha estudiado, sino por algunos fósiles presentados, el 18 de Octubre de 1855,

(*) Esta importante obra del autor, ha sido publicada en el Diario oficial del Gobierno: El Nacional Argentino, del año 1858, sin ser accesible al negocio literario, y por consiguiente, casi desconocido en la ciencia, con excepcion de algunos ejemplares impresos separadamente, que BRAVARD distribuyó a sus amigos. Por esta razon, doy aquí una reimpression verbal, con algunas alteraciones necesarias por estudios ulteriores, fundándome en la coleccion del autor actualmente en mi poder, para despues dar figuras y descripciones de las muchas nuevas especies que él ha nombrado en esta obra.

G. BURMEISTER.

á la Sociedad de Historia Natural de Buenos Aires por el señor General D. Justo JOSÉ DE URQUIZA, y á la fecha depositados en el Museo Público de aquella ciudad, se hubiese encontrado, en cierto modo, en la absoluta necesidad de reproducir, sin discusion, las opiniones de los naturalistas que habian ya tratado esta cuestion geológica; y, preciso es decirlo, ella habia dado lugar á una contradiccion sin ejemplo desde el principio de este siglo.

Mi difunto amigo, ALCIDE D'ORBIGNY, el primero que se ocupó seriamente de la edad geológica de dicho depósito, lo consideró como perteneciente al periodo terciario, aunque encontró, en los asientos inferiores, los restos de una especie de *Toxodon* diferente del *T. Platense* de la Formacion Pampeana. Esta apreciacion estaba, por lo demas, fuertemente apoyada por la naturaleza de las conchas que habia recogido y cuya lista reproduzco aqui:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. <i>Ostrea Patagonica</i> | 5. <i>Venus Münsteri</i> |
| 2. — <i>Alvarezii</i> | 6. <i>Arca Bonplandiana</i> |
| 3. <i>Pecten Paranensis</i> | 7. <i>Cardium Platense</i> |
| 4. — <i>Darwinianus</i> | 8. <i>Tellina n. spec.?</i> |

Algun tiempo despues CHARLES DARWIN vino tambien á explorar las barrancas del Paraná. Observó las mismas especies de conchas y reconoció, como ya lo habia hecho D'ORBIGNY, que pertenecian todas á especies extinguidas. Como las seis primeras de las nombradas se encuentran tambien en los depósitos marinos del Sud, desde el Rio Negro hasta San Julian, DARWIN consideró las capas del Paraná como parte de la grande Formacion Patagónica, que, á su parecer, es contemporánea con el estado eoceno de los terrenos terciarios del hemisferio septentrional (*).

Hasta aqui, si no habia acuerdo perfecto entre los dos naturalistas, el Francés y el Inglés, sobre la edad positiva de los depósitos marinos del Paraná, no habia tampoco una divergencia de opinion. D'ORBIGNY los atribuia pura y simplemente al Periodo Terciario; DARWIN, más explícito, les asignaba un rango en ese periodo; luego veremos con qué razon.

Después WILHELM HAIDINGER, en su mapa geológico de la América Meridional, publicado en Weimar el año 1855, designaba los depósitos del Paraná bajo el rubro general de terrenos terciarios. Una reducida copia de dicho mapa de HAIDINGER publicó FRANZ FOETTERLE en el periódico geográfico de PETERMANN el año despues con el mismo nombre de nuestros depósitos como terciarios. (**)

(*) *Geological Observations on South America*, by CHARLES DARWIN. London, 1851. 8. Tom. III, pág. 89-133.

(**) *Geograph. Mittheilungen aus J. Perthes geogr. Anstalt*. Gotha, 1856. pág. 187, tb 41.

Sobre la fe de los trabajos de D'ORBIGNY y DARWIN, y despues de un atento exámen de las conchas fósiles del Paraná conservadas en el Museo Público de Buenos Aires, no he titubeado en considerarlas como pertenecientes al mismo periodo terciario, y en mi « *Conspectus de Fauna fósil de la América del Sud* », obra que el Señor Ministro de Instruccion Pública ha tenido la bondad de hacer remitir á la Academia de Ciencias del Instituto de Francia, el 15 de Febrero de 1856, les he asignado el mismo lugar geológico.

Por lo tanto, todos los naturalistas que han visitado estos parages, estaban de acuerdo sobre la cronologia de los depósitos marinos de las márgenes del Rio Paraná.

Pero en el mismo año Mr. MARTIN DE MOUSSY, que goza desde mucho tiempo, como doctor en medicina, de una justa celebridad en la República Argentina y en la del Uruguay, sin tomar en cuenta todo lo que se habia hecho hasta aquella época, y sin entrar en ninguna discusion científica sobre el valor de los hechos geológicos desde mucho ántes enunciados por D'ORBIGNY y DARWIN, dió unas ideas nuevas absolutamente diferentes sobre la geologia de este terreno (*). El autor examina las diferentes capas que se encuentran en las barrancas del Paraná, yendo de la cumbre á la base, y acompaña la descripcion geológica de las rocas, que constituyen cada capa, con la enumeracion específica de varios fósiles que recogió en ellas. Lo que más llama la atencion en su trabajo, relativo á la determinacion de los Moluscos, es que todas las especies de esta clase, observadas por él en el Paraná, son idénticas á especies encontradas en Europa en terrenos de diferentes edades. Por una rara casualidad todas ellas están figuradas en el *Cours élémentaire de Géologie* de BEUDANT, en donde no se encuentran sino algunos pocos de los tipos más característicos de las varias formaciones que constituyen la corteza de nuestro globo; y por una casualidad no ménos rara, ninguna de las ocho especies recogidas y determinadas primeramente por el sabio conchiliologista D'ORBIGNY, reconocida en seguida por DARWIN en la misma formacion marina, ha sido hallada por Mr. MARTIN DE MOUSSY y ni siquiera mencionada por él.

Sea lo que fuere, doy aquí la lista de los cuerpos organizados fósiles, que este observador dice haber encontrado en los terrenos marinos de las orillas del Paraná, y acompaño el nombre de cada especie con el número de la figura en la obra de BEUDANT, de donde Mr. MARTIN DE MOUSSY ha tal vez sacado sus términos de comparacion.

(*) Cuadro general de la Ciudad del Paraná, por MARTIN DE MOUSSY, en el Nacional Argentino de 1857, n^{os} 461, 462, 463 y 464.

I. VERTEBRADOS

1. Pez sauroide
2. Saurio
3. Quizá un Megalosauro

II. MOLUSCOS

4. *Cerithium mutabile*. fig. 83
5. *Terebratula porrecta* » 201
6. *Gryphaea cymbium* » 257
7. — *arcuata* » 243
8. — *dilatata* » 270
9. *Exogyra virgula* » 281
10. — *subplicata* » 289
11. *Ostrea detoidea* fig. 280
12. — *acuminata* » 258

Muchas otras Ostráceas, de las que un cierto número parece exactamente á las otras vivas sobre la costa del Brasil.

13. Conchilla, intermedia entre *Ostrea* y *Pecten*

14. *Plicatula spinosa* fig. 245

Una multitud de otras conchas que componen piedras enteras, sobre todo *Terebratulas*.

15. *Megalodon cucullatus* fig. 200

16. *Posidonia minuta* » 236

17. *Plagiostomus spec.?*

18. *Pecten spec.?*

19. *Avicula spec.?*

20. *Nucula pectinata* fig. 299

21. *Astarte elegans* » 277

22. *Venericardia imbricata* » 86

No haré por ahora observacion ninguna sobre la extraña mezcla, que se encuentra en esta lista de conchas, solamente diré, que Mr. MARTIN DE MOUSSY las ha recogido en las tres capas inferiores de una seccion, en que se observa la siguiente sucesion de arriba á abajo:

- | | | |
|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Tierra vegetal, Humus 2. Limo pampero. Diluvium 3. Capa calcárea 4. Capa arcillosa 5. Arena verde-amarilla | } | <p>Espesor comun de 35 á 50 metros, segun Mr. MARTIN DE MOUSSY.</p> |
|---|---|---|

Despues de haber minuciosamente detallado los caractéres mineralógicos de cada una de estas zonas, Mr. MARTIN DE MOUSSY procede á la clasificacion de dichos terrenos del modo que sigue textualmente:

« Colocamos el terreno del Paraná entre los terrenos llamados jurásicos, aunque « todavía no hayamos visto ahí todos los fósiles, que caracterizan este periodo de « la formacion de la corteza terrestre.

« Una parte de los caractéres que acabamos de detallar pertenece á la vez:

« Al terreno devoniano por los *Megalodon cucullatus* y *Terebratula porrecta*, « considerados como característicos de este terreno.

« Al calcáreo carbonífero por los dientes de pescado Sauroides y de Es-
« cualos. Sin embargo, estos dos terrenos son considerados por los geólogos como
« muy anteriores al terreno jurásico, al que por la reunion de sus cinco capas,
« cuya estratificación concordante prueba su formación lenta y pausada, pertenecen
« las colinas del departamento del Paraná.

« La *Gryphaea arcuata*, tan comun aqui, caracteriza el sistema de Lias, que
« comienza la época jurásica del mismo modo que la *Gryphaea cymbium*, la *Ostrea*
« *acuminata* y las Terebrátulas designan el Sistema Oolítico, que viene despues del
« Lias. El suelo del Paraná está, bajo diversos puntos de vista, fuera de las defini-
« ciones adoptadas hasta el presente en la ciencia. Pero, en suma, se encuentra
« realmente comprendido en lo que se ha convenido llamar el Periodo Jurásico,
« que ha debido ser excesivamente largo y cuya formación de las montañas del
« Jura ha sido tomado por tipo. »

Ante una semejante divergencia de opiniones sobre las formaciones marinas de las barrancas del Rio Paraná, ha sido mi mayor deseo, poder examinar personalmente los hechos y estos mis votos han sido más que colmados; pues que, llamado por el ilustre Presidente de la Confederación Argentina, el Capitan General D. Justo José de Urquiza, al puesto de Inspector General de Minas y Director del Museo Nacional, mis investigaciones, despues de un mes de residencia en el Paraná, me han permitido no sólo enriquecer el Museo de esta Capital de una preciosa Colección Paleontológica, sino poder describir con más detalles, que lo han hecho hasta el presente, los depósitos marinos de la Confederación Argentina.

Bajada del Paraná, Enero de 1858.

CAPÍTULO I

CONSTITUCION GEOLÓGICA

Los terrenos marinos que vamos á describir, están dispuestos en capas horizontales, y ocupan la base de la meseta sobre la cual se levanta la ciudad del Paraná, capital de la Confederación Argentina. Forman en la orilla izquierda del rio, siguiendo todas sus sinuosidades, algunas veces barrancas cortadas á plomo, en las que se ve enteramente descubierta toda la serie de capas, desde el nivel de las aguas hasta la cumbre de la barranca; otras veces, colinas cubiertas de una

abundante vegetacion, que frecuentemente oculta hasta las mas pequeñas trazas de la formacion geológica. En todo el espacio comprendido entre la Bajada grande y el puerto de la Santiagueña, extension de 3 á 4 millas, se cuentan una docena de estas barrancas que ocupan como la mitad de aquella distancia. Muy raras veces el punto más elevado de estas especies de acantilados alcanza á 40 metros, y, sin embargo, es el terreno más áspero que se encuentra desde Buenos Aires remontando el rio. La formacion marina no se descubre sino en las barrancas de que acabamos de hablar y en las hendiduras del suelo formadas por las aguas del Salto, pequeño riachuelo que corre de Sud á Norte y limita al Oeste la ciudad del Paraná; en las demas partes está cubierta por los depósitos pampeanos, cuyo espesor parece aumentar á medida que se alejan de las orillas del rio. La línea de separacion entre estos depósitos y el terreno marino está perfectamente determinada; el color rojizo, propio de la arena arcillosa cuaternaria, como tambien la textura compacta y sin apariencia ninguna de estratificacion, hacen un contraste tan notable con las zonas alternantes y diversamente coloreadas del terreno marino, que se reconoce, aún de lejos, que son el resultado de causas diferentes. Es en estas barrancas que ALC. D'ORBIGNY y CH. DARWIN han recogido sus ocho especies de conchas que hemos precedentemente citado. Es tambien en el mismo terreno que Mr. MARTIN DE MOUSSY dice haber hallado las veintidos especies de animales fósiles, cuya lista hemos igualmente dado. No podemos verdaderamente entender cómo al simple aspecto de la disposicion horizontal de las capas de esta formacion, por poco que se haya tenido la oportunidad de observar en Francia algunas de las colinas de las cercanias de Paris, se haya tenido la idea que ellas podian pertenecer á otra cosa que á los terrenos terciarios; sus caracteres geognósticos son tan perfectamente parecidos á los que distinguen los calcáreos toscos de Paris, que no era necesario recurrir á los cuerpos organizados fósiles para determinar la verdadera posicion de este terreno en las clasificaciones adoptadas, pues, sin duda ninguna, es uno de los depósitos terciarios mejor caracterizados.

Pero la proposicion de MARTIN DE MOUSSY, cuyo objeto es referir estos terrenos á la formacion jurásica, no se funda ni en los caracteres tomados de los fósiles, ni en los de la naturaleza y disposicion de las capas; para no volver más sobre esta cuestion, que, francamente, no se debe discutir, apresurémonos á decir, que ninguna especie de la lista de Mr. Moussy existe en los depósitos marinos del Paraná, y agreguemos que ninguna de las numerosas conchas que recién hemos descubierto en ellos, puede ser confundida con las que ha enunciado.

Este depósito sobre el cual D'ORBIGNY y DARWIN no han hecho más que pasar, pero cuya edad reconocieron perfectamente, puede ser considerado desde ahora como uno de los más interesantes y curiosos que han sido señalados hasta la

fecha, no como lo habia creído MARTIN DE MOUSSY, porque está bajo diferentes respectos, fuera de las definiciones adoptadas hasta ahora por la ciencia, sino, por el contrario, porque demuestra al más alto grado la verdad del principio reconocido por el ilustre CUVIER sobre las relaciones constantes de las especies sobre las capas. Vamos á examinarlo en el doble punto de vista de la geología y de la paleontología, para determinar despues el verdadero lugar que debe ocupar en el periodo terciario.

Hubiéramos querido consagrar al estudio de esta formacion algunas secciones y un mapa geológico, que relevan de muchas descripciones y presentan los hechos con mayor claridad; pero vista la imposibilidad material en que nos encontramos á este respecto, procuraremos suplir esa falta con la precision de nuestros detalles.

I. SECCION GEOLÓGICA TOMADA EN LA QUEBRADA DEL PUERTO DE LA SANTIAGUEÑA.

- Humus, compuesto de elementos pulverulentos de cuarzo redondeado y de arcilla, mezclados con los restos de la descomposicion de los vegetales. 0^m30^{cm}
1. Calcáreo compacto blanquizeo de textura terrosa, frecuentemente penetrado de cavidades irregulares ó sinuosas y de manchas dendríticas de óxido de manganeso. Se encuentran en esta capa, aunque raramente, conchas de *Ostrea* é impresiones de *Arca*, de *Cytherea* y de *Venus*, que no es posible determinar específicamente 0 65
 2. Calcáreo siliceo compacto de un blanco gris; con el lente se ve en él una multitud de pequeños granos de arena cuarzosa que deben entrar en la composicion de esta roca por 25 por ciento, más ó ménos, presenta en las hendiduras y hasta en las roturas vivas, numerosas manchas de óxido de manganeso. La *Ostrea* y las impresiones de *Arca* y de *Cytherea* y de *Venus* son todavía más raras que en la capa precedente 0 40
 3. Calcáreo concrecionado: el aspecto de esta capa varia mucho á muy cortas distancias. Unas veces es una masa acribillada de cavidades producidas por la desaparicion de una multitud de conchas, cuyas impresiones sólo quedan hoy; otras, son fragmentos de calcáreo concrecionado de un aspecto cristalino, cubiertos de asperezas muy salientes y adherentes entre ellos por algunas de sus puntas, de manera que, en la estructura de la roca, existen otros tantos huecos irregulares cuantos hay llenos. En este último caso,

- las impresiones de las conchas son muy escasas. Esta roca generalmente muy sólida, es más compacta en las partes inferiores de la capa; su color es de un blanco amarillento sucio; las manchas de óxido de manganeso, se observan también en ella, pero más raramente; produce cal de buena calidad 0m 75cm
4. Arenisca estratificada de cemento calcáreo, de un blanco sucio, contiene muchas impresiones de *Arca*, de *Cytherea*, de *Venus* y accidentalmente algunas valvas de *Ostrea*, siempre desunidas. Hemos hallado en esta capa dientes de escualos 0 40
5. Calcáreo marnoso blanquizeo, poco sólido, de textura fragmentaria, con las mismas impresiones de conchas que en la capa precedente y anchas manchas de óxido de manganeso. 0 35
6. Arenisca compuesta de lechos tiernos y duros que alternan entre ellos. Los tiernos son de un blanco mate, y los duros de un color gris de aspecto vidrioso; las conchas son aquí muy raras; el cemento que reúne entre ellos, los pequeños granos de cuarzo que forman la base de esta roca, es calcáreo; no se ve en ella traza alguna de óxido de manganeso. 0 45
7. Calcáreo marnoso arenáceo, haciendo como todas las rocas antecedentes, efervescencia con los ácidos. Este calcáreo, poco sólido y de color amarillento, contiene entre otros fósiles, conchas muy grandes de *Ostrea* bien conservadas é impresiones solamente de *Arca*, de *Cytherea* y de *Venus*. 0 20
8. Arcilla fisil verduzca penetrada en todos sentidos de pequeñas y numerosas hendiduras llenas de calcáreo blanquizeo, ordinariamente pulverulento, más afectando algunas veces formas pisolíticas; toda la parte arcillosa no hace efervescencia con los ácidos: sin fósiles. . . 2 80
9. Arcilla verduzca horizontalmente estratificada, alternando con muy pequeños lechos de arena blanca: está penetrada en algunas partes por una cierta cantidad de óxido de hierro, lo que le da un color abigarrado de verde, de herrumbre y de blanco; no contiene fósiles y los ácidos no producen efervescencia sobre ella. . . 0 85
10. Arcilla arenácea abigarrada de verde y de amarillo. No hace efervescencia con los ácidos. Se encuentran en esta capa pequeños cúmulos de ostras aglomeradas y casi todas provistas de sus dos valvas, lo que indica que han vivido en el lugar mismo en que hoy yacen 0 60
11. Arena arcillosa abigarrada, casi deleznable, con los mismos

colores de la capa antecedente. Contiene algunos prismas exaedros de gipso diseminados sin orden y frecuentemente agrupados en montones asaz voluminosos; son evidentemente de formación epigena, es decir, posterior al depósito que los encierra. Esta arena contiene también conchas de *Ostrea*, *Pecten*, *Arca*, *Cardium*, *Venus* y algunos otros géneros nuevos de que más tarde hablaremos, dispuestos en bancos horizontales de pequeño espesor, pero de una regularidad bastante sostenida. La concha de los Moluscos Monomiarios es siempre muy sólida; no sucede así con la de los dimiarios, que, sin haber perdido nada de sus formas específicas, se ha convertido en carbonato de cal, tan deleznable, que es casi imposible obtener algunas buenas muestras

3^m40^{cm}

12. Arena arcillosa amarillenta unida por un cemento de óxido de hierro, ménos desmenuzable que la de la capa precedente. Las conchas son aquí muy raras
13. Arena arcillosa abigarrada de la misma naturaleza, con las mismas especies de conchas de la capa número 11.

0 45

Independientemente de estas conchas, que sin duda han vivido en el mismo lugar en que se hallan, pues, sus bordes son siempre intactos y la mayor parte tienen sus dos valvas todavía articuladas; se encuentran en la misma capa, pero más particularmente en la parte inferior, moldes de otras especies de testáceos convertidos en calcáreo oscuro y muy pulido exteriormente: hallanse igualmente pequeños nudos de la misma sustancia de la de los moldes, pero siempre perfectamente pulidos por el roce. Se ven también en inmensa cantidad, restos de vertebrados generalmente rotos y rodados; pertenecen á la clase de los pescados, de los reptiles y hasta de los mamíferos. Entre esos últimos nos ha sido posible reconocer la extremidad, perfectamente conservada, de un diente incisivo superior izquierdo de una grande especie de roedor; ese espécimen indica poco más ó ménos las dimensiones de *Castor*; hemos, además, podido justificar en ese lugar la presencia de dos géneros de paquidermos característicos del estado eoceno de los terrenos terciarios de Europa, es decir, un *Anoplotherium* y un *Palaeotherium*; por fin hemos hallado coprolitos de carnívoros bastante parecidos por su dimensión y por su forma, á los que se recogen en Francia, en los sedimentos inferiores de los terrenos super-cretáceos del departamento de Vaucluse, juntos con algunas partes del esqueleto de *Eutemnodus*, género

extinguido de carnívoros didelfos establecido por Mr. POMMEL y por nosotros. (*)

El estado particular de los fósiles de que hemos hablado en este último párrafo y las condiciones geológicas en que se hallan, indican positivamente que no pertenecen á la misma categoría de los demás, á pesar de que se encuentran juntos; por lo tanto, no debemos titubear en considerarlos como pertenecientes á capas diferentes, de donde han sido arrancados, y, despues, transportados en ésta con las arenas y los otros elementos petrosos de que se componen. Ignoramos el espesor de esta capa, porque, ó está cubierta con los terrenos, ó se pierde bajo las aguas del Paraná; su parte visible es de. 3^m 60^{cm}
 Altura de la barranca desde el nivel del río. 15 00

Debemos hacer notar que la elevacion absoluta de esta barranca, sobre el nivel de las aguas del Paraná, es inferior á la de todas las otras; el terreno marino tiene, pues, ménos espesor aquí que sobre los diferentes puntos en donde se deja ver, á lo largo de la línea de colinas que forman la orilla del río. Verdad es, que en todas las demás partes está recubierto por la capa, más ó ménos espesa, de las arenas arcillosas pampeanas, de las que no existe rastro ninguno en esta parte.

Pero aún cuando se admitiesen, como existentes, los dos ó tres metros de terreno pampeano que se ven á la derecha y á la izquierda, en la cima de las faldas de la quebrada de la Santiagueña, esta sección no alcanzaria á la altura mediana de las otras barrancas, y por otra parte, esto no añadiría nada al terreno marino mismo.

Este mínimo espesor no puede ser atribuido á ninguna modificacion superficial del suelo, acontecida despues de la época en que toda la formacion surgió, desde el fondo del mar, hasta la altura que ocupa en el día, porque en este parage no se ve en la superficie del terreno marino, rastro alguno de la accion erosiva de las aguas fluviales ó torrentosas. Nosotros no vemos en este hecho más que un simple ejemplo de una de esas depreciones naturales, tan frecuentes en todos los terrenos depositados bajo las aguas.

Por lo demás, la formacion marina es tan completa aquí como en los otros puntos, cual lo veremos estudiando otros parages.

(*) *Monographie des animaux fossiles de Vaucluse, par A. BRAYARD et A. POMMEL. — Annales de l'Académie des Sciences de Puy, 1850.*

II. SECCION GEOLÓGICA TOMADA EN LA QUEBRADA DE LA CALERA DEL SR. D. JOSÉ GARRIGÓ,
A 400 METROS DE DISTANCIA AL ESTE DE LA PRECEDENTE.

1. Tierra vegetal	1 ^m 00 ^{cm}
2. Arena arcillosa pampeana semejante, por su naturaleza, color y tenuidad de sus elementos, á la de la Provincia de Buenos Aires; contiene, como aquélla, pedruscos irregulares de calcáreo. No hemos todavía encontrado en esta parte de la capa osamentas fósiles.	3 50
3. Arenisca tierna de granos muy finos y de textura fragmentaria, de un blanco sucio, á veces amarillento.	2 20
4. Arenisca estratificada, dura, gris, contiene <i>Ostrea</i> , <i>Pecten</i> é impresiones solamente, de la mayor parte de las conchas que hemos observado en las capas de la quebrada de la Santiagueña . . .	1 00
5. Calcáreo cavernoso, sólido, lleno de geodas, irregulares, interiormente revestidas, sea de concreciones calcáreas, sea de pequeños cristales de carbonato de cal, perteneciente á las variedades inversa y metastática. Se encuentran en él algunas conchas, pero en menor cantidad que en la capa precedente.	0 20
6. Arenisca lamelosquitosa, blanca, fácilmente se divide en hojas.	0 20
7. Calcáreo cavernoso, semejante al de la capa número 5 y encerrando las mismas especies de conchas.	0 55
8. Arcilla estratificada, verdosa, sin fósiles	0 10
9. Brecha calcárea, blanca, sin fósiles	0 15
10. Calcáreo cavernoso de estructura sensiblemente estratificada. Las cavidades son más pequeñas que en el calcáreo, que constituye las capas números 5 y 7; se hallan en él las mismas especies de las dos últimas capas.	0 35
11. Arenisca calcárea estratificada, blanquizca, donde se encuentran <i>Ostrea</i> y, raras veces, algunos moldes de <i>Arca</i> y de <i>Cytherea</i>	0 55
12. Calcáreo cavernoso estratificado. Esta capa presenta un singular fenómeno en su estratificación: las líneas de las estratas, en lugar de ser paralelas con los demas asientos, como siempre se observa, forman, con los lechos inferiores, un ángulo de casi 40° abierto al aspecto Nordeste. Contiene algunas conchas.	0 80
13. Arena cuarzosa, blanca, de granos muy finos, algunas veces unidos por un cemento calcáreo; en este caso hace efervescencia con los ácidos. Sin fósiles.	0 10

14. Arcilla verduzca, excesivamente fina, horizontalmente atravesada por pequeños lechos de arena blanca, análoga á la que constituye la capa precedente. 0^m 20^{cm}
15. Arenisca, blanca; contiene un número muy crecido de ostras; se extiende formando ramificaciones cilíndricas, que penetran la capa de arcilla inferior, y, algunas veces, la atraviesan enteramente; el diámetro de estas ramificaciones varia de 3 á 10 centímetros, y á veces más; se dividen de una manera muy irregular; ya se dirigen verticalmente, ya se contornean y se alejan absolutamente como raíces de árboles; hemos seguido algunas de ellas á más de un metro de distancia, sin tampoco llegar á su extremidad; anchas manchas de óxido de manganeso las cubren, á veces, casi totalmente, é infiltraciones de la misma sustancia las penetran también hasta el centro. Como la forma cilíndrica y ramosa de esta roca se parece mucho á los gajos de los árboles, los habitantes les atribuyen equivocadamente un origen vegetal. El espesor de esta capa, muy variable en razón de los accidentes de que acabo de hablar, es por esto mismo, difícil de determinar; no obstante, los computamos, aproximativamente en. 0 15
16. Arcilla verdosa, semejante al número 14; contiene impresiones de *Cytherea* 0 30
17. Arenisca estratificada de cemento calcáreo.
Esta capa se divide en unas veinte zonas blancas y negras que alternan entre ellas; las zonas coloreadas de negro deben este color al óxido de manganeso que contienen en notable cantidad 0 20
18. Arcilla fina estratificada, verdosa. Esta capa está dividida, en el sentido de la estratificación, por lechos sumamente delgados y blancos, de arena fina mezclada con calcáreo pulverulento; se ven, en todas sus partes, numerosas impresiones de *Cytherea* perteneciente á una especie diferente de las observadas en las otras capas; hemos recogido, en las divisiones de las estratas de esta arcilla, en la misma sustancia de los pequeños lechos blancos, algunos especímenes extremadamente mutilados, de una concha univalva que creemos deberse referir al género *Phasianella*.
Es, sin embargo, con alguna duda que damos esta opinión, pues, estos especímenes son, verdaderamente demasiado imperfectos, para ser determinados con toda certidumbre. Espesor de la capa: 0 55
19. Arcilla verde fisil. 4 00
Esta arcilla, que no contiene ni conchas, ni otros cuerpos extraños,

puede ser útilmente empleada para limpiar las lanas, para modelar obras de arte y fabricar loza de la más fina. Se deslie rápidamente al contacto del aire, cuando es recién sacada de su capa; pero después de haber sido convenientemente pulverizada y amasada, toma fácilmente todas las formas que se le quiera dar. Endurece de una manera notable exponiéndola al sol, y se seca perfectamente sin grietarse.

- | | |
|---|------|
| 20. Arenisca oscura, amarillenta, algunas veces color de herrumbre, contiene algunas conchas de ostrea. | 0 15 |
| 21. Arcilla verde semejante al número 19. Sin fósiles. | 0 30 |
| 22. Arenisca dura, oscura, y más sólida que las rocas que cubre y que le están sobrepuestas, de donde resulta, que forma en la barranca una especie de cordón saliente. | 0 08 |
| 23. Arcilla verde fisil parecida a la de las capas números 19 y 21. | 0 70 |
| 24. Arenisca arcillosa, tierna, verdusca. | 0 15 |
| 25. Arcilla arenosa, verdusca; contiene algunas conchas de ostras. | 0 30 |
| 26. Banco de ostrea reunidas por una arenisca arcillosa, gris. | 0 15 |
| 27. Arena arcillosa verdusca. | 4 20 |

Esta capa está como dividida en dos partes iguales, por un banco de conchas deslucibles, en el cual domina una especie de *Arca* diferente de la *Arca Bonplandiana*, hallada por D'ORBIGNY y DARWIN en una de las barrancas vecinas.

- | | |
|---|------|
| 28. Banco de conchas encerradas en una arena de un color amarillo verde | 0 30 |
|---|------|

Estas conchas abundan aquí mucho, y se observa casi siempre en este banco las dos valvas reunidas. Son ostras pertenecientes a cinco ó seis especies; entre ellas hemos encontrado: 1° la *Ostrea Patagonica* y la *Ostrea Alvarezii*; 2° el *Pecten Paranensis* y el *Pecten Darwinianus*; 3° la *Ostrea Bonplandiana*, y muy raramente, la especie de este género tan abundante en la capa precedente; 4° diferentes *Cardium*, entre ellos el *Cardium Platense*; 5° la *Venus Münsteri*; 6° probablemente la concha considerada por D'ORBIGNY como una nueva especie de *Tellina*, etc., etc.

Se ve, pues, que este lecho fornese, él solo, más de las ocho especies de moluscos, cuyo descubrimiento es debido a nuestros predecesores, y, sin embargo, nuestras enumeraciones contienen solamente una parte de lo que hemos descubierto.

- | | |
|---|--|
| 29. Arena arcillosa abigarrada, representando en esta sección los | |
|---|--|

bancos números 11, 12 y 13 de la quebrada de la Santiagueña, bancos que pueden rigurosamente ser considerados como una sola y misma capa; pues, no calculando la zona número 12, que no se distingue de las dos otras sino por un poco más de solidez, y la uniformidad de su color, es una masa perfectamente homogénea y en todo parecida á la que nos ocupa, excepto en el espesor.

En las arenas abigarradas de la barranca de Garrigó, como en el yacimiento vecino, se encuentran en mucha abundancia restos huesosos de pescados y de reptiles, moldes de conchas pulidos por el roce y coprolitos de carnívoros que creemos provenientes de una formación continental vecina.

La base de esta capa, estando oculta bajo los pedruscos de rocas caídas ó bajo los escombros que se extienden hasta la orilla del río, no podemos conocer su espesor; debemos entónces limitarnos, para calcular la altura de esta barranca, á dar la distancia vertical entre el nivel de las aguas del Paraná y el llano inferior de la capa precedente.

13 00
Altura total. 32 ^m 43 ^c

Si por una parte los detalles que preceden establecen que, en la sección de la barranca de Garrigó, la altura es de más del doble de la que hemos medido en la barranca de la Santiagueña, por otra parte indican que el número de las capas es en ella dos veces más considerable también; estos no son sino resultados materiales de la observación, que no tienen realmente ninguna importancia geológica, y que, por lo tanto, creemos inútil tomar en consideración.

Examinando, empero, estas dos secciones bajo el punto de vista de la naturaleza de los bancos que las componen, evidentemente se observa lo que sigue:

QUEBRADA DE LA SANTIAGUEÑA.

1° Las siete capas superiores de la serie están formadas todas de rocas sólidas, calcáreas ó silíceas.

2° Las otras seis se componen exclusivamente de sustancias arcillosas, ó de arenas que no presentan jamás mucha consistencia.

De esta disposición resulta, que el terreno marino de esta barranca está dividido naturalmente en dos estados ó formaciones perfectamente distintas, pues el punto de contacto entre la séptima capa y la octava está marcado por una línea muy bien tra-

zada, en la que no se ve ninguna mezcla de la sustancia particular á cada uno de estos lechos, que indique que ha habido entre unos y otros una transición insensible.

Las siete capas del estado superior tienen juntas un espesor de tres metros, exactamente la quinta parte de la altura total de la sección.

QUEBRADA DE GARRIGÓ.

La distancia en dos estados es tan evidente en esta sección como en la de la quebrada de que acabamos de hablar. El estado superior, del cual es menester defalcar la tierra vegetal y las arenas arcillosas pampeanas, llega hasta el número 17, inclusivamente, y encierra todas las capas sólidas de esta serie.

Los doce bancos siguientes constituyen la formación inferior, donde no se ven sino arenas y arcillas que, desagregándose prontamente por la acción combinada del aire y de las aguas fluviales, son arrastradas por los torrentes, y dejan saliente, en la cumbre de la barranca, todo el sistema de las capas sólidas.

El grupo superior, así establecido, tiene un espesor total de 6 m. 40 cm., esto es, más del cuarto de la totalidad aparente del terreno marino.

Desde este punto, siguiendo las faldas de la colina hacia el Oeste, hasta el pequeño riachuelo del Salto, el depósito marino presenta, en su extensión, el mismo aspecto geológico. El número de las estratas varía de una manera tan notable, que de veinte en veinte metros, y á veces á más cortas distancias, se observan, bajo este punto, diferencias increíbles. Así, por ejemplo, después de haberse sucesivamente reunido dos á dos las quince capas que hemos reconocido en el estado sólido ó calcáreo, llegan á no formar, cerca de ahí, más de tres ó cuatro que acaban, un poco más lejos, por confundirse en una sola masa, en donde apenas se ven algunas zonas, por medio de las cuales es todavía posible distinguir la posición relativa y la sustancia de cada una de las capas que han concurrido á la formación de esta masa.

Se observa también, en el sentido de la extensión de estas capas, un fenómeno mucho más sorprendente: esto es, el pasaje ordinariamente insensible pero á veces rápido, de la roca calcárea á la arenisca pura; otras veces, como se observa en la barranca del Salto, un poco más arriba de la calera del Sr. Álvarez, entre este establecimiento y el Salto del Riachuelo, el sistema de las capas calcáreas desaparece enteramente. Es entonces reemplazado por numerosos lechos de arena y de arcilla de colores muy variados, uno de los cuales se distingue de los demás por su tinte de un lindo rojo muy brillante: su mayor espesor puede ser de cinco ó seis centímetros. Á unos cincuenta pasos antes de llegar al Salto, estos lechos de arena y de arcilla desaparecen también para dar lugar á una masa de arenisca fina, blanquisca, de cuatro á cinco metros de espesor, cubierta de una capa de arcilla arenácea amarilla verdusca, sin fósiles, de

2 m. 50 c., que sirve de base á otra capa de marna arcillosa, verde de 1 m. 65 c., igualmente sin fósiles; aunque esas dos últimas estratas no nos hayan ofrecido ningun cuerpo organizado fósil, creemos, segun su composicion geológica, deber comprenderla en los terrenos marinos.

Finalmente, para llegar hasta la cumbre de la barranca se encuentra tambien una capa de arena arcillosa pampeana, de cuatro metros de espesor en este lugar, pero que varia mucho. Hemos recogido en esta capa una vértebra lumbar de *Scelidothorium*. Es la primera pieza característica de los terrenos cuaternarios, segun nuestra clasificacion, que haya sido hallada en las cercanias del Paraná.

En los lechos de arcilla y de arena accidentalmente sustituidos á los bancos de calcáreo y de piedra arenisca, se ven, pero muy raras veces, algunas impresiones de conchas tan abundantes en estos últimos bancos.

En las areniscas situadas á continuacion de la mesa formada por la reunion de las arcillas y de las arenas, las ostras abundan, al contrario, en prodigiosa cantidad, mezcladas con *Anomia*, y una especie perteneciente á un género que se aproxima á esta última concha. Los restos de los moluscos, que forman frecuentemente aqui bancos delgados, separan la masa de la arenisca en zonas horizontales, y contribuyen á darla un aspecto lamelosquitoso.

La mayor parte de las ostras tienen sus dos valvas reunidas; sin embargo, estaban ya muertas cuando fueron cubiertas, pues generalmente se les halla envueltas por numerosos *Balanus*, pero se observará, con todo eso, que es imposible no admitir que no hayan vivido en el lugar mismo en que yacen, pues generalmente están juntas y forman, por su reunion, unas anchas placas, exactamente como en los bancos de ostras vivientes. Esta disposicion excluye, por cierto, la idea que hayan sido transportadas por las aguas con las arenas que las contienen. Por lo demas, los *Balanus* que las cubren tienen los bordes de sus cúpulas tan agudos y tan bien conservados, las cuatro partes de sus tapas se encuentran tan constantemente hundidas en el estuche que estaban destinadas á cubrir, que no se puede ménos de reconocer que los animales han sido sorprendidos en sus conchas; por un movimiento de contraccion natural, á la aproximacion de las arenas que los han sepultado, han cerrado las tapas de su habitacion para no volverlas á abrir jamas.

Independientemente de estos *Balanus* tan frescos, que casi parece que el animal está todavia encerrado en ellos, se encuentra á su rededor, en el mismo lecho, una cantidad extraordinaria de piezas desarticuladas de la misma especie de conchas. Estos restos, aunque mezclados con arena á veces muy gruesa, no han experimentado alteracion ninguna, pues, examinándolos con el lente, se observan todavia, sobre los bordes de conexion, las salidas y los huecos de sus delicadas sinfisis; en los mismos bancos se ven moldes calcáreos de una ó de dos especies de conchas turbinadas, asaz parecidas á

los *Cerithium*, demasiado usadas para ser determinadas genéricamente. Finalmente, hemos hallado en el mismo lugar, dientes de escualos y fragmentos de huesos de grandes mamíferos marinos.

Remontando un poco más el curso del Riachuelo, el terreno marino desaparece totalmente bajo las arenas arcillosas pampeanas, y no vuelve más a mostrarse, según se nos dice, en toda la extensión de su curso.

Si se baja otra vez á la embocadura del Salto, y se examina la línea de las barrancas, desde este punto hasta la Bajada Grande, se ve el terreno marino tan bien caracterizado, que en las partes precedentemente descritas y separado, como lo hemos visto más arriba, en dos formaciones muy distintas; se observan también, en las capas de la formación superior, variaciones geológicamente equivalentes] á las que ya hemos notado: se hallan, por fin, con los moldes de conchas, algunas otras especies del orden de los Pectinibranchios, tan escasos, en todos los lechos sucesivamente visitados, que hasta ahora no hemos podido indicar más de uno.

Por estas notables irregularidades características, en cierto modo, de la división superior del depósito marino, casi no afectan el estado subordinado. Las capas de este último tienen siempre por base la arena y la arcilla, y las variaciones que presentan son producidas únicamente ya por la mayor ó menor cantidad que contienen de una ó de otra de estas sustancias, ya por algún cambio en sus colores: cambio siempre limitado á los matices que pueden producir la mezcla del blanco, del amarillo y del verde; esto es, del óxido y del clorito de hierro. Por lo que hace á los cuerpos organizados fósiles, éstos están en todas partes, constantemente dispuestos del mismo modo; donde quiera se encuentran las mismas especies, y su estado de conservación no varía casi nunca.

De todo lo que precede, se puede deducir, que el depósito marino de las cercanías del Paraná, pertenece, bajo el punto geológico, á dos formaciones muy distintas. Las caracterizaremos del modo siguiente:

- | | | |
|---|---|---|
| 1º Estado ó sistema calcáreo. | } | Las capas de calcáreo y de arenisca, contienen impresiones de numerosas especies de conchas marinas bivalvas y de algunas univalvas — Osamentas rotas de mamíferos terrestres y marinos — Dientes de escualos — Restos de crustáceos. |
| 2º Estado ó sistema de las arenas arcillosas. | } | Las capas de arena y de arcilla, contienen: conchas bien conservadas, de las mismas especies de las impresiones de las capas precedentes. — Algunos restos de mamíferos terrestres y marinos. — Una muy grande cantidad de osamentas hechas pedazos de varias especies de pescados. — Dientes de escualos — y, muy raras veces, restos de cocodrilos y de tortugas. |

CAPÍTULO II

LISTA DE LOS ORGANISMOS FÓSILES DE LOS TERRENOS MARINOS DEL PARANÁ.

Por medio de los caracteres mineralógicos de las capas del depósito marino del Paraná, descritos en el capítulo que precede, se pudiera, ciertamente, buscar la plaza que este depósito debe ocupar en el orden de las formaciones de transporte de la corteza terrestre, y tal vez se llegaría á satisfactorios resultados.

Pero, para nosotros, que creemos no deber dar á los caracteres puramente mineralógicos de un terreno sino un valor absolutamente secundario, y que no es prudente recurrir á esta especie de caracteres sino cuando los demas hacen falta, ántes de entrar en la discusion cronológica de la formacion marina que nos ocupa, haremos conocer los cuerpos organizados fósiles que hemos hallado en ella hasta la fecha; por lo tanto, transcribimos aqui, literalmente, el catálogo que hemos redactado para el Museo de la Confederacion Argentina (*), catálogo en que están enumeradas todas las especies que han servido á nuestras determinaciones.

I. ANIMALES MARINOS.

1. MAMMIFERA.

1. **Delphinus rectifrons**, BRAVARD.
Un cráneo casi perfecto.

2. **Balaena dubia**, BRAVARD.
Una parte del cóndilo occipital y una apófisis de vértebra.

A pesar de la imperfeccion de las dos muestras, que yo mismo he recogido en el valle del arroyo del Salto, no es permitido dudar, que pertenecen realmente á un animal del género *Balaena*. Nuestro predecesor, el coronel Du GRATY, habia depositado en el Museo Nacional algunos restos del mismo gran mamífero marino, pero no dan ningun carácter más seguro

para determinar la especie, y, por lo tanto, propongo el nombre específico: *dubia*. Es probablemente de este mismo animal que provienen la enorme vértebra y la parte superior del húmero, de que habla MARTIN DE MOUSSY en su cuadro general de la ciudad del Paraná, y que él supone haber pertenecido á un gigantesco Megalosauro.

2. PISCES.

a. **Chondropterygii.**

Muchos dientes de diferentes escualos son comunes en los depósitos arenosos.

3. **Squalus cocenus**, BRAVARD.

Un diente de esta especie tiene 34 mm. de

(*) BRAVARD habia avisado en la lista de los fósiles que sigue, todos los ejemplares depositados por él en dicho establecimiento bajo su direccion, pero como el Museo ya no existe, habiéndose perdido completamente por el cambio de la Capital del Paraná á Buenos Aires, he suprimido estas noticias, hoy innecesarias, dando solamente los nombres de las nuevas especies que ha propuesto su autor, para describirlas despues extensamente en un tratado particular.

largo y 25 mm. de ancho; otros más pequeños de las mismas proporciones prueban el tamaño variado de este animal.

Tengo también en mi poder un coprolito de configuración espiral, tan significativo para la organización de los escaños, que creo de la misma especie por su grandor excesivo de 12 cm. de largo y 5 cm. de ancho.

4. **Squalus obliquidens**, BRAVARD.

Estos dientes tienen mucha analogía á los de *Carcherodon heterodon* AGASSIZ, de Bracklesham en Inglaterra; se encuentra en grande abundancia. Las de nuestra especie difieren por sus dimensiones macizas y por la falta del lóbulo que se ve al lado de la arista cóncava en los dientes europeos.

5. **Lamna unicuspidens**, BRAVARD.

Parece sino completamente idéntica, á lo ménos, parecida á la especie que AGASSIZ describe de la misma localidad de Europa.

6. **Lamna elegans**, AGASSIZ.

La presencia de esta especie en los depósitos del Paraná es un hecho geológico importante; probando del modo más evidente su correspondencia con los terrenos del calcáreo toscó de Francia, aunque este hecho no sería del mismo valor, si el animal idéntico hubiese sido un mamífero; porque los pescados dotados de poderosos medios de translación, pueden recorrer los mares de un hemisferio á otro con menor dificultad.

7. **Lamna amplibasidens**, BRAVARD.

La enorme anchura de la base del diente distingue bien esta especie de las otras.

8. **Lamna serridens**, BRAVARD.

Los dientes de esta especie tienen sobre sus aristas dentellones muy finos que faltan en los de la especie anterior.

9. **Myliobates americanus**, BRAVARD.

Las placas de la dentadura son parecidas á las del *M. EDWARDSII* de Bracklesham.

Hay también escudos que pertenecen á las del cuerpo de la misma especie en Europa.

Y aún la espina característica de la cola se ha encontrado en los depósitos del Paraná.

Existe una especie viviente en el río, que desgraciadamente no he podido examinar para compararla con la extinta de nuestros terrenos.

40. Escamas que tienen la forma de un prisma tetraedro, más largo que alto, oblicuamente truncado adelante, hácia su cumbre, y rodeado en casi toda su altura, por una especie de contrafuerte ó botalon compuesto de seis pedazos estriados longitudinalmente, que se asemejan perfectamente, por su forma y su disposición, á las valvas de una cúpula de un *Balanus*; el prisma y el contrafuerte no hacen sino un solo y mismo cuerpo. La superficie superior tiene la figura de un losange y es ligeramente cóncava, la base de estas escamas huesosas, igualmente cóncava, es elíptica.

Numerosas estrias, que consideramos como impresiones arteriales, salen de un solo punto, situado en el borde anterior del elipse, y van con divergencia, á concluir sobre todo el contorno.

Estas escamas son absolutamente de la misma naturaleza huesosa, que los escudos de las rayas, con las cuales se encuentran confundidas, en todas las alturas, en la parte que conocemos de la parte inferior del depósito marino del Paraná; pero son mucho más escasas, lo que prueba que la especie de pescado, de donde provienen, era ménos abundante en los mares de esta época que el *Myliobates americanus*.

Algunas de estas placas son casi llanas, otras están enroscadas en canales de dos centímetros de diámetro. Su superficie interna está cubierta de numerosas impresiones imbricadas, en donde frecuentemente puede reconocerse una forma regular hexágona. Estas impresiones se reproducen, á veces, muy exactamente en la superficie externa, y los compartimientos hexágonos están entónces rodeados de una nervadura estrecha y saliente; sobre un pedazo de 31 centímetro de largo por 15 milímetros de ancho, se pueden contar 65 de estas impresiones. Entre las muestras que tenemos en nuestro poder, no existe ninguna que pueda darnos la forma general de los bordes de esas placas, indican solamente que se apoyaban por imbricación las unas encima de las otras.

Pero si se considera la disposición hemicilíndrica de algunas de esas piezas, y sobre todo su pequeño diámetro, se reconoce que han debido pertenecer á animales de cola muy delgada, como las rayas; probablemente á alguna especie extinta de este género, y que envolvían este órgano; en cuanto á las piezas poco encorvadas ó

casi llanas, encubrían las otras partes del cuerpo.

b. *Acanthopterygii*.

14. *Sargus incertus*, BRAVARD.
Un diente de los más chicos.
12. *Sparus antiquus*, BRAVARD.
Parte anterior de la mandíbula, mostrando bien la doble serie característica de los dientes.

3. MOLLUSCA.

A. *Pectinibranchia*.

13. *Margarita punctulata*, BRAVARD.
Un individuo imperfecto.
14. *Margarita striata*, BRAVARD.
Un molde.
15. *Scalaria minuta*, BRAVARD.
16. *Littorina gigantea*, BRAVARD.
17. *Phasianella fossilis*, BRAVARD.
18. *Cerithium Americanum*, BRAVARD.
19. *Voluta alta*, SOWERBY, DARWIN. *Geolog. Observ. on S. Am.* pl. IV, fig. 75.
Esta especie ha sido observada por DARWIN en Santa Cruz de Patagonia y en Natividad de Chile.

B. *Acephala*.

20. *Ostrea Patagonica*, D'ORBIGNY.
21. *Ostrea Alvarezii*, D'ORBIGNY.
22. *Ostrea elongata*, BRAVARD.
23. *Ostrea strangulata*, BRAVARD.
24. *Ostrea Entre-riana*, BRAVARD.
25. *Ostrea axillata*, BRAVARD.
26. *Ostrea foliiformis*, BRAVARD.
27. *Ostrea excavata*, BRAVARD.
28. *Ostrea semitabulata*, BRAVARD.
29. *Ostrea agglomerans*, BRAVARD.
30. *Pecten Paranensis*, D'ORBIGNY.
31. *Pecten Darwinianus*, D'ORBIGNY.
32. *Anomia pilcata*, BRAVARD.
33. *Osteophorus typus*, BRAVARD.
Género particular del cual conozco solamente la válvula superior.
34. *Arca Bonplandiana*, D'ORBIGNY.
35. *Arca obliqua*, BRAVARD.

36. *Arca strangulata*, BRAVARD.
37. *Mytilus trigonus*, BRAVARD.
38. *Lithodomus ostricola*, BRAVARD.
39. *Cardium multiradiatum*, SOWERBY.

C. *Platense*, D'ORBIGNY:

Especie recogida por DARWIN en Natividad de Chile y por D'ORBIGNY en este país.

40. *Cardium suborbiculare*, BRAVARD.
41. *Cardium squamiferum*, BRAVARD.
42. *Cardium pygmaeum*, BRAVARD.
43. *Colcopsis striata*, BRAVARD.
Esta especie es probablemente la misma que D'ORBIGNY menciona como una *Tellina*, que ha visto solamente en estado gastado. Más feliz que mi predecesor, he recibido ejemplares bastante perfectos para establecer este nuevo género.
44. *Lucinopsis concentrica*, BRAVARD.
45. *Cytherea Münsteri*, *Venus Münsteri*, D'ORBIGNY.
46. *Venus elongata*, BRAVARD.
47. *Venus meridionalis*, SOWERBY.
48. *Solea*, n. sp.

Especie indeterminable por su mala conservación.

4. CIRRIPIEDIA.

49. *Balanus foliatus*, BRAVARD.
Sobre diferentes conchas marinas.
50. *Balanus subconicus*, BRAVARD.
Numerosos individuos de esta especie se hallan pegados á válvulas de *Ostrea*.

5. CRUSTACEA.

51. *Homarus meridionalis*, BRAVARD.
Parte móvil de la presa de un pié anterior; de la quebrada de la calera de D. JOSÉ GARRIGO.

6. ECHINODERMATA.

52. *Asterias Du Gratii*, BRAVARD.
Especie muy elegante, incluida en un pedazo calcáreo, compuesto casi completamente por individuos de este animal, recogido en el valle del arroyo del Salto, cerca del pueblo del Paraná, por mi predecesor, coronel Du GRATY, á quien dedico este notable animal.

II. ANIMALES TERRESTRES Ó FLUVIALES.

Los restos de los animales de esta categoría, encontrados en las capas marinas del Paraná, son todos muy deteriorados y pulidos en su superficie, probando por esta calidad, que han sido transportados por aguas corrientes arrancadas de terrenos adyacentes, sea coetáneos ó sea más antiguos, y depositados por estas afluencias en el fondo del golfo marino, en el cual se han formado las capas marinas.

1. MAMMIFERA.

1. **Coprolitos carnívoros.**

No soy capaz de inscribir un apelativo fijo de los objetos mencionados; he encontrado en las arenas abigarradas inferiores cuerpos sólidos de figura constantemente cilíndrica, que considero como excrementos de verdaderos carnívoros por su composición.

2. Diente de un incisivo izquierdo roedor de tamaño del **Castor**.

Este pedazo insignificante no permite una determinación fija, pero sus calidades visibles prueban que ha pertenecido á un roedor del tamaño del Castor.

3. **Toxodon paranensis**, D'Orbigny.

Una segunda muela superior izquierda mutilada en la faz interna.

4. **Palaeotherium Paranense**, BRAVARD.

Dos fragmentos de muelas, la parte interna de la primera superior izquierda y otra más mutilada de posición incierta.

5. **Anoplotherium Americanum**, BRAVARD.

Una prima muela superior persistente del lado izquierdo.

2. AMPHIBIA.

6. **Emys Paranensis**, BRAVARD.

Algunas piezas de la coraza, que prueban, por su configuración, que han pertenecido á una tortuga de agua dulce.

7. **Crocodylus australis**, BRAVARD.

Dientes bien conservados, fragmentos del cráneo, de las placas dorsales de la coraza y una vértebra perfecta. De las placas dudo mucho si son en verdad del cocodrilo; pueden ser también de pescados.

8. **Post mandibular** del lado derecho de un Ofidio.

No puedo determinar más exactamente la especie, pero no dudo de su procedencia de un animal de dicho grupo.

3. PISCES.

Las osamentas de los animales de esta clase, que he recogido en prodigiosa cantidad, están generalmente muy rotas y sobre todo sumamente usadas por el roce; de consiguiente, su determinación presenta grandes dificultades. No obstante, hemos podido reconocer que, la mayor parte se refieren á pescados huesosos propiamente dichos. Entre los restos de esta clase los dos especímenes ya antes mencionados solamente presentan caracteres osteológicos bastante seguros para atribuirlos á familias del mar, todas las otras son de Siluroides, una familia de pescados de agua dulce, y por esta razón los trato en esta sección de los restos orgánicos, sin poder dar una determinación más fija de la especie á que han pertenecido.

Nombro esta especie.

9. **Silurus Agassizii**, BRAVARD.

Los huesos en mi poder que puedo determinar con exactitud, son los siguientes:

Frontal propiamente dicho, ó único, de un pequeño individuo.

Coracóides izquierda de un individuo bastante grande, donde se ve, en su lugar natural, la parte articular del primer rayo de la aleta pectoral.

Parte posterior de una coracóides del mismo lado.

Opérculos un poco gastados.

Intermaxilar del lado izquierdo.

Intermaxilar del mismo lado, pero de un tamaño mayor.

Mandibulares de varios tamaños.

Postmandibulares diferentes, relativamente á su dimension.

La primera vértebra abdominal.

Vértebras de la region abdominal que indican individuos de muy grandes tamaños.

Primer rayo espinoso de la aleta pectoral, del lado izquierdo, de medianos y de chicos Siluros.

Los mismos huesos del lado opuesto.

Partes sólidas de varios rayos de la cola.

Placas ó escamas huesosas delgadas.

Se reconoce muy bien que estas piezas han tenido sobre la piel, una disposicion imbricada. Todas, más ó ménos, están usadas por el roce, ó transporte, que han tenido que sufrir; sin embargo, se ve que sus formas eran diferentes, segun el lugar que ocupaban sobre el cuerpo: una de ellas forma un hexágono un poco prolongado y es la mejor conservada.

OSAMENTAS DE PESCADOS MALACOPTERYGII DE ESPECIES HASTA HOY INDETERMINADAS.

10. Frontal propiamente dicho de una especie de *Silurus* diferente del *S. Agassizii*.
11. Fragmentos de huesos de la cabeza, en que las tuberosidades tienen una forma distinta de las de la especie precedente.
12. Opérculo del lado izquierdo, notable por su bifurcacion posterior.
13. Opérculo del mismo lado, caracterizado por cuatro nervaduras en su borde inferior.
14. Propérculos de formas y dimensiones varias, indicando cuatro especies distintas.
15. Primera vértebra abdominal de una especie ó de un individuo de pequeño tamaño.
— Vértebras diferentes.
16. Vértebras que ofrecen ejemplos de exóstosis.
17. Primeros rayos de aletas pectorales que indican cuatro especies diferentes.
18. Segundos rayos espinosos que se refieren á dos de las especies precedentes.

4. MOLLUSCA ACEPHALA.

Algunos moldes de animales de este grupo, hallados en crecida cantidad en las arenas arcillosas, mezcladas indistintamente con los restos de los Vertebrados que acabamos de enumerar, son de naturaleza pedrosa, del todo diferente de la de las impresiones que se encuentran en el estado superior de la formacion marina del Paraná, y que representan incontestablemente la forma interior de las conchas que han vivido en el lugar mismo en que yacen. Tenian tambien un color muy diferente, están siempre aislados, perfectamente pulidos y más ó ménos usados por el roce, de manera que no es posible dudar, que hayan experimentado un transporte considerable antes de ser depositados en el lugar que hoy ocupan y que siempre se ven coagulados conjuntamente, formando, por si solos, la masa entera de algunas capas.

Á estas consideraciones, que son más que suficientes para establecer, que estas conchas han pertenecido primitivamente á una formacion diferente, añadiré que es muy fácil reconocer, á pesar de su estado de alteracion, que todas ellas son de especies diferentes de aquellas cuyas conchas se encuentran tan bien conservadas en la mayor parte de las capas del depósito, que nos ocupa, y que una de estas especies se refiere á un género, del cual ningun rastro hemos encontrado en las condiciones ordinarias de este yacimiento.

19. **Pectunculus securicula**, BRAVARD.
Moldes calcáreos en varios estados de conservación.

20. **Venus brevis**, BRAVARD.
Moldes de calcáreo oscuro más ó menos bien conservados.

21. **Venus faba**, BRAVARD.
Un molde de la misma sustancia de la *V. brevis*.

22. **Venus minuta**, BRAVARD.
Dos especimens bien conservados.

23. **Solen incertus**, BRAVARD.
Molde que ofrece bastante bien las formas características del género, pero demasiado gastado para que podamos reconocer sus distinciones específicas.

Concluiremos este capítulo, que contiene la parte más difícil y más fastidiosa de nuestras investigaciones, por una breve recapitulación del número de las especies halladas en el terreno marino del Paraná. (*)

Seguiremos en este trabajo el orden que hemos adoptado en el catálogo precedente.

ANIMALES QUE HAN VIVIDO EN EL MAR DURANTE LA FORMACION MARINA.

1. **Vertebrata.**

	Especies.
<i>Delphinus</i>	1
<i>Balaena</i>	1

2. **Pisces.**

<i>Chondropterygi</i>	12
-----------------------------	----

3. **Mollusca.**

<i>Pectinibrachia</i>	7
<i>Acephala</i>	36

4. **Cirripedia.**

<i>Balanus</i>	2
----------------------	---

5. **Crustacea.**

<i>Homarus</i>	1
----------------------	---

6. **Echinodermata.**

	Especies.
<i>Asterias</i>	4

En todo, 49 especies, de las cuales 7 solamente eran conocidas.

ANIMALES CUYA EXISTENCIA ES CONTEMPORÁNEA CON LA FORMACION, AUNQUE NO SON MARISCOS.

Vertebrata

<i>Mammalia</i>	5
<i>Amphibia</i>	3
<i>Pisces</i>	43

Mollusca.

<i>Acephala testacea</i>	5
--------------------------------	---

En todo, 22 especies; una sola entre ellas era conocida.

Hemos, pues, reunido hasta hoy restos fósiles que provienen de 75 especies animales (incluyendo las cuatro de que hablamos en la nota de esta página precedente), 8 solamente entre ellas eran conocidas, todas las demás son nuevas para la ciencia.

(*) Despues de haber concluido las clasificaciones, he descubierto cuatro nuevas especies de moluscos en el Paraná, á saber: 1º un *Gastrium*, género establecido por SOWERBY sobre una concha que DARWIN trajo de Natividad (Chile), y hasta entónces desconocida; 2º una *Panopea*; 3º una *Pholadomyia*; 4º una *Venus*.

CAPÍTULO III

DE ALGUNOS TERRENOS ANÁLOGOS OBSERVADOS EN OTROS PUNTOS DE LA AMÉRICA DEL SUR.

Por medio de los detalles geológicos, contenidos en el primer capítulo de esta memoria, será muy fácil establecer los rasgos de semejanza que pueden tener los terrenos marinos del Paraná, con la formación del mismo origen, ya conocida en otros puntos de la América del Sur, y del antiguo continente. Pero, si la disposición de las capas de que se componen, la naturaleza mineralógica de las rocas que se encuentran en ellas, y la estructura general de las colinas que constituyen, no presentan caracteres suficientes para poder determinar, de una manera precisa, las conexiones que nos proponemos investigar en este capítulo, la comparación de los cuerpos organizados fósiles, recogidos en el Paraná, con los que se han encontrado en otras partes, no dejará, ciertamente, ninguna duda á este respecto.

En el curso de este trabajo, se ha hecho algunas veces mención de los terrenos de Patagonia, desde mucho tiempo descriptos por D'ORBIGNY y por DARWIN; se ha visto que estos dos sabios naturalistas consideraban el conjunto de esas formaciones, como constituyendo un solo y mismo terreno, cuyo depósito marino del Paraná, á pesar del inmenso intervalo que lo separa de los otros, no era, en realidad, más que un girón. Esta opinión, como ya lo hemos dicho (página 2), se fundaba en parte sobre la presencia, en este último depósito, de ocho especies de moluscos que habían observado anteriormente en Patagonia. Las investigaciones que hacemos, desde dos meses, nos han suministrado, como se ha visto en el capítulo anterior, un número considerable de especies pertenecientes á diferentes clases; pero, entre los moluscos, hemos señalado algunos que, independientemente de los ocho determinados por D'ORBIGNY, tienen también sus análogos en las capas marinas de las regiones meridionales. Por lo tanto, lo que nuestros predecesores han escrito sobre las afinidades geológicas de depósitos marinos distante lo ménos 600 millas, recibe de nuestros descubrimientos una nueva confirmación.

Sin embargo, como esta afinidad, indicada solamente hasta ahora, sería de la mayor importancia en la historia de las revoluciones ó de las modificaciones físicas de los continentes americanos, examinaremos, con el mayor cuidado posible, la naturaleza de los hechos geológicos y zoológicos sobre los cuales esta idea está basada. Esa tarea será tanto más fácil para nosotros, en cuanto que los principales puntos, en donde los terrenos que tenemos que comparar, se hallan á descubierto, sobre las orillas del Atlántico y del Pacífico, han sido extensamente estudiados y descriptos por DARWIN. Tomaremos,

pues, de este hábil observador los detalles que ha recogido, relativos á esta interesante cuestion (*), y, despues de haberlos comparado con los que se han leído ya en los capítulos precedentes, trataremos de deducir de ellos consecuencias más verosímiles.

I. RIO NEGRO.

Elevacion. 61 m. — 40° 49' latitud S.

Las capas observadas en la orilla derecha del Rio Negro, son las que siguen :

1. Capa de roca marnosa compacta, que contiene manganesa dendrítica.
2. Un lecho de materias terrosas de un color rojizo; contiene un poco de gipso esparcido en su masa; el espesor de este lecho disminuye en sus extremidades.
3. Arenas de colores y dureza diferentes.

Es en una de las capas inferiores de esta barranca, que D'ORBIGNY ha encontrado los restos del *Megamys Patagonensis*, del cual hemos hablado anteriormente.

Los moluscos recogidos en las varias capas, son :

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Ostrea Patagonica. — En toda la costa de Patagonia. 2. Ostrea Ferrarisi. D'ORBIGNY. 3. Ostrea Alvarezii. — San José y Paraná. | <ol style="list-style-type: none"> 4. Pecten Patagonensis. 5. Venus Münsteri. — Paraná. 6. Arca Bonplandiana. — Paraná. |
|---|---|

Segun D'ORBIGNY, la arena se extiende al Oeste hasta el puerto de San Antonio, y muy adelante en el interior de las tierras, remontando el Rio Negro (**). DARWIN la ha reconocido hácia el Norte de Patagones, en la márgen derecha del río Colorado, en donde forma una llanura desnuda, de poca elevacion.

II. SAN JOSÉ.

Elevacion : 30 m. 50 c. — 42° 10' latitud S.

En San José, la tercera parte inferior de la barranca, consiste en una arena limosa eminentemente calcárea, friable, y de un color oscuro amarillento; en este lecho la grande *Ostrea Patagonica* está encubierta de dendritas de óxido de manganeso, y de un número considerable de pequeños corales.

Las conchas que han sido encontradas, son las que siguen :

(*) *Observations on South America*, cap. V.

(**) *Voyage: Partie géologique*, pág. 57 á 65.

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Ostrea Patagonica. 2. Ostrea Alvarezii. — Paraná. 3. Pecten Paranensis. — San Julian y San José. 4. Pecten Darwinianus. | <ol style="list-style-type: none"> 5. Pecten actinoides, SOWERBY. 6. Terebratula Patagonica. — SOWERBY. 7. Moldes de Turritella, quizá nuestro <i>Cerithium.</i> |
|---|--|

Las capas que contienen estas conchas, parecen horizontales al primer golpe de vista; pero, observándolas con mayor atención, se conoce que se inclinan ligeramente hacia el Este.

III. NUEVO GOLFO (Segun M. STOKES).

42° 40' latitud S.

1. Arenisca limosa friable, como la de San José; contiene *Pecten Paranensis* y muchas otras conchas rotas.
2. Capa de arenisca limosa de color pardusco.
3. Capa de la misma naturaleza, pero más oscura, *Ostrea Patagonica* de un tamaño muy grande.
4. Arenisca limosa semejante al número 2.

Esta formación arenosa existe sobre toda la parte de la costa, comprendida entre el río Chubut y Puerto Deseado; esto es, sobre una extensión de 300 millas. Está, sin embargo, á veces interrumpida por prominencias formadas por el pórfido arcilolítico y algunas variedades de rocas metamórficas.

IV. PUERTO DESEADO.

Cerca de 47° 50' latitud S.

La masa fosilífera tiene cerca de 12 m. de espesor, yace sobre el pórfido arcilolítico, y se muestra á algunas millas al Sud de este puerto. Las conchas asaz perfectas para ser reconocidas, son:

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Ostrea Patagonica. 2. Pecten Paranensis. 3. Pecten centralis, SOWERBY. — San Julian y Santa Cruz. | <ol style="list-style-type: none"> 4. Cucullaea alta, SOWERBY. — Santa Cruz. 5. Nucula ornata, SOWERBY. 6. Turritella Patagonica, SOWERBY. |
|---|--|

Está cubierta por una capa muy espesa de una especie de arenisca pumicea (*) divi-

(*) Como no hay palabra en la lengua castellana que equivalga al vocablo frances *ponceux*, nos hemos tomado la libertad de adoptar la voz pumicea, á fin de evitar una circunlocucion á cada paso.

dida en dos asientos, siendo el más bajo de ellos muy untuoso al tacto, y tan compacto, que las quebraduras ofrecen superficies casi concóides, aunque se pueda rasgar con las uñas; contiene á veces, pero en muy pequeña cantidad, materias calcáreas y algunos rastros de gipso.

V. PUERTO SAN JULIAN.

Elevacion: 27 m. — 40° 40' latitud S.

Empezando por la cumbre de la barranca, las capas se suceden en el orden siguiente:

- | | | |
|---------------------------------|---|---|
| Terreno Pampeano. | } | 1. Un lecho terroso rojizo que contiene restos de <i>Macrauchenia</i> con conchas recientes, solamente en la superficie. |
| | | 2. Capas de guijarros porfíricos, alternando en su parte inferior, con lechos de arenisca pumicea blanca. |
| Terreno Terciario de M. DARWIN. | } | 3. Masa fosilífera dividida en tres lechos: el de arriba es el más delgado; está compuesto de arenisca ferruginosa con muchas conchas de <i>Ostrea Patagonica</i> y de <i>Pecten Paranensis</i> . |
| | | 4. Arenisca terrosa amarillenta; contiene muchas <i>Scutellae</i> . |
| | | 5. Arcilla arenácea verdosa, que encierra concreciones de arenisca calcárea, y muchas conchas de <i>Ostrea Patagonica</i> . |

Aquí damos una lista de trece especies de conchas recogidas en la parte visible de las tres últimas capas:

- | | |
|---|---|
| 1. Ostrea Patagonica , D'ORBIGNY. | 8. Fusus Noachinus , SOWERBY. |
| 2. Pecten Paranensis , D'ORBIGNY. | 9. Scalaria rugulosa , SOWERBY. |
| 3. Pecten centralis , SOWERBY. | 10. Turritella ambulacrum , SOWERBY. |
| 4. Pecten geminatus , SOWERBY. | 11. Pyrula ventricosa ? SOWERBY. |
| 5. Terebratula Patagonica , SOWERBY. | 12. Balanus varians , SOWERBY. |
| 6. Struthiolaria ornata , SOWERBY. | 13. Scutella innominata . |
| 7. Fusus Patagonicus , SOWERBY. | |

Pero no todas las capas de esta barranca se prolongan á una grande distancia; pues, en la Bahía misma de San Julian, hácia la parte más interior del Puerto, esto es, á una muy corta distancia del lugar en el cual se ha tomado la seccion que precede, los tres últimos asientos de la serie han totalmente desaparecido y han sido reemplazados, desde la orilla del mar hasta una altura de 30, y á veces de 60 m., por

la arenisca pumicea limosa que innumerables venas de yeso lameloso atraviesan en todos sentidos. Se observa también, empezando desde este punto, que todas las colinas, truncadas y divididas en el día las unas de las otras, que, empero, han debido formar en otro tiempo una llanura continua, elevándose hasta una altura de 300 metros, parecen, á excepcion de la capa superficial de guijarros que cubren la cumbre, ser enteramente formadas de rocas limosas. Sin embargo, se hallan á veces algunas conchas diseminadas en lechos delgados que atraviesan horizontalmente la masa; son las *Ostrea Patagonica*, *Pecten Paranensis* y *Turritella ambulacrum*. DARWIN ha encontrado la misma arenisca pumicea á 40 millas más al Sud de San Julian.

VI. SANTA CRUZ.

Elevacion: 266 m. — 50° 10' latitud S.

Por la masa fosilifera, con su aspecto particular y sus conchas características, vuelve á mostrarse á 60 millas más al Sud, hácia la embocadura del rio Santa Cruz, en una barranca de 266 metros de altura.

Á partir de la cima, su formacion presenta ahí la disposicion siguiente: primeramente, es una grande masa de unos 100 m. de espesor, dividida en tres capas verdaderamente distintas bajo el punto de la composicion geológica, pero semejantes esencialmente, en su conjunto, á la arenisca pumicea de las localidades precedentes, con la sola diferencia que esta roca es más arenosa, ó pedregosa, y que su pesadez específica es sensiblemente mayor; contiene algunas conchas de la *Ostrea Patagonica* y de algunas otras especies.

Se halla despues una capa de arenisca arcillosa ó limosa, más ó ménos dura, semejante á la del Puerto Deseado, pero de un color más oscuro; su espesor varia de 15 á 18 metros. La *Ostrea Patagonica* forma aquí una cantidad bastante grande de lechos, así como se observa en el estado inferior de la formacion marina del Paraná; contiene 17 otras especies de conchas, entre las cuales se hallan dos, la *Voluta alta* y la *Venus meridionalis*, que se encuentran también en los terrenos de Entre-Rios.

Acercándose más al Sud, la formacion marina desaparece completamente, á lo ménos por lo que resulta de las investigaciones de DARWIN; pues en la pequeña isla de Coy, situada cerca de 51° de lat. Sud, este naturalista ha reconocido capas que considera como pertenecientes á una época más reciente.

Es probablemente á la misma época que deben ser referidas las capas de aluvion de Puerto Gallegos, que forman en este lugar unos llanos elevados, de 60 á 90 m., sobre el nivel del mar. Un hecho que quizá legitimaria esta presuncion, es que,

el capitán SULLIVAN ha encontrado en esas capas restos de mamíferos terrestres pertenecientes á animales característicos de la Formación Pampeana, á los Edentados.

Terrenos marinos se muestran nuevamente del otro lado del Estrecho de Magallanes, á lo largo de la costa oriental de la Tierra del Fuego, y se pueden seguir cerca de la Bahía de San Sebastian, por 53° 45' de lat. Sud; pero no contienen ya las mismas especies de conchas de las capas observadas entre el Colorado y Santa Cruz; las que DARWIN ha recogido ahí (una *Pholuda* y una *Venus*) son diferentes de todas las especies conocidas, aunque la última sea muy parecida á la *Venus lenticularis*, que vive en las costas de Chile; por lo demás, esos terrenos han sido tan poco estudiados hasta hoy, que DARWIN se limita á decir, que es muy difícil determinar si representan la parte inferior de la grande Formación Patagónica, ó un depósito más reciente.

Sea lo que fuere, los detalles que preceden establecen, que los terrenos marinos de la época terciaria ocupan, por lo ménos sobre las orillas del Atlántico Austral, no contando sino desde el Rio Colorado hasta Santa Cruz, una extensión que excede 600 millas, ó un poco más de 40° de latitud. Aún no se conoce positivamente toda su extensión del Este al Oeste; esto es, del lado de los Andes. Sin embargo, parece que llegan hasta la base de la Cordillera, pues DARWIN, remontando el valle de Santa Cruz hasta 20 millas de distancia de la misma Cordillera, ha observado, en el intervalo, depósitos sedimentarios que contienen algunas conchas de la *Ostrea Patagónica*. Tendrían, por lo tanto, en el sentido del valle de Santa Cruz, una extensión de 120 millas por lo ménos.

Si se examinan ahora las relaciones que existen entre las diferentes secciones de las cuales acabamos de hablar, bajo el doble punto de vista geológico y paleontológico, se observa lo que sigue:

A. La masa fosilífera presenta en todas partes, más ó ménos, los mismos caracteres geognósticos, si se considera el volúmen de los elementos arenosos que la constituyen y la naturaleza del cemento calcáreo, ó arcilloso, que reúne estos mismos elementos entre sí.

B. Los accidentes en la disposición general de las capas, como también los que resultan de la mezcla de diferentes colores, tienen constantemente el mismo aspecto.

C. La disposición de las capas nunca se aparta de la línea horizontal.

D. Por fin, lo que hay de más importante, es que, entre las conchas observadas en cada una de las localidades que acabamos de enumerar, hay algunas que se vuelven características en este sentido que, si no son comunes á todos, se presentan por lo ménos en muchos yacimientos.

De este modo, la *Ostrea Patagónica*, la especie más abundante en todas las par-

tes conocidas de las capas arenosas de las altas costas de Patagonia, como ha debido ser la más abundante también en el fondo del mar, en donde se acumularon estas capas, se encuentra en una inmensa cantidad en todos los puntos en donde existen rastros de arenas arcillosas fosilíferas.

La *Ostrea Alvarezii*, menos común que la especie precedente, ha sido reconocida en Patagones y en San José: es muy probable que se encuentre en todo el espacio intermediario, y aunque no haya sido todavía observada en otras partes, no por esto se debe creer que no existe sino en estos dos puntos. Aquí están, pues, dos especies, que establecen una afinidad paleontológica entre el depósito del Río Negro y el de San José.

La misma relación, ó más bien, relaciones equivalentes existen entre San José y el Nuevo Golfo, á más de la *Ostrea Patagonica*, de que no hablaremos más, pues ya hemos dicho que se encuentra en todos los puntos de la costa, es el *Pecten Paranensis* quien establece las relaciones y quizás la *Turritella Patagonica*.

Las mismas conchas unen los dos yacimientos que preceden al de Puerto Deseado.

San Julian se refiere á San José por el *Pecten Paranensis* y la *Terebratula Patagonica*, y á Puerto Deseado por esta última especie y por el *Pecten Paranensis* y *centralis*.

Santa Cruz, que es el yacimiento más rico en especies, no tiene, sin embargo, más afinidades comunes con los otros depósitos: es por el *Pecten centralis*, *Terebratula* y *Turritella Patagonica*, solamente que se refiere á San José; por la última de estas conchas, el *Pecten centralis* y la *Cucullaea alta*, á Puerto Deseado finalmente, el *Pecten centralis*, la *Strutiolaria ornata* y la *Turritella ambulacrum* constituyen su analogía con San Julian.

Se ve, en resumen, que las afinidades se establecen de trecho en trecho, entre todos los yacimientos que acabamos de examinar, de manera que es imposible no reconocer que estos depósitos son el resultado de causas geológicas simultáneas, y que, durante el largo periodo de tiempo que la naturaleza ha empleado para formarlos, la vida animal, en el fondo de los mares donde se han acumulado, no ha experimentado ninguna modificación apreciable.

Esta larga serie de barrancas, pues, que dominan actualmente las riberas del Atlántico, desde el Río Negro hasta la embocadura del Santa Cruz, y cuyas cumbres llegan á veces á 300 m. de altura, hacia parte en otros tiempos del fondo del mar. Probablemente, lo mismo acontece con todas las mesetas de origen sedimentario, que se elevan en forma de anfiteatro, sobre las dos orillas del río Santa Cruz, desde la confluencia de este río hasta 130 millas de distancia Oeste, hácia la base de la Sierra Nevada, en donde llegan á más de 400 m. de elevación, con-

servando todavía su disposición horizontal, ó ligeramente inclinada, de sus capas, en la dirección Este.

Tales son las consideraciones geológicas y paleontológicas que han determinado á DARWIN á considerar los depósitos fosilíferos de las partes meridionales de la América del Sud, como pertenecientes á la misma edad, y constituyendo una misma formación, que ha designado bajo el nombre de Grande Formación Patagónica, y referida, con razón, á los terrenos terciarios de Europa.

Trataremos de establecer, en el capítulo siguiente, las relaciones que existen entre los depósitos marinos del Paraná y los de toda la región oriental.

CAPÍTULO IV

COMPARACION DE LOS DEPÓSITOS MARINOS DE ENTRE-RIOS CON LOS COMPRENDIDOS ENTRE EL RIO NEGRO Y EL SANTA CRUZ.

En el inmenso intervalo que separa las estaciones geológicas, que vamos á comparar entre ellas, no se observa el mínimo vestigio de sedimentos marinos, que tengan alguna analogía con los que tanto figuran en la constitución física del Sud de Patagonia.

Hemos, en verdad, señalado en otra obra (*), trozos más ó menos considerables de un terreno marino que se halla, de trecho en trecho, desde San Nicolás de los Arroyos hasta Bahía Blanca. Pero esos terrenos constituyen una larga banda entrecortada, que nunca se aparta mucho de las riberas del río, ó del Atlántico, y siempre se encuentra en la superficie del suelo, sobrepuesta á las arenas arcillosas de las dunas cuaternarias, y solamente encubierta por la tierra vegetal ó por dunas actuales.

Los terrenos marinos de que nos ocupamos en este trabajo, están, al contrario, subordinados á las dunas cuaternarias.

Por lo tanto, la diferencia de posición geológica de estos dos terrenos excluye primeramente toda clase de analogía cronológica entre ellos; demuestra, además, que la época de su formación está separada por toda la duración del período cuaternario, período durante el cual se han manifestado y han desaparecido todas las especies tan notables de la fauna megateriana ó mastodónica de la América del Sud.

En consecuencia de las consideraciones que preceden, distinguiremos, desde ahora en adelante los depósitos marinos superficiales, que limitan al Este las llanuras de la

(*) A. BRAVARD. Observaciones Geológicas sobre diferentes terrenos de transporte de la hoya del Plata. Buenos Aires, 1857.

Pampa, bajo el nombre de : Terreno marino superior, y los de la Patagonia y del Entre-Rios, bajo la denominacion de : Terreno marino inferior.

Aunque no se observe rastro alguno del terreno marino superior en los llanos de la provincia de Buenos Aires, no por eso se puede inferir que no existen en aquel punto ; pues si se considera que en el Paraná, como tambien en otros lugares de la Patagonia, está este terreno cubierto por las dunas cuaternarias, ¿ por qué no admitiriamos que en la parte intermedia, en donde la superficie del suelo es relativamente ménos elevada, no sea él enteramente escondido bajo estas dunas ?

Esto nos parece tanto más verosimil cuanto que saliendo de San Lorenzo, en donde forma, sobre la orilla derecha del Paraná, la mitad de una barranca de diez á doce metros de alto, se inclina asaz rápidamente hácia el Sud, para desaparecer enteramente cerca del Rosario, en las aguas del rio y bajo las dunas cuaternarias, que solas, en este lugar, constituyen la barranca.

Parece muy probable que se extiende mucho más léjos, y la deposicion del terreno, constantemente de nivel, desde el Rosario hasta mucho más allá del Rio Salado del Sud, nos autoriza á exprimir la opinion que debe servir de base á toda la parte de la Formacion Pampeana comprendida entre estos dos limites.

Despues de esta digresion, en la cual hemos entrado para establecer, que la inmensa laguna que parece existir entre los depósitos de la Patagonia y los del Paraná, podia ser puramente aparente, volveremos al objeto principal del presente capítulo.

En seguida de lo que hemos dicho en la primera parte de este trabajo, relativamente á la naturaleza y á la sucesion de las capas observadas en las barrancas del Paraná, y más particularmente en las de la Santiagueña y de Garrigó, se ha visto, que la masa del depósito marino estaba horizontalmente dividida en dos zonas de diferente espesor, que podemos considerar como dos estados ó sistemas distintos de una misma formacion. El estado superior que comprende las areniscas y las calizas, ó todas las capas sólidas, representa á lo más, la tercera parte de la altura conocida del terreno ; el estado inferior, designado bajo el nombre de sistema de arenas arcillosas, tiene, pues, un espesor doble del otro.

Los granos de arena de este sistema son sumamente finos y reunidos, solamente, por la arcilla cloritada y por el óxido amarillo de fierro. Estas dos sustancias son al mismo tiempo los únicos principios colorantes de la masa. Ya tiñen el terreno en zonas horizontales y paralelas más ó ménos numerosas, y se tomarian entónces por otras tantas capas distintas ; ya forman separadamente anchas manchas verdes y amarillas, y la masa toma, en este caso, el aspecto de una arena abigarrada ; ya, finalmente, el verde y el amarillo se confunden, y resulta de esta mezcla, un color uniforme, verdoso, si la arcilla cloritada está en cantidad dominante ; amarillo, al contrario, si es el óxido de fierro que domina.

Independientemente del óxido amarillo de fierro, se observa tambien aqui el ocre rojizo ; pero es tan raro, que no podemos indicar hasta hoy sino un solo lugar en que lo hemos reconocido : es en las dos barrancas del pequeño valle del Salto, en donde forma una capa de 6 á 8 centímetros de espesor.

Se observan, igualmente, en este estado, pedruscos irregulares, más ó ménos voluminosos, de arenisca blanca ó amarilla, de superficies rugosas y mamelóneas, están esparcidos sin orden, ó situados los unos cerca de los otros, de manera que forman verdaderas capas ; examinando, empero, un poco su textura, se reconoce muy pronto que la arena de que están compuestos, es exactamente semejante á la de la masa que los encierra, y que por lo tanto derivan de infiltraciones epigenésicas silicosas, calcáreas y ferruginosas, que han solidificado la arena misma en todos los puntos en que la han penetrado.

Se encuentra tambien en la division inferior de esta formacion, una cantidad más ó ménos considerable de cristales de yeso aislados, ó reunidos en grupos de manera que forman pedruscos bastante voluminosos. En el Arroyo del Yeso, por ejemplo, situado á dos leguas del Paraná, remontando el rio, abundan tanto que podrian ser el objeto de una explotacion muy lucrativa.

Finalmente, es en este estado que D'ORBIGNY ha descubierto, el primero, restos de una especie particular de *Toxodon*, y que nosotros mismos hemos hallado algunos despojos de este animal, mezclados con osamentas rotas de ballena : en estas mismas capas han sido recogidas, casi todas intactas, 39 especies de moluscos, un *Asterias* y un *Homarus*, señalados en el capítulo II de esta memoria, página 33-43 ; ahí tambien han sido hallados, en prodigiosa cantidad, rotos y usados por el roce, los despojos de muchos animales vertebrados de la clase de los mamíferos, de los reptiles y de los pescados, como igualmente, moldes de algunos testáceos bivalvos sin análogos en las 39 especies que preceden, y que están enumerados en un catálogo separado.

Si el perfecto estado de conservacion de las especies de la primera lista nos ha llevado á decir que habian vivido y se habian reproducido en el lugar mismo en que yacen, la gastadura de los restos de animales comprendidos en el segundo catálogo, nos ha demostrado que habian sido arrancados de una formacion diferente, de donde se hallaban sepultados y transportados en seguida en ésta, con las arenas y arcillas de que se compone, y algunos fragmentos redondeados de rocas en que vivian primitivamente estos restos organizados.

Si se compara el conjunto de la formacion marina, cuyos principales caractéres acaban de ser reproducidos, con los depósitos de la Patagonia, ciertamente se reconoce, al primer golpe de vista, una diferencia muy notable ; aquéllos muestran, casi constantemente, sus dos sistemas caracteristicos muy claramente separados, el uno de calcáreo de sedimento, el otro de materias arenáceas ; éstos están siempre

compuestos de capas de arenisca friable y de arenas arcillosas, diferentemente coloreadas, en las cuales se encuentran algunos pedruscos irregulares de arenisca de cemento calcáreo, cristales, y á veces verdaderas vetas de gipso; y no se ven en ninguna parte asientos de calcáreo, ó de cualquiera otra especie de roca, que puedan ser considerados como representantes del sistema superior de la formacion del Paraná.

Si se hace, empero, abstraccion de este sistema, la analogia entre los dos terrenos aparece tan evidente, que es absolutamente inútil discutirla. En efecto, en el Paraná, como en Patagonia, los depósitos arenáceos arcillosos son tan semejantes, bajo el punto de la estratificacion horizontal de sus capas, de la naturaleza, del volumen, del color y de la mezcla de los elementos que los componen, que no es permitido dudar que han tenido un origen comun; y á más, los accidentes mineralógicos, como son los cristales y los nudos de yeso, las manchas dendridicas del óxido de manganeso y las masas irregulares de arenisca, que resultan de la consolidacion de algunas partes de las mismas capas por las infiltraciones calcáreas ó silíceas, se reproducen aqui de una manera muy notable. Por lo tanto, queda suficientemente demostrado, bajo el punto de vista geológico y mineralógico, que los depósitos del Sud y el estado inferior de los del Paraná, pertenecen á la misma formacion: que han sido formados en las mismas circunstancias y en las mismas aguas, durante el mismo periodo de tiempo, aunque actualmente están, en apariencia, separados por un intervalo de más de 300 millas.

Pero, para completar lo que tenemos que decir sobre la similitud cronológica de los terrenos que nos ocupan, por las consideraciones paleontológicas que, á nuestro sentir, establecen mucho mejor que los caractéres sacados de la naturaleza mineral de las capas, las analogias ó las diferencias de las formaciones, daremos la lista que sigue de las especies de moluscos del Paraná, que han sido igualmente hallados en Patagonia:

- 1° *Cerithium Americanum?*—Quizá los moldes de *Turritella*, encontrados en San José.
- 2° *Voluta alta*.—Encontrada en Santa Cruz.
- 3° *Ostrea Patagonica*.—En toda la costa de Patagonia.
- 4° *Ostrea Alvarezii*.—Rio Negro y San José.
- 5° *Pecten Paranensis*.—San José, Nuevo Golfo, Puerto Deseado y San Julian.
- 6° *Pecten Darwinianus*.—San José.
- 7° *Arca Bonplandiana*.—Rio Negro.
- 8° *Venus Münsterii*, D'ORB.—Sin: *Cytherea Münsteri* (nobis).—Rio Negro, Santa Cruz.

Se ve, pues, que en el Paraná hemos ya encontrado ocho especies de las de Patagonia, á pesar de que nuestras investigaciones no hayan sido practicadas sino en una extension de dos ó tres millas, en las barrancas que limitan el rio desde la Bajada Grande hasta la altura de la ciudad.

Se observará que estas especies no solamente establecen una afinidad general entre el terreno marino inferior de Entre-Rios y la formacion patagónica en su conjunto, sino que indican tambien relaciones particulares entre este terreno y cada uno de los puntos observados por DARWIN en las riberas del Atlántico Austral.

Pero si estos moluscos demuestran que las capas que los encierra, sea cual fuere su posicion actual, han ocupado, en los mares antiguos, el mismo nivel geológico, prueban tambien que la fauna testática, de que han hecho parte, contaba con un cierto número de especies esparcidas sobre un espacio mucho mayor de lo que se observa ahora; pues las conchas de la lista precedente, han tenido inevitablemente su campo de evoluciones desde la ciudad del Paraná hasta el rio Santa Cruz; sin embargo, una entre ellas, la *Ostrea Patagonica*, la mayor de todas, que ha vivido en las varias condiciones climáticas de los antiguos fondos del Atlántico, comprendidos entre las regiones más bien frias que templadas del 50^{mo} grado de latitud Sud y el 12^{mo} de la misma latitud, bajo la zona intertropical; á lo ménos parece que ha sido hallada en ciertos depósitos marinos de las cercanias de Bahia (Brasil), que podrian muy bien tener, si el hecho es exacto, alguna relacion con la formacion que nos ocupa. En el dia, á excepcion de algunos phyllidii del género *Chiton* que se hallan desde las Antillas hasta el Estrecho de Magallanes, no se conoce especie alguna cuyo hábitat ocupe una extension tan vasta.

Entre las formaciones marinas de Europa que pueden asimilarse entre si por la posicion que ocupan en la corteza sedimentaria del globo, como tambien por las afinidades de formas genéricas de los cuerpos organizados fósiles que contienen, no hay ciertamente ninguna que ocupe, conservando siempre los mismos caractéres ó el mismo porte, una superficie tan considerable como el sistema inferior de los terrenos marinos de la América del Sud tal cual acabamos de determinarlo. Aqui son siempre series de capas idénticas en su conjunto, bajo el punto de vista geológico y zoológico, que se pueden seguir, en cierto modo, sobre una extension igual á la quinta parte de un meridiano terrestre, y cuya anchura no es todavia conocida; en Europa son, por decir asi, trozos numerosos, muy limitados, que no presentan, muy frecuentemente, analogia alguna en su composicion mineralógica, por cuanto están cerca y no contienen sino muy raramente las mismas especies de conchas.

De este modo las arenas de Suffolk, llamadas Grag en Inglaterra, las margas azules y los calcáreos Sud-Apeninos de Italia, los Faluns de la Loire y de Bordeaux, los Puding poligenos de la Suiza, conocidos bajo el nombre de Nagelflue, las Moladas de los depar-

tamentos de Vacluse y del Var son atribuidas al mismo periodo por los geólogos que consideran los fósiles como el medio más seguro para determinar la edad relativa de los diferentes terrenos, mientras que forman un continuo motivo de controversia para los que no tienen á su disposición, ó que no se sirven sino de los caracteres puramente mineralógicos.

La controversia es imposible aqui, pues los depósitos presentan en todas partes la misma composicion y todos contienen tambien, no solamente los mismos tipos genéricos de conchas, sino muy frecuentemente la mayor parte de las especies son idénticas, aunque las observaciones hayan sido hechas en puntos distantes algunos cientos de millas los unos de los otros.

Los numerosos rasgos de semejanza que existe entre los depósitos de Entre-Rios y todos los de la Patagonia, establecen, pues, definitivamente que hacen parte, como mucho tiempo ántes de nosotros lo habian reconocido D'ORBIGNY y DARWIN, de una sola y misma formacion disimulada ó encubierta en la parte media, entre San Lorenzo y el Rio Colorado, por los depósitos de las dunas que constituyen la inmensa llanura de las Pampas.

Esta formacion, pues, es, sin duda, la más considerable que se conoce hasta hoy, aunque se admita que no se extiende, hácia el Norte, más allá de la frontera de la Confederacion Argentina, donde, tenemos la certeza, que vuelve á aparecer.

Pero no es solamente en las riberas del Atlántico y en las barrancas del Paraná donde se han reconocido los depósitos marinos de esta edad; existen igualmente y de la misma importancia, del otro lado de las cordilleras, sobre una grande extension del litoral del Pacífico, desde el 45° hasta el 30° de latitud Sud.

Segun DARWIN (*), las islas de Lemus y de Ypun, que pertenecen al Archipiélago de los Chonos, están formadas de depósitos estratificados de arena parda y oscura, que contienen algunos fragmentos de lignita y de numerosas concreciones mamelóneas de arenisca dura de cemento calcáreo, y en Ypun cuatro especies de conchas diferentes de las de la Patagonia y del Paraná.

Más al Norte, en la isla de Huafo, se observan capas de arena limosa de granos más finos, en donde independientemente de las concreciones mamelóneas y de los fragmentos de lignita, el mismo naturalista ha recogido ocho especies de conchas diferentes tambien de las mencionadas en nuestras listas.

La costa occidental y una gran parte de la extremidad Norte de la isla de Chiloe presentan depósitos análogos, encubiertos por capas de casquijo y de conglomerado; con la lignita se encuentran en las estratas inferiores de este depósito muchas maderas silicificadas; las conchas están muy mal conservadas en este yacimiento, y las que han

(*) DARWIN, obra citada, pág. 449 y siguientes.

sido observadas pertenecen á cuatro especies que no tienen representantes en los terrenos marinos del derrame oriental de la Cordillera.

La misma formacion se muestra con los mismos caracteres en la tierra firme, hasta algunas leguas más allá de Valdivia; se hallan tambien en la Concepcion y en Navidad. En este último lugar, llega á un espesor de 24 metros. DARWIN ha hallado ahí 31 especies de testáceos, que pertenecen, en gran parte, á géneros diferentes de los que hemos reconocido en el Paraná, tres de los cuales, sin embargo, la *Voluta alta*, el *Cardium multiradiatum*, que hemos ya notado como un doble empleo del *C. Platense*, y la *Venus meridionalis* se hallan igualmente en las arenas conchilíferas del Paraná.

Por un hecho que establece relaciones no ménos directas entre los depósitos que comparamos, es que las arenas fosilíficas de Natividad contienen tambien dientes de escualo, que DARWIN no refiere á ninguna de las numerosas especies de este género.

PISSIS, en su descripcion geológica de la provincia de Santiago de Chile, señala en la costa del país depósitos terciarios, que considera como equivalentes geológicos de las capas que encubren el calcáreo toseo de la hoya de Paris. Son areniscas que encierran conchas características del periodo terciario, entre las cuales cita la *Natica crassatina* y la *Cytherea elegans*, que pertenecen á la fauna testácea fósil del departamento de la Seine.

Estas areniscas, que ocupan la superficie de los llanos de Santiago, de Rancagua y de Yallanquen, están dispuestas en capas horizontales y encubren asientos de arcilla arenácea, alternando con bancales de arena. Es en las barrancas que dominan el rio Rapel, en medio de un lecho de arenisca calcarífera muy fina y ligeramente teñida de pardo, en donde se observan las conchas, perfectamente conservadas, de *Natica* y de *Cytherea*.

Más al Norte, los depósitos conchilíferos desaparecen, y, sobre una extension de 200 millas de costa, no se ven sino rocas plutónicas y metamórficas encubiertas, en varios puntos, por algunos lechos marinos de poca importancia y de origen reciente. Pero más allá de Coquimbo, se muestran nuevamente en barrancas de 75 metros de alto, bajo un espesa capa de calcáreo que pertenece, evidentemente, á una formacion posterior, pues todas las conchas que ahí se encuentran, son análogas á las que viven actualmente en el mar vecino.

DARWIN (*) nos proporciona los detalles siguientes relativos á la sucesion de las capas que presenta este depósito en las barrancas de Coquimbo.

(*) Obra citada, pág. 38.

FORMACION RECIENTE.

- 1° Conchas desparramadas en la tierra vegetal.
- 2° Capas calcáreas superiores con conchas recientes.
- 3° Capas calcáreas inferiores con las mismas especies de la capa precedente.

Las especies de moluscos de estas tres capas, tienen todas sus análogas en los mares vecinos; pero todas son diferentes de las que hemos recogido en los depósitos marinos superiores de la Provincia de Buenos Aires, que pertenecen al mismo período geológico.

FORMACION ANTIGUA.

- 4° Masa de arena muy ferruginosa, semejante á la de San Julian, que contiene, como aquélla, conchas de *Ostrea Patagonica*. Los restos de *Balanus* se encuentran aqui en tan prodigiosa abundancia, que deben ser considerados como uno de los elementos esenciales de la composicion de esta capa. Las conchas recogidas por DARWIN (la *Ostrea Patagonica* inclusive), provienen de ocho especies, todas ó casi todas extinguidas ya.
- 5° Masa de arenisca blanquizea, friable, llena de vetas ferruginosas y de algunos guijarros de granito. Está atravesada por lechos de arenisca dura, concrecionada, notable por el gran número de huesos silicificados de Cetáceos, y por algunos dientes de escualos que contiene. En esta masa se observan las mismas especies de conchas de la masa precedente.

Los depósitos marinos situados hácia la base del derrame oriental de las Cordilleras, tienen un nivel medio, segun las observaciones de D'ORBIGNY, de DARWIN y PISSIS, de 50 á 60 metros sobre la superficie del Pacífico; esta altura corresponde bastante bien á la que se puede atribuir á las colinas del lado opuesto, en su conjunto.

Por las citas que acabamos de hacer, se verá sin duda que las mayores relaciones geológicas existen entre las formaciones marinas que guarnecen las dos costas; y debemos extrañar no hallar, entre los fósiles de Chile y los de la República Argentina las analogias específicas que tan bien ligan entre si á los diferentes depósitos de este último país.

Es, efectivamente, muy extraño que algunas especies de conchas, la *Ostrea Patagonica*, por ejemplo, que ha dejado desde el Paraná hasta el Santa Cruz, á saber, entre el 32° y el 50° de latitud Sud, una tan prodigiosa cantidad de sus despojos sólidos, no se encuentre entre los mismos paralelos, sobre la costa de Chile.

Este hecho es tanto más extraordinario, cuanto que la *Ostrea Patagonica* existe en Coquimbo por el 30 grado, esto es, á 120 millas más cerca del Ecuador, y que se en-

cuentra también a los 5° de latitud Sud en los inmensos depósitos calcáreos de Payta, descriptos por D'ORBIGNY.

Lo que se sabe de las leyes que parecen en todas las épocas de la naturaleza haber presidido en la distribución geográfica de las especies, en la inmensidad de los mares, según los climas y los lugares, la profundidad y la constitución de su fondo, así como en la disposición de sus márgenes, explica muy bien las diferencias de formas específicas observadas entre los moluscos de las capas fosilíferas del Brasil, y los restos de animales de la misma familia hallados en los depósitos de la Patagonia. Se sabe, por ejemplo, que bajo las mismas latitudes, las especies actuales del litoral del Atlántico son, con muy pocas excepciones, diferentes de las que viven a la misma distancia de la costa en el Océano Pacífico.

Si en consecuencia, pues, de un movimiento semejante del que ha llevado a la elevación que hoy ocupan los sedimentos marinos del período terciario, los depósitos actuales de los dos mares, en donde deben estar encerrados los depósitos sólidos de un cierto número de generaciones de animales marinos, fuesen sub-levantados arriba de su nivel, es evidente que se hallarían, en las capas que este acontecimiento pondría en seco, diferencias no menos determinadas de las a que aludimos.

Pero ni siquiera precisamos de un tan conveniente raciocinio para demostrar que la semejanza de las especies no implica, indispensablemente, la diferencia de edad de los terrenos que las encierran.

Sobre las orillas del Atlántico y del Paraná, desde Bahía Blanca hasta San Nicolás, existen, en efecto, depósitos marinos que pertenecen a una época relativamente reciente, aunque probablemente ella sea anterior a la aparición del hombre sobre la tierra. La altura de estos depósitos descriptos en otra parte y mencionados al principio de este capítulo, no excede, en término medio, de 15 metros sobre el nivel de la mar. Hemos recogido en estas capas ya en las cercanías de Buenos Aires, ya en Bahía Blanca, 83 especies de conchas; de las cuales solamente nueve son comunes a estos dos parajes distantes uno de otro cerca de 300 millas en línea recta. (*)

Hemos dicho anteriormente que capas delgadas de la misma naturaleza, pero muy a menudo interrumpidas, encubren las rocas plutónicas y metamórficas, que constituyen casi toda la costa desde Natividad hasta Coquimbo, lo que hace una extensión de 200 millas; casi en todas partes encierran restos de conchas semejantes a las que presentemente viven en ciertas partes del mar vecinas de la margen.

Cuando se considera la disposición horizontal de las capas de estos depósitos, y la identidad del nivel que ocupan, en la base de los dos derrames de las Cordilleras, la

(*) A. BRAYARD. Observaciones geológicas, etc., págs. 25 y 40.

única idea que se presenta es la de que hayan sido solevantadas simultáneamente y por la misma fuerza, con los terrenos que las soportan.

Si se estudian luego los cuerpos organizados fósiles que encierran estos diferentes asientos, y si se comparan con los habitantes de los mares que dominan, preciso es inferir que el solevantamiento de las capas, sobre el nivel del Océano se ha efectuado despues que el orden actual de las cosas estaba establecido.

Finalmente, el exámen atento de la disposicion de las especies de conchas, en estos antiguos depósitos de la mar, indican que están situadas conforme á su costumbre: en Bahía Blanca, por ejemplo, los *Solen* que viven aislados de las demas especies en bancos limosos ó arenosos del fondo del golfo, se encuentran seis metros más arriba en medio de capas de arena fina ó de limo en la posicion vertical que ocupaban: el género *Palustrina*, compuesto enteramente de especies pigmeas, forma, por si solo, en el mismo yacimiento, bancos de pequeño espesor y extension, pero que encierran millares de individuos, mientras que las *Venus*, las *Azarea* y algunas pequeñas *Ostrea*, con sus dos valvas cerradas, están reunidas en pequeños grupos que revelan exactamente su manera de estar en el fondo del mar. En una palabra, todo demuestra que cada uno de los lechos de conchas, de estas formaciones superficiales, representa una generacion de una misma fauna, sucesivamente sorprendida y anonadada por los depósitos de materia arenosa, ó de sedimentos calcáreos que, en el mayor número de los casos, se acumularon sobre ellas, sin mucha violencia por la accion de las corrientes sub-marinas accidentales producidas quizá por los terremotos.

Los detalles minuciosos que acabamos de dar, se aplican igualmente á los depósitos marinos superiores de las regiones de la América del Sud ribereña de los dos Océanos. Demuestran que despues de la manifestacion de la fauna testácea actual no ha tenido ninguna modificacion notable en las formas, la composicion y la distribucion que han sido impuestas, desde el principio, á las diferentes series de los animales de esta fauna. Las condiciones que determinaron los habitat, en las épocas más lejanas de este periodo zoológico, no han sido de ningun modo cambiadas en los mares, pues se encuentran, en sus fondos actuales, todas las especies que habitaron, en tiempos muy remotos, sin duda, los antiguos fondos que han sido transportados á alturas más ó menos considerables sobre el nivel de las aguas, bajo las cuales fueron lentamente acumuladas. Esta altura que en término medio hemos calculado 15 metros, no exprime, sin embargo, á lo más, sino la mitad del movimiento ascendente que han experimentado, admitiendo que la capa de agua bajo la cual otras veces yacian, no tuviese más de 15 metros de espesor.

Pero aunque casi la totalidad de las especies vivientes de la region oriental sea diferente de la que se encuentra en la region opuesta, preciso es reconocer, sin embargo, que los géneros á que se refieren, tienen entre si bastantes caracteres de analogia, para

dar á la fauna americana un tipo ó facies especial, que la distingue fácilmente de las faunas de las otras partes del mundo.

Las leyes que rigen la vida submarina de los tiempos presentes, pueden aplicarse también á los habitantes del mar antiguo. No debemos, pues, extrañar, que la mayor parte de las especies de conchas de los terrenos marinos inferiores de la República Argentina sean diferentes de las que se hallan en los terrenos mineralógicamente análogos de la República de Chile, pues estas diferencias existen hoy en los mares actuales. No queda, por lo tanto, ningun motivo suficiente para no atribuir estos terrenos al mismo periodo geológico; y si esta apreciación, que pertenece realmente á D'ORBIGNY y á DARWIN, no fuera suficientemente establecida, repetiríamos, acabando este capítulo, que á pesar de todas las consideraciones sacadas de la analogía de posición y de nivel de estos depósitos, á pesar de la identidad de naturaleza y de dimensión de las sustancias minerales que los componen, su contemporaneidad queda demostrada por las ocho especies de conchas, comunes á las dos regiones, cuya lista hemos anteriormente dado.

CAPITULO V.

DEL RANGO QUE DEBEN OCUPAR LOS TERRENOS MARINOS DEL PARANÁ EN EL ÓRDEN CRONOLÓGICO DE LAS FORMACIONES DEL GLOBO

La determinación positiva de la edad de una formación y aún la de un terreno, presenta, en general, grandes dificultades, sobre todo cuando no existen, ni arriba, ni debajo de ella, capas más recientes, ó más antiguas, que por sus caracteres mineralógicos, ó por los fósiles que encierran, pueden ofrecer, en un trabajo de esta naturaleza, términos de comparación inmediata.

Los terrenos del Paraná, que hemos considerado de acuerdo con D'ORBIGNY y DARWIN, como pertenecientes al gran periodo terciario, tal y cual es definido en el día por la mayor parte de los geólogos, se hallan en esta condición desfavorable de determinación; la singular reunión, en todas sus capas, de numerosas especies de conchas marinas perfectamente conservadas y de testáceos de especies diferentes, de los cuales se encuentran solamente los moldes, y traídos de terrenos de otra naturaleza de las que las contienen, añade una nueva dificultad á esa parte de nuestro trabajo; pero es sobre todo la mezcla de los fósiles precedentes con las osamentas de mamíferos terrestres y marinos y con los restos de réptiles y de pescados fluviales, que nos ha parecido, desde el principio, la parte del problema más inexplicable.

En efecto, el exámen, y la determinación de estas diversas osamentas, probada la presencia en la misma tumba, de restos de animales que nunca se habian encontrado

juntos, y que los paleontólogos están de acuerdo en considerarlos como pertenecientes á dos periodos ó á dos faunas distintas: referimonos al *Anoplotherium* y al *Palaeotherium*, eminentemente característicos del estado inferior de los terrenos terciarios ó sistema eoceno de LYELL, y al género *Balaena*, que nunca ha sido observado en capas más antiguas de las que constituyen la parte superior del estado mioceno del mismo geólogo.

Demasiado importante era este hecho para no llamar nuestra atención; hemos examinado, pues, con el mayor cuidado, todos los restos de vertebrados que habíamos sacado de la formación marina del Paraná, y después de haberlos minuciosamente comparado entre sí, hemos muy pronto reconocido que no todos presentan los mismos grados de conservación; algunos, aunque rotos, no tenían rastro de deterioración por el roce y el transporte: son las osamentas de ballenas (*), restos de *Toxodon*, entre otros, una muela superior y una magnífica cabeza de delfín, que constituye una especie nueva, para la cual proponemos el nombre de *D. rectifrons*, que designa un carácter esencialmente distinto de todos sus congéneres vivientes y fósiles (**).

Otros, y es el mayor número, son las partes más pequeñas de los esqueletos, como espinas de aletas, opérculos, vértebras y escamas huesosas; son también dientes de esqualos y placas dentarias de *Myliobates* en tan prodigiosa abundancia, que en unas 20 excursiones á varios puntos de la barranca, hemos recogido más de 300 muestras de los primeros y más de 200 de los segundos. Las demás partes de los esqueletos no están representadas sino por muy pequeños fragmentos. Estos restos llevan constantemente rastros evidentes del roce que han sufrido; sus quebraduras están siempre gastadas y pulidas, como también todas sus superficies naturales.

El estado de conservación de los moluscos presenta diferencias muy notables también.

(*) La presencia de estos animales en los terrenos del Paraná había sido establecida por medio de algunos fragmentos casi completamente desfigurados, pero hemos hallado después un hueso timpánico, que es una de las partes más características de sus esqueletos. Lo hemos comparado con el diseño del mismo hueso dado por R. OWEN, en su *History of British Mammals, etc.*, fig. 220, 221, 222, 223, 224 y 225, cada uno de los cuales proviene de una especie diferente, y hemos reconocido que tenía mayor afinidad, ya por la forma general, ya por las dimensiones con el de la *Balaena defnita*, fig. 222, que con todos los demás; sin que pueda, sin embargo, ser relacionada á esta especie. Se distingue, por lo demás, perfectamente de todas las especies vivientes, pero más esencialmente de la *B. australis*. Es, pues, en una especie fósil, también de Inglaterra, que debemos buscar las afinidades de esta nueva especie.

(**) Este Delfín, pertenece á la más pequeña de las especies fósiles conocidas hasta hoy. La especie á la que más se acerca, es la de *Phocaena crassidens* de R. OWEN, descubierto en las cercanías de Stamford en el Lincolnshire, en Inglaterra, y conservado en el Museo de aquella ciudad. Sin embargo, es dos veces más chico. La sola especie, de los vivientes, á la que puede ser comparado, principalmente por el tamaño, es al *Delphinus communis* de LINNÉ.

Algunos, aunque sean las especies más delgadas y de consiguiente las más frágiles, se hallan siempre enteros en las diversas capas. La sustancia de sus conchas es á veces más friable, pero no ha cambiado, realmente, de naturaleza; la forma de sus bordes y de sus apófisis articulares más delicadas no ha sufrido alteracion alguna. En la disposicion de los grupos y bancales que constituyen, asi como en la reunion casi constante de sus dos valvas, es imposible no reconocer que han vivido en el lugar mismo que hoy ocupan.

Las otras conchas son en número de cinco solamente, que entran en los géneros *Pectunculus*, *Venus* y *Solen*. De estas conchas no hemos jamas hallado otra cosa sino moldes compuestos de un calcáreo extremadamente duro y compacto, pardo oscuro interiormente y exteriormente del color de herrumbre; estos moldes están siempre excesivamente pulidos en su superficie. Añadiendo á lo que acabamos de decir, que la disposicion de ellos en las capas nunca presenta un orden constante, ni por el lado de la extension horizontal, ni por el de la altura, que nunca están unidos en familias, como se observa en las demas conchas, se reconocerá con nosotros que su presencia en medio de los otros fósiles tiene un carácter enteramente accidental, y que han vivido léjos del lugar en donde hoy se hallan.

Del conjunto de los hechos que preceden, deducimos, pues:

1° Que la Ballena, el Delfin y las conchas intactas enumeradas en el catálogo, con que principia el segundo capítulo de esta obra, página 62, representan los animales de mar, bajo cuyas aguas han sido depositados los terrenos que describimos.

2° Que las osamentas rotas y los moldes de conchas hallados en las mismas capas, pero tan evidentemente pulido por el roce, provienen de terrenos vecinos, contemporáneos ó más antiguos, necesariamente subordinados á las capas visibles del Paraná, que han sido sucesivamente despegadas de este terreno, y en seguida depositadas en las capas que conocemos, al mismo tiempo que las materias arenosas, que las componen, despues de haber sufrido un transporte, ó una recomposicion bastante larga; asi como lo atestiguan el grado de gastadura y la distribucion desordenada de estos fósiles.

Una vez reconocida esta distincion, se ve que los cuerpos organizados de los terrenos del Paraná pertenecen á dos orígenes perfectamente separados uno del otro, y que indican dos faunas que no es todavia posible definir de una manera positiva. Sin embargo, la edad más antigua no podria ser el objeto de duda ninguna, porque entre los restos que le pertenecen, hemos determinado algunas piezas de *Anoplotherium* y de *Palaeotherium*, animales característicos del Periodo Eoceno. (*)

(*) La determinacion exacta de estas especies es dudosa; como se probará por la descripcion ulterior de los restos recogidos por BRAVARD.

A este periodo, pues, referimos todos los restos fósiles inscriptos en nuestro catálogo (*), que provienen, como ya lo hemos dicho en el resumen de nuestro segundo capítulo, de veinte y dos especies, á saber: 4 mamíferos (**), 3 reptiles, 10 pescados y 5 moluscos.

Los terrenos de donde se han despegado los numerosos restos de estas especies no pueden estar muy léjos, aunque todavía no hemos reconocido su rastro; puede muy bien que se encuentren situados inmediatamente al lado de la formacion que constituye las barrancas del rio, y de consiguiente, más arriba del nivel ordinario de las aguas. Sea lo que fuere, es cierto que deben existir en alguna parte; siendo evidente que los cuerpos que les atribuimos, eran ya descompuestos cuando han sido transportados en las capas en donde presentemente se hallan. Admitiendo la hipótesis contraria, difícil sería de explicar la diferencia que existe entre la composicion material de estos restos, más ó ménos mutilados, y la de las conchas tan intactas que se encuentran en las mismas capas; y no vemos cómo se podría explicar la perfecta conservacion de los excrementos de carnívoros, de los cuales ya hemos hablado, si estos objetos no se hubiesen detenido en otras capas, ántes de haber sido batidos y removidos durante el transporte, que han debido sufrir bajo las aguas, la dureza ó la solidez que tienen hoy; y si no hubiesen sido ya convertidos en una sustancia pedregosa.

Demasiado largamente, quizá, hemos averiguado los caractéres propios para establecer la distincion de edad que existe entre los fósiles de los terrenos del Paraná, si se considera, empero, que en el estado actual de las cosas todavía no se conoce, en la América del Sud, ningun depósito que pueda rigurosamente ser relacionado al Periodo Eoceno, y que todos los cuerpos organizados de este periodo, que tenemos en nuestro poder, han sido hallados en una formacion y con fósiles de una fecha evidentemente más reciente, se reconocerá que las investigaciones han sido indispensables; pues, si nos hubiésemos limitado á señalar en los depósitos fosilíferos del Paraná algunas osamentas de *Anoplotherium* y de *Palaeotherium*, hubiésemos, sin duda, relacionado estos depósitos á la Época Eocena y confundido como contemporáneos los animales de dos faunas distintas.

Previendo que nuestras explicaciones sobre una mezcla tan singular, en la misma tumba, de restos de animales que han vivido bajo condiciones diferentes, pueden ofrecer algo de extraño, nos apresuramos á decir que no hacemos aqui otra cosa sino aplicar

(*) Capítulo II de esta memoria, pág. 63 y sig.

(**) Hemos últimamente descubierto un maxilar de roedor del género *Arvicola*? (Cuvier), de una enorme dimension. Constituye una nueva especie que designaremos provisoriamente con el nombre de *Arvicola gigantea*; su tamaño debia ser doble, á lo ménos, del de sus mayores congéneres. (Tambien esta determinacion es dudosa. BURMEISTER.)

un medio desde mucho tiempo empleado por los geólogos en circunstancias equivalentes; citaremos, en apoyo de lo que hemos precedentemente escrito, la opinion de un sabio de los más distinguidos de Francia, de LAURILLARD, que ha sido el amigo y el colaborador de CUVIER, á propósito de una cuestion absolutamente idéntica.

« Los yesos solos de las cercanías de Paris, que pertenecen al estado eoceno del Periodo Terciario, han proporcionado hasta hoy huesos completos y partes de esqueleto de *Anoplotherium*. Se han hallado algunos dientes sueltos en Baviera, en la isla de Sheppey y en las cercanías de Eppelsheim y de Orleans, mezclados con osamentas de *Mastodon*, de *Rhinoceros* y de *Dinotherium*, en las arenas del estado mioceno del mismo periodo, y que provienen, probablemente, de la recomposicion de terrenos más antiguos » (*).

En América, como en Europa, trátase igualmente de dientes sueltos de Anoploterion hallados no con osamentas de Mastodonte y de Rinoceronte, pero con las de Toxodon, que representa aquí este último género; pues lo hemos encontrado en los sedimentos marinos del Paraná y en las capas cuaternarias de las Pampas.

Los Rinocerontes no son, genéricamente hablando, animales característicos de la edad de una formacion, pues se hallan, bajo formas específicas diferentes, desde los asientos paleoterianos hasta los aluviones más superficiales; los Toxodontes, en la geología americana, no tienen mayor valor cronológico que los Rinocerontes en Europa. Error sería, pues, creer que la presencia de estos animales en la masa fosilífera del Paraná, así como en los terrenos pampeanos que le están sobrepuestos, pueda establecer que los dos estados han sido formados durante la existencia de la fauna megateriana, en la que figura una especie de *Toxodon*; preciso sería por eso que el *Toxodon* de las arenas marinas y el de las capas cuaternarias fuesen idénticos, mientras que sabemos muy bien que son de especies diferentes.

Es evidente, en conclusion, que los depósitos marinos del Paraná pertenecen á una época geológica más antigua de las capas de que acabamos de hablar: la diferencia entre las especies fósiles, propias á cada uno de estos dos terrenos, lo establece tambien como el orden de superposicion en que están situados uno relativamente á otro. Es evidente, igualmente, que son posteriores al periodo paleoteriano, pues los restos de aquella edad, que hemos recogido en ellos, provienen de terrenos más lejanos, y eran ya fósiles cuando han sido transportados en éstos. Son, por consiguiente, intermedios entre el grupo eoceno, representado por los *Anoplotherium* y *Palaeotherium* y el estado inferior de la época pliocena, ó de las margas pampeanas, en donde están sepultados los despojos de los animales de la penúltima fauna americana.

Estos hechos y estas apreciaciones están conformes con lo que se ha observado en Norte-América; parece, á más, que en esa parte del nuevo continente, los terrenos del Periodo Terciario y los animales de la fauna, que es propia de ellos, están representados más ampliamente que en la region meridional.

(*) LAURILLARD. Article ANOPLOTHERIUM du Dictionnaire universel des sciences naturelles. tome I. pag. 567.

LYELL ha observado en el Maryland, en la Virginia y en el Delaware, debajo de mesetas que generalmente no alcanzan á 30 metros, las Formaciones Eocenas y Miocenas reunidas; ha recogido allí 147 especies de conchas fósiles, la séptima parte de las cuales se relaciona con especies vivientes.

El Terreno Mioceno está representado en barrancas de 9 metros de alto, situadas en las orillas del rio San Jaime, en Virginia, por las arenas amarillas y blancas; se ve casi lo mismo en las cercanías del Paraná.

En la Georgia, la Alabama, la Carolina del Sud, los Depósitos Eocenos constituyen casi toda la region, mientras que el Mioceno domina en la comarca precedente. Las Capas Eocenas de calcáreo blanco, de margas y de arcillas del territorio terciario de Nebraska sobre el Missouri superior, descritas por el Dr. DALE OWEN, han proporcionado á LEIDY una abundante cosecha de osamentas fósiles. Entre esas osamentas él ha reconocido un *Palaeotherium giganteum*, dos especies de *Rhinoceros incisivus*, un nuevo género de la familia de los paquidermos, que designa con el nombre de *Anchitherium*, el *Oreodon*, otro género nuevo que reúne los caracteres de los paquidermos y de los rumiantes; finalmente, el *Paebrotherium* y el *Agriochaegus*, animales rumiantes que no tienen ya representantes en la naturaleza.

Entre las 147 especies recogidas en los Estados-Unidos por CHARLES LYELL, hay trece que son comunes á la Europa, y que, en parte, se encuentran en el Crag de Suffolk y en los Faluns de la Touraine; independientemente de estas conchas, se hallan, en las mismas capas, dientes de diversos escualos, que no difieren específicamente de los que provienen de esta última provincia. (*)

Sentimos mucho no tener las obras en donde los naturalistas han descripto las numerosas especies de conchas de los terrenos terciarios de Norte-América; si la comparación hubiese sido posible, hubiésemos, tal vez, reconocido que algunas de ellas ofrecen asaz de analogía con las nuestras, para establecer relaciones paleontológicas entre los terrenos que las encierran; pero no conociendo de la fauna testácea terciaria del Norte sino los nombres genéricos consignados por LYELL en su Manual de Geología, no hemos podido hacer este parangón.

Debemos, pues, limitarnos á las noticias que acabamos de citar y que establecen existir, bajo el punto geológico, analogías bastante numerosas de composición y de altura entre los terrenos marinos miocenos de las riberas del Missouri y los que son regados por las aguas del Paraná, para que se pueda admitir que han sido formados en condiciones y en una época idéntica, y que su emersion debe ser atribuída á una causa comun.

Para concluir, nos haremos presente que entre las especies fósiles que referimos á la época eocena, hay una de la familia de los Selacii, el *Lamna elegans*, que pertenece á las capas de Bracklesham, y estas capas son tan perfectamente análogas á la serie del

(*) LYELL. *Manuel de Géologie*, tom. 1, pág. 291-292 et 327. Paris, 1836.

calcáreo toseo de las cercanías de París, que, según LYELL (*), sobre 193 especies de testáceos que han sido recogidos en ellas, 126 son comunes á los dos países. Añadiremos, además, que acabamos de descubrir en las arenas fosilíferas del Paraná, una vértebra cuya forma y cuyas dimensiones indican un ofidiano idéntico al *Palaeophis typhaeus* (R. OWEN) que habitaba con el *Lamna elegans* los mismos parages de los mares eocenos de la Inglaterra.

Estas especies fósiles establecen, pues, relaciones directas entre los terrenos americanos, en donde sus despojos fueron primitivamente depositados, y las capas eocenas de la Inglaterra; estas últimas, como acabamos de ver, se ligan de tal modo á las de Francia, que han sido consideradas por LYELL como contemporáneas. Por lo tanto, las afinidades entre la Época Eocena de la América y la Época Eocena de la Europa, quedan, aunque indirectamente, suficientemente establecidas, ya por los caracteres geológicos, ya por las formas animales (**).

En cuanto á las arenas fosilíferas, ellas son posteriores á la Fauna Eocena; esto está demostrado por los restos de los animales de aquella época que hoy se hallan diseminados sin orden, con otros cuerpos organizados del todo diferentes que aún han conservado en estas arenas, del mismo modo que el estado calcáreo sobrepuesto, toda su frescura y la disposición que han debido tener durante su vida. Independientemente de la determinación producida en las osamentas eocenas por el roce y el transporte, están ellas á veces prendidas en fragmentos de rocas calcáreas que dan una muy débil idea de las capas desconocidas, de donde han sido despegadas, que muestran, pero muy bien, que estas capas son de una naturaleza distinta de las que las encierra en el día.

No queda ménos demostrado que son más antiguas que los depósitos pampeanos del Periodo Plioceno, que hemos tomado por tipo de nuestros terrenos cuaternarios; en efecto, el único mamífero terrestre de que hemos recogido algunos restos, el *Toxodon Paranensis* (D'ORBIGNY), se distingue específicamente de su congénere de la formación que le está sobrepuesta, el *Toxodon Platensis* (R. OWEN), así como el *Rhinoceros incisivus* de las capas eocenas de la Auvergne se distingue del *Rhinoceros elatus* de los depósitos cuaternarios de la misma provincia.

Las arenas fosilíferas determinan, pues, un sistema intermediario entre la Formación Eocena y los terrenos cuaternarios, ya por la posición geológica, muy evidente en el Paraná, ya por los caracteres particulares de las conchas fósiles que se hallan en ellas. Creemos, pues, que D'ORBIGNY, aunque no haya hecho más que entreverlas, tuvo razón de referirlas al estado superior del Periodo Mioceno de los terrenos terciarios de las

(*) *Manuel de Geologie*. Tom. 1, pág. 349.

(**) Hemos recientemente descubierto en las arenas fosilíferas del Paraná un diente de roedor que basta para establecer un nuevo género en esta clase de animales. Es, probablemente, un diente tras-molar superior izquierdo, que hace recordar, por la similitud de sus formas, los dientes de los Mocos (*Cerodon*) del Brasil. Sin embargo, las diferencias son muy notables, pues este está formado por la reunión de seis prismas triangulares y los del género viviente de dos solamente. En la esperanza que llegaremos á obtener otras piezas características de este animal, nos abstendremos, por ahora, de darle un nombre genérico.

cercanías de París, y adoptamos enteramente la determinación cronológica que dió de ellas, 30 años há, determinación que nuestras investigaciones no han hecho más que confirmar.

CAPÍTULO VI

DE LAS MODIFICACIONES GEOGRÁFICAS QUE HAN TENIDO LUGAR EN LA AMÉRICA DEL SUD DESPUES DE HABER SIDO DEPOSITADOS LOS TERRENOS MIOCENOS.

Cualquiera que sea la altura en que se encuentren hoy situadas las capas de sedimentos marinos, cualquiera que sea la distancia que las separe de los mares actuales, si los cuerpos organizados que encierran están dispuestos en ellas, como han debido estarlo durante su vida, es incontestable que han sido formadas, y, por consiguiente, recubiertas por las aguas marinas.

Hemos establecido, en los capítulos que preceden, que la mayor parte de las conchas fósiles presentaban casi siempre, en los terrenos del Paraná, la misma disposición de sus congéneres, que viven en los bancos del fondo de los mares actuales; es, pues, evidente que la parte del país que estos terrenos encubren, ha sido en otro tiempo sumergida, á pesar de que actualmente se eleva á 60 metros, término medio sobre el nivel de las aguas del Atlántico, y de que se encuentra á más de 300 millas de distancia del Cabo de Santa María, que es el punto más próximo á la costa.

Empero, si la sumersión de una parte del suelo Sud-americano, en una época remota, es un hecho fuera de duda, de este mismo hecho resulta también que, desde entónces, inmensas variaciones han tenido lugar en la geografía física de este continente; y si se calculara según el nivel medio del Terreno Mioceno, deducido de la altura de los diferentes puntos que hemos indicado en los dos derrames de las Cordilleras, se hallaría, que en la época de los mares miocenos, más de la mitad de la América actual estaba sepultada bajo las aguas.

Sería, no obstante, un grave error creer que en un tiempo cualquiera de la historia de las revoluciones físicas de nuestro globo, los mares hayan alcanzado, y aún ultrapasado, como sería preciso suponerlo en esta hipótesis, la altura en donde yacen ahora esos testigos de antiguas formaciones geológicas; sería admitir la opinión de ciertos filósofos sobre la retirada súbita ó gradual del mar, opinión completamente abandonada, después que las observaciones matemáticas, hechas en Italia sobre el templo de Júpiter Serápis, en Noruega y Escandinavia, desde Gotenburg hasta Tornea, y aún en América (*), han demostrado que sólo la tierra se cambiaba, mientras que los mares quedaban siempre estacionarios.

Partiendo de este principio, que sirve en el día de base á las investigaciones de todos los geólogos, y que, por nuestra parte, hemos enteramente admitido en trabajos an-

(*) Véase el capítulo IV de nuestras observaciones geológicas sobre los terrenos de transporte de la hoya del Plata, pág. 39.

teriores, examinaremos la naturaleza de los movimientos que las riberas americanas han sufrido en el hemisferio austral, al fin de la época miocena, época que comprende, según nosotros, todos los depósitos marinos de que nos hemos particularmente ocupado hasta ahora.

Si se examina el plano superior de la capa más superficial del Paraná, se observa que esta capa se halla a una altura media de 35 metros sobre el nivel ordinario de las aguas del río. Generalmente se calcula el declive de este gran caudal de agua de 6 a 7 centímetros por milla; ahora siendo su desarrollo hasta el mar, esto es, hasta una línea recta, imaginaria, tirada desde el cabo San Antonio hasta el cabo Santa María, de 400 millas, la diferencia entre el nivel del Atlántico y del Paraná, cerca de la ciudad que lleva este nombre, será de 26 metros. No contando sino 25 metros, como ya lo hemos hecho, se encontrará que la superficie de la capa más elevada de la formación fosilífera de Entre-Ríos, que tal vez representa en esta comarca el fondo más reciente de los mares miocenos, está realmente situada a 60 metros sobre el Océano.

Si se admite, por fin, que la mar no tenía en este parage sino una mediocre profundidad, lo que parece indicado por las formas litorales de las conchas fósiles, consideradas en su conjunto, no se podrá dejar de atribuirle 20 metros, y se estará, por consiguiente, obligado a reconocer como un hecho incontestable, que los depósitos marinos han sido levantados, por lo ménos, a 80 metros sobre la posición que primitivamente ocupaban.

Empero, aquí estas capas marinas están inmediatamente encubiertas por los depósitos pampeanos, y la transición, de una a otra de estas dos formaciones, tiene lugar de una manera tan repentina, sea bajo el aspecto del color, sea bajo el de los materiales de que están formadas, que es absolutamente imposible confundirlas.

Así es que las capas marinas, particularmente en la parte superior del depósito, están caracterizadas por estratificaciones numerosas y aproximadísimas. Las arenas pampeanas no presentan rastro alguno de división, y su color, casi constantemente de un rojo empañado en toda su masa, forma un contraste, muy claramente marcado, con el color blanco del último banco marino, que les está subordinado. Las primeras, cualquiera que sea el rango que ocupen en la formación, encierran un gran número de testáceos de especies muy variadas; y jamás hemos encontrado en la masa pampeana, ni siquiera en las partes inferiores, ningún resto de cuerpos organizados marinos. Es, pues, evidente, primero, que estos dos terrenos han sido formados en condiciones y por vías muy diferentes; y si se considera, en seguida, que las arenas pampeanas no presentan nunca, ni cuerpos organizados marinos, ni cuerpos organizados de agua dulce, ni tampoco fragmentos redondeados de rocas que sobrepasen el volumen de un grano de polvo (*), se reconocerá, con nosotros, la imposibilidad de atribuir a su acumulación un origen sub-acuoso.

(*) Esta aserción cuadra solamente en la parte litoral de la Formación Pampeana; al interior, cerca de las Sierras Centrales, existen capas con cascajos mayores, transportadas evidentemente por aguas corrientes. BURMEISTER.

En otros trabajos (*) hemos asaz largamente discutido esta cuestión; nos limitaremos, pues, á decir aquí que no vemos en estas arenas, que se extienden desde el estrecho de Magallanes hasta el mar de las Antillas, y desde la Cordillera hasta el Atlántico, sino los representantes de las dunas cuaternarias.

En nuestra hipótesis, estas arenas han sido sucesivamente acumuladas sobre las antiguas playas oceánicas, y gradualmente arrojadas hacia el interior de las tierras, de modo que formaron, sobre un espesor muchas veces considerable, toda la superficie actual de las inmensas llanuras Sud-americanas (**).

Pero estando las dunas cuaternarias inmediatamente sobrepuestas á los terrenos marinos Miocenos, es evidente que éstos ya habían sido levantados, sobre el nivel de los mares, ántes que el fenómeno de las dunas se manifestase.

El levantamiento, pues, de los Terrenos Miocenos del Paraná, y por consiguiente, de los de la Patagonia y de toda la costa del Brasil, es anterior á la aparición de la fauna cuaternaria.

Es este levantamiento el que, aumentando á la extensión de la América de la Época Miocena una vasta superficie de terrenos compuestos de las capas de sedimento, lentamente acumuladas en los mares vecinos, preparó el suelo sobre que se lanzaron los primeros seres de la penúltima población animal.

Es en este suelo nuevo, continuamente aumentado con el constante trabajo de la atmósfera, donde se manifestaron, por la primera vez, los diferentes miembros de la gran familia de los Megateróides y de la de los Gliptodontes, cuya macisa organización no había sido preparada por ninguna de las formas animales anteriores. Es ahí también donde vivieron la *Maerauchenia* (*Opisthorhinus* BRAVARD), que liga bajo algún punto de vista, los caballos á los Paleoterios del Periodo Eoceno; el *Typotherium*, extraño cuadrúpedo terrestre con dientes parecidos á los de los roedores y piés de tapir con uñas bifurcadas; el *Arctotherium*, oso verdadero gigante entre los gigantescos carnívoros conocidos hasta hoy; y, en fin, las 58 especies de animales vertebrados fósiles que hemos descubierto y cuyos análogos no se encuentran entre las razas vivientes. (***)

NOTA POSTERIOR. — Acabamos de agregar, á la lista de los mamíferos terrestres fósiles de la Época Eocena, una nueva especie del género *Eutemnodus* (NONIS) cuya existencia habíamos revelado, hasta cierto punto, en los terrenos del Paraná, y un *Terydomys* (JOURDAN) idéntico á la especie mayor de Vaucluse. Estos descubrimientos tan frecuentes que muchas veces han interrumpido el orden que nos habíamos propuesto en el trabajo que precede, dan un carácter notable á lo que, á este propósito, decía CUVIER al terminar su grande obra sobre las osamentas fósiles.

« No dudo, decía él, que á medida que se concluyen los trabajos ya principados, los descubrimientos se multipliquen, y que dentro de algunos años, quizá, me vea obligado á decir que la obra que hoy termino, y á la que tanto trabajo he consagrado, no es más que una breve noticia, una primera ojeada sobre las inmensas creaciones de los tiempos antiguos ».

(*) Observaciones geológicas sobre los terrenos de transporte de la hoya del Plata, pág. 5; y Memoria sobre la geología de las Pampas, presentada en 1836 á la Sociedad de Historia Natural de Buenos Aires.

(**) Remito al lector sobre mi obra: *Descript. physiq. d. l. Rép. Argent.*, tomo II, pág. 206, en donde he examinado las objeciones en contra de la teoría de BRAVARD. — BURMEISTER.

(***) Véanse, para las mudanzas posteriores á la época cuaternaria, nuestras observaciones geológicas, ántes citadas.