

LAS ESCORIAS Y TIERRAS COCIDAS

DE LAS

FORMACIONES SEDIMENTARIAS NEOGENAS

DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

POR EL

TTE. CORONEL ANTONIO A. ROMERO

Estudio ampliatorio del informe presentado al Congreso Científico Internacional Americano, Sección «Ciencias Antropológicas», en su carácter de relator oficial del tema titulado: *El problema de las escorias y tierras cocidas de las formaciones sedimentarias neogenas de la República Argentina.*

I

CUESTIONES DE ESTRATIGRAFÍA Y PALEONTOLOGÍA HUMANA
SEGÚN LAS HIPÓTESIS DEL DR. GUSTAVO STEINMANN
Y LO QUE DEMUESTRAN LOS HECHOS

El sabio profesor de geología y paleontología de la Universidad de Bonn, doctor Gustavo Steinmann, en diversas publicaciones relativas al estudio geológico de la costa atlántica y á los hallazgos de huellas del *Homo americanus*, ha emitido una hipótesis que no es posible silenciar porque además de ser contraria á lo que demuestran los hechos, introduce un *cisma* cuyas consecuencias perjudicarían la labor de investigación realizada durante muchos años por ilustres geólogos y paleontólogos en la determinación de una de las formaciones conceptuada como la mejor estudiada y conocida de la República.

Opina el ilustre geólogo, que «el pampeano inferior lo constituye, dice, un limo obscuro color hígado, que por su aspecto se parece á la arcilla basáltica; que contiene en algunos puntos escorias artificiales y arcillas quemadas que *pueden alcanzar el tamaño de nubes*, lavas negras, obscuras y coloradas; no dudosas»; y, en seguida

agrega: «que se las considere como productos de erupción que hubieren sido arrojados á través de la atmósfera desde la cordillera distante más de 1.000 kilómetros ó que, lo que parece más posible, se consideren como un producto del transporte de lavas porosas por las corrientes de agua; en todo caso, su presencia prueba que en la época de la formación del pampeano, reinaba una actividad volcánica muy intensa; á causa de eso, es muy posible que las cenizas volcánicas hayan tomado una gran participación en la acumulación de las capas inferiores, y la naturaleza particular de éstas se vuelve así comprensible». . . «Las trazas seguras más antiguas de la existencia del hombre que me ha mostrado Roth en el limo de la Pampa, no remontan más allá de las capas más recientes del loes viejo, quizás lleguen solamente al loes moderno y por consiguiente hasta la *última época interglacial*». «Todos los yacimientos antiguos son por lo menos dudosos, como las trazas de la acción del fuego de Cabo Corrientes, *que no son vestigios de la presencia del Homo americanus*, sino productos naturales que sólo la *fantasía del inmigrado Homo europaeus* ha podido tomar por un producto artificial».

Los párrafos transcriptos demuestran que el distinguido geólogo no ha dedicado la debida atención al estudio de esos terrenos, pues si así fuera, no incurría en errores que pueden explicarse únicamente por la precipitación con que observó algunas de las localidades que han motivado esa opinión y que le ha impedido establecer una relación coordinada de los sedimentos cuya disposición en serie ha escapado á su observación, como ha escapado también, la importancia y naturaleza de las escorias y tierras cocidas, lo mismo que las *huellas bien marcadas y características* del *Homo americanus* y aun de su *precursor*, en el horizonte geológico determinado con rigurosa precisión por el sabio paleontólogo doctor Florentino Ameghino, cuyos hallazgos están llamados á dar un gran vuelco á las cronologías clásicas, respecto á los orígenes de la especie humana y á los mitos y quimeras forjados por el *Homo sapiens europaeus*, que contrastan con el progreso de la ciencia en nuestros días.

Señalar períodos interglaciales para esos terrenos tan desconocidos para el sabio profesor de Bonn, es sugerir lamentablemente á nuestros estudiosos con teorías que chocan en completo desacuerdo desde hace bastantes años, pues mientras unos admiten que las tales épocas glaciales ó períodos glaciarios han tenido por causa la variabilidad de la excentricidad de la órbita terres-

tre, según James Croll y Carriek Moore, que han encontrado por el cálculo que en el último millón de años ha habido cuatro épocas ó momentos geológicos de máxima excentricidad y por consecuencia de climas extremos; otros,—como Lecoq, explican los glaciares por una variación en las dimensiones del sol. Charpentier atribuye al relevamiento de los Alpes la modificación del clima que había permitido á los glaciares invadir los valles. Fage, relaciona la aparición de los glaciares á las mismas causas, es decir, al levantamiento de las montañas; otros geólogos, invocan las grandes transgresiones marinas, con inmensas mareas de largos períodos lunarios para justificar su extensión. Por otra parte, Saporta no considera aceptable la tabla de Oswald Heer, y, James Geikie señala en Inglaterra seis períodos glaciarios separados por otros más templados que no guardan relación alguna de sincronismo con los de otros puntos de Europa.

Falsan cree, por ejemplo, en la imposibilidad de su producción antes del plioceno, y actualmente sostienen otros que, para cada época geológica se encuentran fenómenos glaciarios desde el *eoceno* de Turena hasta el *pre-cambriano* del país de Gales.

Es también por demás incierto el criterio que prevalece para descubrir los fenómenos glaciarios ya tan difíciles de distinguir localmente unos de otros por la alteración de sus materiales, como la de encontrar faunas muy semejantes y en igual número en regiones diversas y distantes. Por otra parte, Karl von Zittel afirma que en los cantos de rocas cristalinas, no se encuentran sino muy raramente estrías, mientras que se observan muy numerosas y marcadas en rocas ó cantos calcáreos; de este hecho se deduce que, por lo general, tales estrías no tienen por origen fenómenos glaciarios, sino causas de erosión y encombramiento debidas á la acción de las aguas de lluvia, á las corrientes en forma de avalanchas de agua producidas por los grandes deshielos ó debidas á movimientos bruscos oscilatorios del suelo que afecten las corrientes de ríos ó arroyos, ó á causas de movimientos orogénicos de más ó menos importancia.

Se puede, pues, admitir que los períodos glaciarios de nuestro continente, se fundan en teorías, muchas de ellas ingeniosas pero inverosímiles en su generalidad, sobre todo, cuando se pretende y cuando se quiere relacionarlos á un sincronismo general comparable al *diluvium* bíblico.

Si en Europa se impugnar las distintas teorías glaciarias sin llegar á un acuerdo, á pesar de la minuciosa prolijidad que se ha

puesto por cada parte en su estudio, entre nosotros, tales hechos de carácter general, no han sido estudiados, y, los locales, no se constatan por hechos comprobados irrevocables, salvo algunas excepciones muy limitadas; por lo que no es de dudar que cuando se trate de su estudio ó de una investigación seria, posiblemente los fenómenos glaciarios quedarán limitados á nuestra cordillera, y cuando más, se observarán sus huellas en los valles ó laderas de su falda, pero no será posible demostrar que ellos hayan afectado á nuestras pampas y regiones llanas, de gran extensión.

La clasificación de un terreno no es cosa fácil, ya que toda clasificación supone discontinuidades que no contrarién á la naturaleza que es *toda sucesión*. No es posible, pues, *clasificar bien* con un simple golpe de vista, y no lo es menos, que una clasificación limitada á *un propósito* responda á las múltiples necesidades de su estudio.

El Dr. Steinmann, haciendo suya aquella frase tan célebre de César, emitió una opinión que no manifiesta ser muy halagadora para la reputación del ilustre geólogo, pues no resulta demostrado lo que sostiene, y en cambio, motiva ciertas prevenciones.

La opinión emitida, en investigaciones de menos importancia, podría haber pasado desapercibida ó relegada al olvido como tantas otras, pero no resulta así dado el interés con que hoy se discute y con que la acogió y tomó su defensa el distinguido profesor señor Félix F. Outes, haciéndola suya y sosteniendo á su respecto una campaña apoyada en argumentos que giran siempre alrededor de las opiniones del distinguido sabio sin producir ningún hecho nuevo ni agregar una sola prueba que le pertenezca.

Por otra parte, los hechos que desconoce el Dr. Steinmann, han sido presentados y ampliamente discutidos en el 4.º Congreso Científico Latino-Americanico, 1.º Pan-Americanico celebrado en Santiago de Chile y en el Congreso Científico Internacional Americano celebrado en el curso del corriente año en Buenos Aires, mereciendo los trabajos presentados por el Dr. Ameghino, los plácemes más entusiastas y elogiosos de todos los congresistas. Este honor no ha reflejado únicamente sobre la personalidad del sabio paleontólogo y genial pensador, sino sobre la República, sobre la Nación, que puede contar con hijos tan esclarecidos.

La polémica que el señor profesor Outes ha sostenido en los folletos de su laboriosa crítica, titulados: «*Estudio de las supuestas escorias y tierras cocidas en la serie pampeana de la República Argentina*», «*Les scories volcaniques et les tufs éruptifs de la série pampéenne de la République Argentine*» y «*Sur la structure des scories et «Terres cuites» trouvées dans la série pampéenne et quelques éléments de comparaison*», sería aceptable, si ella se limitara á sostener puntos de crítica estratigráfica ó controvertir la existencia del hombre fósil, pero ella implica una serie de prejuicios sobre la capacidad científica de nuestros intelectuales, un agravio á nuestra cultura y una ofensa gratuita á la elevada autoridad de la persona á quien se dirige.

El *Homo rarissimi ingenii*, es una excepción, y el universitario enciclopedista con amplio conocimiento y dominio de las distintas ramas del saber, tal como lo desea y manifiesta el señor profesor Outes en sus folletos, es otra. Tan es así, que el mismo señor Outes confirma esta opinión al solicitar en ayuda de su propaganda y de las teorías del Dr. Steinmann, el concurso de personas más ó menos aventajadas en conocimientos que no posee, declarando en su último folleto que ha tenido aún que recurrir para conseguir las pruebas de su controversia, á especialistas europeos que han debido practicar el tallado de las escorias en láminas delgadas, su estudio micrográfico y la reproducción gráfica de las microfotografías obtenidas, porque según dice: «*Sachant qu'il n'existe à Buenos Aires ni les éléments nécessaires, ni le personnel compétent pour leur exécution nette et satisfaisante*» y, por lo tanto, «*je me décidai à confier, etc.*».

El Museo de Historia Natural de Buenos Aires, como bien le consta al distinguido profesor y á los que concurrimos allí á perfeccionar nuestros conocimientos, carece de muchos elementos auxiliares de que están ampliamente dotados estos grandes establecimientos de alta cultura en las naciones más civilizadas, y su mayor atención está dedicada hoy, á la restauración de la más grande y valiosa colección de paleontología sudamericana que existe en museo alguno del mundo, tan apreciada, que no titubearía el gobierno inglés en pagar millones por su adquisición, ambicioso siempre de acumular elementos de investigación á sus universitarios y distinguidos hombres de ciencia y de enriquecer su famoso «*British Museum*», justo y envidiable orgullo de Inglaterra, lo mismo que tantos otros institutos y universidades extranjeras que aprecian y admirán su importancia por la labor de sus sabios directores y las publicaciones de sus anales.

Los hombres eminentes en distintas ramas científicas, no son enciclopédicos; tal pretensión sería ridícula por más que hayan merecido y merezcan el adjetivo de *sabios*; han recurrido y tienen siempre que recurrir al concurso de prácticos especialistas, *no especulativos*, ó de aquellos profesores que demuestran positivo interés por la ciencia, para la solución más segura de todos los problemas de difícil investigación sin que ello haya merecido la menor crítica ni se haya puesto en duda su saber, ni sufrido menoscabo el concepto de su autoridad. Sólo los *espíritus* de mediano saber, dice La Rochefoucauld, condenan ordinariamente todo lo que está arriba de su alcance.

De manera, que el Museo da lo que puede dar, y tanto su director como todo el personal que de él depende, jamás se sustraerá á la investigación científica ni dificulta la labor de los estudiosos con pretextos de ninguna naturaleza, ni les niega su concurso cuando es requerido por cualquier motivo, aun cuando les distraiga de sus tareas obligadas. La ciencia, como lo manifiesta una de nuestras sólidas autoridades pedagógicas, significa enseñar á pensar conforme al espíritu de cada cosa y de cada materia, que es su clave. La investigación y posesión de ese espíritu,—dice,—es un foco de irradiación que ilumina toda la esfera de las ideas técnicas y científicas, simples radios del foco y principio generador, en contraposición al principio servil y mecanizador del espíritu y la conciencia fundido en masa plástica de la memoria.

No concurre al Museo, el que no quiere, y no sabe el que no estudia.

Su director sabe que desempeña una misión de alta cultura y la desempeña á conciencia, poniendo todo su interés en el cumplimiento de su apostolado y en que ella se difunda. El egoísmo insuficiente y la mezquindad científica es planta exótica que no ha tenido arraigo en ese templo de la ciencia.

Mi concurso de colaborador semianónimo del Museo, data de 30 años, y ello me da derecho á opinar que hace bien el Dr. Ameghino en no recurrir á auxiliares agenos al Museo ó á la índole de sus trabajos, para justificar con análisis y otras demostraciones la exactitud de lo que afirma, porque los hechos que demuestra, no son únicamente de su completo dominio, sino que ellos surgen tan claros, tan convincentes y tan sencillos, que no es necesario recurrir á otros medios que no sean los que la evidencia demuestra.

Ha sido para mí en este caso un grande honor haber emitido una opinión respecto á las escorias *antrópicas* y *tierras cocidas de las*

formaciones sedimentarias neogenas de la costa atlántica al iniciarse la controversia de su origen, y más tarde, al designárseme *relator oficial* de este tema por la ilustrada Comisión Directiva del Congreso Científico Internacional Americano, porque me ha proporcionado la oportunidad de colaborar en esta obra de investigación aportando el concurso de mi experiencia y conocimientos en el límite que ellos alcanzan, á la solución de uno de los más grandes problemas que tanto preocupan en la actualidad á antropólogos y paleontólogos y aun podría agregar á la humanidad entera.

II

EL PROBLEMA DE LAS ESCORIAS

Llama por de pronto la atención, el hecho de haber pasado desapercibido para profesores, naturalistas, geólogos y exploradores, la existencia de las escorias y tierras cocidas agrupadas ó dispersas que se encuentran al descubierto á lo largo de la costa atlántica desde San Borombón á Monte Hermoso durante más de 35 años, puesto que su hallazgo fué anunciado al mundo científico por los señores Heuser y Claraz en 1865¹.

Las escorias hubieran permanecido ignoradas quién sabe por cuanto tiempo más, á no mediar la acción investigadora, constante y tenaz del sabio director del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires Dr. Florentino Ameghino. A su empeño, á su labor activa y fecunda, se debe el conocimiento del área de dispersión que ocupan, y del horizonte geológico más antiguo en que hasta hoy ha sido dado descubrirlas, constatando también que tales escorias y tierras cocidas no tienen ninguna relación con fenómenos volcánicos, sino que proceden unas, de incendios ocasionales ó provocados, y otras, de los restos de fogones utilizados por el hombre ó su precursor, existente ya en aquellas remotas edades.

¹ HEUSER J. C., & G. CLARAZ, *Beiträge zur geognostischen and physikalischen Kenntniss der Prov. Buenos Aires.*

El descubrimiento de huellas de la aparición del hombre ó de su precursor en los sedimentos del *mioceno*, y aun más, confirmarlo con la demostración de hechos positivos constituidos por los hallazgos de piezas talladas, de huesos rotos con cortes é incisiones y otros elementos demostrativos de la industria rudimentaria que sus torpes manos podian crear, fué la consecuencia más trascendental que la investigación de esos elementos píricos ha proporcionado á la ciencia sobre el origen de la humanidad.

Este feliz y grandioso descubrimiento, fué el golpe de gracia asestado á la leyenda ideológica y anticientífica que fijaba un período á la aparición del hombre y señalaba un punto de partida á su dispersión sobre la tierra; este hecho de importancia tan trascendental, tenía forzosamente que provocar una campaña indirecta y de resultados pobres en hechos, elegidos asimismo con tan poco tino, que son bien fáciles de destruir.

No creo necesario emplear para su discusión elementos de comparación que no respondan al tema, por más que traten del estudio ó análisis de rocas, que harían interminables las citas y ejemplos, pues es mi propósito alejar todo lo que pueda complicarlo y volverlo inútilmente más confuso é inconveniente en esta circunstancia en que se dilucidan problemas de clara y simple solución.

III

QUÉ SÉ ENTIENDE POR ESCORIAS Y CENIZAS VOLCÁNICAS

En una excursión que he practicado por la Cordillera durante los meses de Abril y Mayo, hasta mediados de Junio último, he recogido un número considerable de rocas volcánicas, principalmente escorias, formando una colección de estas últimas, muy variada y notable, comprendiendo en su mayoría ejemplares de los productos eruptivos, tanto de volcanes muy antiguos como de los modernos y recientes.

Las escorias volcánicas que quiero distinguir de otros productos de igual génesis, se presentan en general con un aspecto ampolloso

y agrietado debido á las burbujas de gas que estaban aprisionadas en la pasta en el momento de su solidificación y á su rápida contracción; constituyen la espuma, diremos así, del magma volcánico que se acumula al enfriarse en masas superficiales que, por efecto de la contracción y del empuje que le imprime la lava fluida que corre por debajo de ellas, se agrietan y dislocan en trozos de formas angulosas irregulares, que toman, según su composición, una coloración que varía en tonos desde un negro intenso á un pardo oscuro, rojo, amarillento, grisáceo, verdoso, etc., con alguna semejanza ó parecido en cuanto á su forma celular, á las que proceden de los altos hornos de fundición y otros productos de la industria.

Estas escorias, que constituyen la cubierta de la masa condensada y compacta de las grandes erupciones de andesita y basalto de nuestra Cordillera, forman depósitos inmensos y están compuestas de un producto magmario y un conjunto de cristales en que los más grandes pueden fácilmente distinguirse á ojo desnudo, pues contienen algunos de varios milímetros de tamaño¹, mientras que para observar los más pequeños, necesitamos valernos de una lente, siendo indispensable el recurso del microscopio para ver los microlitos. Los grandes cristales *macrolitos*, se han formado en la masa en fusión cuando ella permanecía aún en el conducto subterráneo del cráter sometida á alta temperatura, y los pequeños, los *microlitos*, durante la erupción cuando ha sido restada del magma una gran cantidad de calórico, iniciándose su formación en el momento que empieza la solidificación de la lava, es decir, al descender ésta á los 1000° ú 800° de temperatura—según Fouquet.

La orientación fluidal de los cristales, puede tener lugar cuando el magma líquido corre ó se mueve con cierta velocidad; en este caso los cristales formados en reposo á alta temperatura son arrastrados y orientados en forma más ó menos regular en dirección al movimiento del magma, cuya posición conservarán una vez que la masa fluida entre en reposo, ya sea por motivo de haber cesado el movimiento, ó por su solidificación. *No hay orientación de cristales en un magma que se produce en un relativo estado de inmovilidad.*

Las escorias cuyo hábitus acabo de describir, están constituidas por los mismos elementos minerales de las lavas de que proceden y se clasifican también de acuerdo con las denominaciones de estructura que las caracterizan; son fácilmente reconocibles y

¹ Los *macrolitos*, alcanzan en algunas dimensiones hasta de 8 milímetros.

pueden clasificarse *a priori* sin posible confusión con aquellas que no tengan la misma naturaleza genética.

Las cenizas volcánicas, son las partículas de pulverización de la lava en finas gotas. Las corrientes de vapor que á gran tensión atraviesan la masa de lava fundida y escapan por los cráteres de los volcanes, arrastran á cientos de metros de altura partículas de esas rocas en fusión que se transforman en espuma y sometidas en el aire á un enfriamiento rápido, se solidifican y pulverizan, produciendo un polvo gris. Estas cenizas pueden ser transportadas muy lejos según la influencia del viento que las empuja y el grado de división que hayan adquirido. Las cenizas de los volcanes de Islandia han caído en las calles de Stockholm después de un recorrido aéreo de 1.900 kilómetros.¹ La exploración submarina del Challenger ha constatado el hecho interesante de que el fondo de los mares profundos está tapizado de detritos volcánicos microscópicos.

Las cenizas volcánicas pueden mezclarse con la lluvia que procede de la condensación del vapor de agua y convertirse en un lodo que al solidificarse producirá una roca desigualmente estratificada, que puede ser muy delgada en los lomajes y prominencias del terreno por efecto del escurrimiento ó lavaje de las aguas, como puede muy bien no sedimentarse allí y formar acumulaciones únicamente en los huecos y partes bajas, como puede formar extractos de grueso espesor que se elevan á las desigualdades del terreno constituyendo los depósitos de *tuf* tan comunes en ciertas zonas volcánicas.

Constituyen también las cenizas volcánicas, los productos de la fina disgregación de las rocas eruptivas, que se han consolidado en la chimenea del cráter, y son arrastradas por las corrientes de vapor. Las cenizas vidriosas, proceden de las lavas líquidas que no han tenido tiempo de cristalizar en el aire.

¹ Durante la famosa erupción del Krakatoa, en 1883, sus cenizas han recorrido el mundo producido fulgores crepusculares.

IV

ESCORIAS DEL VOLCÁN OSORNO Y VOLCANES
DEL PICUN LEUFÚ

La riqueza artística y científica—dice uno de nuestros más brillantes y desilusionados pedagogos, incorporada con su tecnología en los tiempos modernos, no puede brillar con el esplendor de su origen, si aquella es una masa muerta y confusa . . . Faltando la relación entre la imagen de la idea y la imagen de la palabra, pierde aquélla el tipo de su individualidad . . . que no suplen la raíz de la idea, encarnada en la raíz de la palabra.

El ilustre petrólogo Zirkel, fué el primero que hizo un estudio micrográfico del *basalto*, y de acuerdo con su estructura, distinguió los de *plagioclasa*, los de *nefelina* y los de *leucita*.

Confeccionó también un cuadro, fundado única y exclusivamente en la composición y estructura íntima de los elementos geognósticos terrestres, formando divisiones ó grupos. En la primera división, agrupó una serie de elementos que denominó *rocas protogénitas*, y en la segunda otro grupo que llamó *rocas deutogénitas*¹.

La primera división ó grupo de *rocas protogénitas*, comprende las rocas simples y las de naturaleza feldespática de toda génesis, edad y yacimiento; y en la segunda—*rocas deutogénitas*,— las tobas, areniscas, pizarras, arcillas, cenizas y arenas volcánicas, etc.; estas últimas, como es de suponer, contienen el conjunto ó una parte de los elementos minerales de las lavas de que proceden y su origen es de igual génesis; apareciendo por lo tanto en un mismo grupo las rocas más diferentes en edad.

El profesor Outes al tomar los dos vocablos de la clasificación de Zirkel, para formar los grupos de sus originales escorias volcánicas y otros productos píricos no volcánicos, no ha tenido en

¹ PROTOGÉNITAS, es decir, rocas de primera génesis. Et. del griego *próto*, primero, y *genes*, engendrado.

DEUTOCÉNITAS, rocas de segunda génesis. Et. del griego *deutos*, segundo, y *genes*, engendrado.

cuenta que tales vocablos no enlazan ni definen las relaciones geognósticas de esos productos.

Llamar protogénitas á las rocas volcánicas, y deutogénitas á las que no lo son, es confundir lastimosamente el sol con la luna.

Me limitaré por lo tanto á tratar este interesante punto de las escorias, con entera prescindencia de los términos, forma y métodos de la controversia.

— — —

ESCORIAS DEL VOLCÁN OSORNO.—Este volcán del Pacífico se encuentra en la provincia chilena de Llanquihue. De la falda de su cono, recogió varios ejemplares de escoria el doctor Cristóbal M. Hicken; de ellos, poseo cuatro en forma de pequeños rodados, alcanzando el mayor las dimensiones de un huevo chico de gallina, de los cuales he preparado algunos cortes para el análisis micrográfico que no he podido practicar en definitiva á causa de lo urgente de este trabajo y falta de algunos elementos que he mandado adquirir, pero que darán una idea bien sugestiva de la naturaleza de esas lavas, las micrografías de algunos de los cortes que acompaña: (Lám. v, figs. 1 á 5).

Ejemplar N.º 1.—Lo constituye una escoria de forma oval, rodada, de color rojo ladrillo, liviana y áspera al tacto como traquita, esponjosa y hasta espumosa, con numerosas celdillas de diámetros y formas variables, separadas unas de otras por paredes muy delgadas; á ojo desnudo se observan numerosos cristales, algunos de forma estriada. Examinada al microscopio se ve que los grandes cristales pertenecen al género de los *feldespátidos*, de cristalización monoclinia y triclinia, entre otros, la *ortosa*, *albita* y *plagioclasa*; algunos de ellos se pueden observar en las micrografías agregadas (Lám. v, figs. 1, 2 y 3). Estos cristales están envueltos en un magma granujoso opaco de naturaleza porfirítica.

Ejemplar N.º 2.—Lo constituye un pequeño rodado de tamaño de un huevo de paloma de un gris claro, esponjoso y celular y muy liviano como la muestra N.º 1. No presenta cristales visibles. Examinado al microscopio se observan algunos microlitos de ajuita, muy aislados y diminutos en un magma pardo granulítico y numerosos vacuolos formados por glóbulos rodeados de fibras convergentes al centro (ver Lám. v, fig. 4).

Ejemplar N.º 3.—Es otro rodado de forma algo mayor que el anterior, esponjoso y celular, de un gris plomo y más denso que

los anteriores; las celdillas presentan una forma irregular, en general alargadas; contiene numerosos cristales blancos y transparentes, algunos de 3 á 3 mm. y otros de color topacio (amarillo claro).

Al microscopio se observan cristales de plagioclasa, hornablenda, aujita y oligoclasa entre un magma de microlitos alargados y otros granulares; los cristales *macroscópicos* son numerosos, con perfiles apreciables de sus formas cristalinas. La micrografía de la Lám. I, fig. 5, reproduce algunos de esos cristales.

ESCORIAS DEL PICUN LEUFÚ.—Las deyecciones del foco volcánico del Picun Leufú, han sido enormes. Su actividad debe haberse prolongado durante un tiempo excesivamente grande y por períodos de intermitencia muy largos. La masa de los productos eruptivos que aun cubre los terrenos circundantes, suma miles de millones de metros cúbicos, siendo por demás notable la variedad de esos productos, bien característicos por otra parte, del período geológico á que se remontan esas erupciones.

En el límite más oriental que alcanza en la actualidad lo que aun queda de la masa de lavas arrojadas por esos volcanes, recogí un considerable número de ejemplares de los distintos tipos que las componen, cenizas y otros productos, preparando más de sesenta cortes en placas delgadas para su estudio microscópico. De estos cortes, he creído conveniente agregar á este trabajo las cinco microfotografías (figs. 6 á 10) de las rocas que ligeramente describo á continuación:

Figuras 6 de la Lám. V y 7 de la Lám. VI. Son las microfotografías de un corte de una lava de *andesita plagioclasa*, de color rojo ladrillo, densa, áspera al tacto y de mucha dureza, escoriácea y cavernosa; vista con un lente se notan en su masa numerosos y diminutos cristales.

Observada al microscopio, se ve que está constituida por un magma fundamental opaco y rico en cristales de plagioclasa, como puede observarse en la microfotografía.

Figura 8, Lám. VI.—Roca densa y compacta de color verde muy oscuro, áspera al tacto, á simple vista se notan numerosos cristales de forma y tamaño diferente.

Al microscopio, aparece formada por un agregado de elementos

macro y micro cristalinos, que la caracterizan como un *tuf andesítico*: una materia incolora, engasta numerosos cristales de plagioclasa, oligoclasa, aujita y labrador, notándose por su clivaje é intensa refringencia y birrefringencia numerosos cristales de epidota, presentando también acumulaciones de una masa micro granulítica.

Figuras 9 y 10, Lam. vi. Andesita aujítica.—Roca de color amarillo de ocre oscuro, escoriácea y celular, muy dura y bastante densa. Al microscopio se observan numerosos macro y microlitos de aujita, hornablenda y hierro oxidulado.

Basta conocer las rocas que ligeramente dejó descriptas para apreciar la importancia que ofrecen los elementos de que se componen. La aujita y la plagioclasa son sin duda las substancias que más predominan en todas las rocas volcánicas del Picun Leufú, y esto por ahora, ya es bastante para establecer la íntima relación que las vincula á las de Monte Hermoso, Chapadmalal, Necochea, etc.

Ello prueba y nos explica que las lavas lanzadas por esos volcanes á cientos de metros de altura, pulverizadas y transportadas por la impetuosa corriente de los vientos del S. O. á muchas leguas de distancia, han caído, según su densidad, impulso y dirección, en la zona comprendida dentro de un sector terrestre que no sería difícil determinar, que comprende también una superficie bastante extensa del Atlántico, y en esta superficie las cenizas flotantes en el mar serían arrojadas á la costa por las olas durante el flujo, en la misma forma que pasa con la resaca, hecho que explica en parte, las acumulaciones locales que se notan en la costa de una mayor cantidad de cenizas y otros productos volcánicos.

Otro hecho que quiero dejar perfectamente sentado en este capítulo, es el que se relaciona con las intermitencias periódicas de los volcanes del Picun Leufú. En el depósito de sus rocas eruptivas se nota en muchas partes una superposición de elementos diferentes procedentes de distintas erupciones, algunos separados por estratos intermedios formados por arenas, gravas, arcillas y aun substancias vegetales fosilizadas. Este hecho explica también las alternancias de los depósitos de cenizas sedimentados en los distintos niveles del pampeano.

V

LAS ESCORIAS DEL LITIGIO

La breve descripción de las escorias y cenizas volcánicas de que me ocupé en el capítulo segundo, es común á todas las que hasta hoy son conocidas, ya procedan de volcanes antiguos ó modernos.

En ellas, como he dicho, se diseñan caracteres morfológicos que no es posible confundir con las que no procedan de igual génesis.

El Profesor Outes, en su opúsculo titulado: «Estudio de las supuestas escorias y tierras cocidas de la serie pampeana de la República Argentina», dice haber remitido al doctor H. Bücking, Director del Instituto Mineralógico y Petrográfico de la Universidad de Estrasburgo, unas muestras de escorias y tierras cocidas, recogidas las primeras en Monte Hermoso y las segundas en Chapadmalal, Alvear, etc., etc. El doctor Bücking, después de practicar el análisis microscópico de las rocas referidas, las describe en la siguiente forma:

«a) «Escoria» de Monte Hermoso (muestra y corte III)¹. Lava gris, esponjosa, con numerosos huecos, casi todos esféricos y hasta de un centímetro de tamaño. Corresponde á una andesita con plagioclasas visibles que forman, á veces, cristales cortos y gruesos contenido vidrio, ó largos microlitos en forma de agujas. Estos últimos se presentan, casi siempre, asociados en forma de complejos radioestriados los que llenan el magma que es de color obscuro, y pardo semitransparente sólo en muy escasos puntos. Además, existen productos esferolíticos de devitrificación.»

«b) «Escoria» de Monte Hermoso (corte IV). Lava esponjosa, andesítica. Algunos de sus espacios llenos de calcita. Estructura algo más grosera que en a. En un magma pardo se encuentran numerosos plagioclasas cortos, en forma de listones, y ordenados evidentemente en forma flúida. Además, cristales de magnetita, unos pequeños y otros más grandes. El magma es menos aparente

¹ Las indicaciones contenidas entre paréntesis, corresponden á la numeración de los cortes y muestras enviados por la sección mineralógica del Museo.

con respecto á las formaciones cristalinas y, desde luego, menos notable que en *a*.»

«*c*) «Escoria» de Monte Hermoso (muestra y corte *v*). Lava andesítico-aujítifera, esponjosa y hasta espumosa. Muchos de los espacios huecos, especialmente en la superficie del fragmento, están revestidos de calcita que llena por completo los más pequeños. Estructura aun más grosera; mayor abundancia de formaciones cristalinas que en *b*. Los plagioclases tienen hasta un cuarto milímetro de largo por un octavo milímetro de ancho. Se notan, también, magnetita y algunos cristales de aujita, cortos y gruesos y de color, uno que otro, pardo-verdoso. Parecida, por otra parte, á la muestra *b*. Por lo general, el magma es menos notable que en *b*. Poco transparente, debido al gran número de pequeños cristales de magnetita que contiene.»

«*d*) «Tierra cocida» de Chapadmalal (muestra y corte *vii*). Roca porosa, blanca, color pardo rojizo hasta rojo de ladrillo. Estructura clástica, pelítica. Contiene en un cemento ferruginoso, compacto, pardo rojizo (hidróxido de hierro é hidróxido de aluminio, ó bien arcilla), algunos granitos hasta del tamaño de un quinto milímetro, especialmente de cuarzo y plagioclasa; quizá también de sanidina, pero con seguridad de magnetita, aujita, más raramente anfíbol y, además, pequeño *lapilli* de andesita, como los anteriores hasta de un quinto milímetro de grosor, que contienen plagioclases depositados en magma obscuro ó pardo.»

«Debe clasificarse, pues, como una toba ó como una roca pelítica muy rica en material volcánico (quizá en ceniza). Sólo podría averiguararse mediante una investigación prolja, si los granitos considerados como cuarzo son realmente cuarzo ó si son, parcial ó totalmente, feldespato.»

«*e*). «Tierra cocida» de Chapadmalal (muestra y corte *xix*). Esta roca produce al tacto la impresión de arena fina. Friable y de color rojo de ladrillo. Totalmente idéntica á *d* en su composición; sólo que el cemento retrocede más y consta, al parecer, en gran parte de limonita.»

«*f*). «Tierra cocida» de Alvear (muestra y corte *xviii*). Especie de laterita, rojo de ladrillo, muy compacta. Es rica en limonita; y existe en algunos puntos productos de descomposición de fibras finas parecidas á la calcedonia, las que revisten, en forma de cortezas delgadas, los espacios huecos y las grietas. Puede ser una roca natural, lo mismo que un material amasado artificialmente. En todo caso, no fué quemado hasta el punto de que se formaran productos vidriosos.»

La descripción que dejó transcripta hecha por el distinguido Director del Instituto Mineralógico y Petrográfico de Estrasburgo, Dr. Bücking, de las escorias remitidas como procedentes de Monte Hermoso, parece demostrar como afirma, que se trata de productos volcánicos, pero puede también ser, que el ilustrado director, esté en un error, explicable cuando de antemano se le sugiere una opinión, expresándole que los señores Heuser, Claraz, Dr. G. Steinmann y otros, consideran de génesis volcánica dichas escorias, suprimiendo en cambio la información y elementos confirmativos que la contradicen.

El hecho de observar cristales de plagioclasa, ajita y aun saindina y de presentar cierta orientación fluidal, no es un hecho suficientemente confirmativo de la génesis que se atribuye á esas escorias, pero sí lo es, sin duda alguna, para probar que una gran parte de los elementos componentes de su masa, no tienen otro origen. Estos elementos, se encuentran en abundancia incorporados al *loes* en el horizonte geológico en que aparecen las escorias y proceden de la sedimentación de cenizas volcánicas arrojadas por el grupo de volcanes bajos del Picún Leufú, de cuyas escorias me ocupé en el capítulo anterior. Estos volcanes constituyen el cordón más oriental de la pre-cordillera, comprendido por el sector formado por los ríos Neuquén y Limay, entre los 38° y 40°, paralelo 6° á 7° meridiano O. de Córdoba, distando la línea más avanzada de volcanes, 735 kilómetros de Monte Hermoso.

Ya D'Orbigny y Darwin, habían notado esta dispersión de elementos volcánicos, sugiriéndoles distintas conjeturas y, más recientemente, han constatado igual hecho otros exploradores, entre ellos, el ilustrado geólogo, Dr. A. Doering ¹, que expresa su opinión en los términos siguientes: «El fin de la época oligocena, « en la Patagonia Austral, se ha señalado por grandes convulsiones « volcánicas; inaugurándose la época neogena con enormes erup- « ciones, cuyo detrito predomina á veces completamente, sobre « extensas áreas, en los bancos de esta formación, los cuales, como « equivalentes de la arenisca azulada superior de la formación al « N. del Río Negro, de la arcilla detrítica de San Antonio, del gres « traquítico del Chinchinal, etc., descansan, en la Patagonia Aus- « tral, sobre los bancos fosilíferos del piso patagónico; estratos á

¹ « Geología por el Dr. Adolfo Doering. » « Informe Oficial de la Comisión Científica de la Expedición al Río Negro » página 529.

« veces de un enorme espesor, formados esencialmente por capas sedimentadas del detrito traquítico y toba pumícea y probablemente cenizas volcánicas, como ya lo suponía Darwin».

« Cerca de las costas, estos bancos alcanzan un espesor de 20 á 100 metros, y un ancho más considerable aún hacia el interior. « Estos estratos se distinguen generalmente por un color pálido, « más ó menos blanquecino, y se componen esencialmente de pequeñas partículas trituradas de pómez, cenizas y tobas traquíticas, y, según las investigaciones de Ehrenberg, encierran, á veces, restos de infusorios afectados por el fuego volcánico. Son, « por lo general, bastante compactos, algo ligeros y de una consistencia moderada como la tiza, á la cual pueden asemejarse á veces en su exterior; otra vez son blandos y friables. Las partículas que lo componen, son generalmente muy finas, pelíticas. « La masa es bastante fusible al soplete. Contienen frecuentemente concreciones calcáreas y segregaciones de sulfato de calcio ó magnesia.»

Este detrito, constituido en su mayor parte por la ceniza volcánica llevada por el viento y cernida en la llanura pampeana y los fragmentos pumíticos, transportados por las aguas y esparcidos por la costa atlántica en forma de pequeños rodados, como lo fuera la enorme masa lanzada por el Krakatoa en 1883, son los elementos volcánicos existentes en Monte Hermoso, Chapadmalal, Necochea, etc., pero jamás, *las escorias en litigio*, cuya densidad escluye toda hipótesis de flotabilidad y su conformación demuestra que ni siquiera han sido movidas del lugar en que se han producido.

¿De dónde proceden, pues, las escorias que reputan volcánicas los doctores Steinmann y Bücking? ¿de Monte Hermoso? En Monte Hermoso no existen volcanes ni jamás han existido y, los más inmediatos á la región distan, como hemos dicho, 735 kilómetros; lógico, es pues, suponer, que la investigación de un hecho de tanta trascendencia, merecía un poco más de atención, aún, por honor á la ciencia; sobre todo, cuando se afirma que aparecen en las muestras remitidas de tierra cocida de Chapadmalal, substancias eruptivas que corresponden á volcanes modernos; más aún, recientes, como el *rrapille* ó *lapille* de las actuales erupciones vesubianas.

La autorizada opinión del doctor Doering, que dejó consignada, aleja toda duda respecto á la naturaleza y extensión de los sedimentos volcánicos que relaciona, como á la época geológica en que ellos han tenido lugar, y por mi parte, podría aún

agregar una serie de observaciones personales que la confirman, que no repito aquí, porque ya las expongo en un trabajo sobre estratigrafía, presentado al Congreso Científico Internacional Americano con el título de *«Contribución al estudio estratigráfico y paleontológico del mesozoico Argentino»*.

Se ve, pues, que son muchas las observaciones y numerosos los hechos concordantes que confirman la investigación estratigráfica y paleontológica del sabio doctor Ameghino y explican el origen de las cenizas y otros detritos volcánicos que aparecen mezclados al *loes del mioceno*.

No quiero terminar este capítulo sin agregar que: *las escorias de Monte Hermoso, Chapadmalal y Necochea, como cualquier otra recojida en esa parte del Atlántico, que no haya sido transportada allí intencionalmente, excluyendo las pumíticas, no son de génesis volcánica*. Y, sostengo, que el doctor Bücking, padece un gravísimo error; y sostengo más aún; y es, de que las escorias de Monte Hermoso por él estudiadas pueden referirse á la localidad, á juzgar por la disposición de algunos de los caracteres que describe en su informe, que concuerdan respecto á varios de sus detalles, principalmente los micrográficos con mis observaciones; pero niego que ellas sean de génesis volcánica.

No se propende á la investigación científica con deducciones equívocas; se hace ciencia por deber y por amor á la verdad.

VI

TIERRAS COCIDAS Y PRODUCTOS PÍRICOS ESCORIÁCEOS

Lo más árduo de este tema, consiste en darle solución en forma simple, sin aparato ni demostraciones y análisis, largos y molestos que en muchos casos no se sabe quién los entiende; porque, *el lenguaje de la ciencia*, muchas veces, según afirma H. Poincaré—á quien mucho admiro, -- resulta ininteligible para los mismos que pretenden explicarlo.

Al tratar, pues, esta cuestión, he creído que debía exponer mis ideas en forma tan sencilla como los mismos hechos se presentan, y como resultado de trabajos propios y experiencia lograda durante

muchos años de observación, en numerosas exploraciones realizadas por toda la República.

Un puñado de *loes* extraído de los estratos que forman el horizonte paleontológico de Monte Hermoso, basta, para que cualquier investigador que sepa manejar medianamente un microscopio y conozca elementos de *mineralogía micrográfica*, observe en los componentes de ese sedimento, un número considerable de productos volcánicos, por lo general, del grupo de las andesitas y basaltos, notándose cristales microlíticos enteros, de plagioclase y aujita. La procedencia de estos elementos, ya lo he dicho, no tiene otro origen que el único que es posible admitir, como queda demostrado; esto es, el aporte de las deyecciones eruptivas de los volcanes del Picun Leufú como componente de ese *loes*.

Es indiscutible que tales elementos se encontrarán también en su estado integral ó alterados, en los productos quemados de dicho *loes*, de modo que el análisis del Dr. Bücking en nada modifica la tesis que sostengo.

Productos píricos, procedentes de la fabricación de ladrillo en que se haya empleado *loes* extraído de los estratos en discusión, revelan al microscopio los elementos de su origen, sin alteración ó más ó menos alterados, asociados en forma heterogénea á las demás rocas, separándose cada uno de los minerales integrantes, en el orden de su mayor ó menor fusibilidad.

Como se ha hecho mérito de tantos argumentos con el propósito de desautorizar la encomiable labor de investigación que para gloria de la República realiza el Dr. Ameghino, en las formaciones de Monte Hermoso, Necochea, etc., sería por demás abusar de la atención del lector discutirlos uno por uno, y á fin de abreviar, he creído conveniente preparar una serie de cortes de diferentes escorias incluyendo en este trabajo las microfotografías de las mismas, como una prueba gráfica, concluyente y reveladora de su inconsistencia.

Corte a" figs. 11 y 12, Lám. vi.—Escoria del ingenio de azúcar de Ledesma, Provincia de Salta, recogida por el Dr. D. José Debenedetti. Está formada por un vidrio plomizo claro, las celdillas alternan con numerosos vacuolos con cristalitos; algunos de estos vacuolos presentan la forma tetagonal de la *leucita* y cierta orientación en los cristalitos como lo demuestran las microfotografías respectivas. Se observan también en su masa cristales de piroxeno y aujita en fragmentos de 0.2 á 0.3 de mm. de

largo y otros de calcita y cuarzo de tamaño mucho mayor. La pasta contiene intercaladas numerosas partículas de productos carbonizados.

Corte b" fig. 13, Lám. vii.—Es una escoria procedente de la combustión del excremento de oveja. El excremento de oveja depositado en los corrales ó lugares en que se reúne el rebaño durante la noche, y á las horas de sol fuerte, etc., llega á formar depósitos de considerable espesor. Ha constituido desde mucho tiempo y constituye aún en la actualidad en nuestra campaña, un combustible de gran importancia, utilizado en la cocina, en el hogar de los motores, en la tierra para calentar los hierros de señalar, en los hornos de cocer pan, cal, yeso, ladrillo, etc.

Con el excremento de la oveja, se sedimentan las substancias empleadas para matar el ácaro *sarcóptido*, el polvillo que recoge el animal en los días secos y el barro en los lluviosos; residuos vegetales, arenas y tierras arrastradas por el viento. Esta amalgama de elementos constituye lo que he designado como combustible de escremento de oveja.

La escoria de este excremento fué obtenida por mí quemando en un horno de reverbero un fragmento duro y denso de un decímetro cúbico de materia, á una temperatura que no excedió mucho de 800°; para medirla, no me serví de la tabla de colores de Pouillet que requiere una práctica de muchos años y un ojo muy experto, aparte de ciertas condiciones del horno, ni de los pirómetros conocidos que también la exigen, sino del procedimiento sencillo de colocar cerca de la pasta, varios alambres gruesos de los metales siguientes: zinc, aluminio, plata, cobre y hierro; la fusión ó no fusión de estos alambres, me indicó la temperatura alcanzada en este experimento, y ella, como dejo dicho, no excedió mucho de 800°. Es claro que hubiera podido llevar la temperatura á un grado mucho más alto sin que por ello la escoria dejase de ser escoria, pero en este caso, obtendría productos como los ejemplares que presenta el profesor Outes, y ese no era mi objeto, sino demostrar la vitrificación de esos elementos á temperatura crítica, es decir, á la menos exagerada posible, y aun á la cristalización de algunos, como he logrado conseguir.

La escoria presenta un color amarillo verdoso algo claro, es celular y cavernosa, constituida por un vidrio opaco, presentando inclusiones de ceniza en su masa que alcanzan hasta 2 cm. cúbicos. Examinada al microscopio una placa delgada de 3 cm. cuadrados de superficie, se observan zonas, constituidas por haces

de cristales microlíticos muy finos, dispuestos en forma radial, cruzándose unos con otros, como la trama de un tejido; no presentan polarización con los nicoles cruzados, pero se notan entre ellos numerosos vacuolos que aparecen llenos de cristalitos y algunos microlitos, que presentan polarización. En otras zonas, no se nota más que un magma semi-transparente ramificado, contenido en partes grupos de cristales de aujita, plagioclasa, calcita, cuarzo, etc., en fragmentos muy pequeños (ver Lám. VII, fig. 13).

La figs. 14, 15 y 16 de la Lám. VII, son las microfotografías de cortes de otras escorias de excremento de oveja, producidas en un horno de ladrillo de Necochea. Esta escoria, como la anterior, presenta una textura que podría considerarse como hipo-cristalina; los cristales que contiene son numerosos y de mucho mayor tamaño. En zonas limitadas aparecen los haces de cristales microlíticos como en las figuras 14 y 16.

Corte c', figs. 17, 18, Lám. VII, y fig. 19, Lám. IX.—Escoria de un horno de ladrillo del Neuquén.

El fragmento de esta escoria de que corté las placas delgadas para su estudio microscópico, conserva incrustado fragmentos de cenizas de sauce, combustible empleado en el Neuquén para cocer el ladrillo; es de color pardo ferruginoso, celular, vitrificado en partes por completo, presentando cristales en agujas y láminas fácilmente observables á simple vista; al pulir la placa producía un lodo blanco gris bastante jabonoso. Al microscopio se observa que las agujas forman haces paralelos y oblícuos en forma radiada, entrecruzándose unos con los otros en capas que se alternan con otras formadas por cristales planos rectangulares, con inclusiones de otros cuadrados muy pequeños de hierro oxidulado. Con luz polarizada en nicoles cruzados, los cristales agujiformes aparecen con zonas coloreadas brillantes que cambian de color al girar la platina con excepción de una de ellas que permanece oscura; algunos cristales presentan cuatro zonas definidas, mientras que otros, tres y aun dos. El ángulo de extinción de algunas zonas es de 21°.

Las escorias que acabo de describir, preparadas unas en mi laboratorio y otras procedentes de establecimientos industriales, presentan, como se ha visto, caracteres que es necesario no perder de vista para apreciar la importancia que ofrecen los ejemplares remitidos al Dr. Bücking, y los argumentos de que hace mérito la controversia para sostener su tesis. Las microfotografías, por otra parte, ilustran por el momento suficientemente la cuestión.

VII

TIERRAS COCIDAS ANTRÓPICAS PROCEDENTES DE LAS
FORMACIONES NEOGENAS

El Dr. Ameghino extrajo un número considerable de arcillas calcinadas, en parte escorificadas y aun fundidas, con impresiones numerosas de fragmentos vegetales, trozos de carbón, gravillas quemadas, huesos carbonizados y á medio carbonizar.

En muchos de los lugares en que han sido extraídas, se han encontrado al rededor de estos productos píricos, huesos hendidos de ellos muchos con impresiones incisas producidas por golpes de armas cortantes, rocas talladas y otros indicios que demuestran que tales fogones han sido utilizados por el hombre.

Estudiando un fogón de Monte Hermoso¹, he podido notar la circunstancia de haber sido utilizado en diferentes períodos. En efecto; se ve que la arcilla calcinada del fondo, ha sido cubierta por una capa delgada diluida de *loes*, un barro fino que ha invadido el fogón y sobre él se ha sedimentado un *loes* más grosero. Sobre este *loes* se ha vuelto nuevamente á encender fuego, con tal intensidad, que esta última capa ha llegado también á escorificarse en partes y á fundirse.

Todos los fogones aparecen situados á la orilla del mar, en el límite que alcanzan las aguas actuales ó en el que han alcanzado en aquellos tiempos tan remotos, y no es de dudar que esa ubicación fuera con preferencia en las orillas de los arroyos próximos al mar, cuya costa les proporcionaba moluscos y peces, y los arroyos agua potable.

De algunos de esos fogones preparé varias placas delgadas para su examen microscópico, y en todas ellas encontré que las relaciones de estructura de su masa muy poco se diferencian entre unos y otros, variando únicamente en la proporción y clase de las rocas cristalinas que contiene. Ver una, es verlas todas, con diferencias muy escasas.

¹ Restos de un gran fogón de Monte Hermoso existente en el Museo de Historia Natural de Buenos Aires. Estos fogones, parece que han tenido gran superficie y que su uso era común á los individuos de una gran familia ó tribu.

La figura 20 de la Lám. VIII, es un dibujo hecho de una sección cortada de un trozo de tierra cocida, y la figura 21 de la misma lámina presenta el corte de otro pedazo también de tierra cocida de distinto fogón contenido la impresión de restos vegetales, algunos trocitos de carbón e inclusiones de ceniza. Ambas figuras dan una idea bien clara de la estructura y naturaleza de estos productos que, con excepción del tiempo y la presión sufrida, que en algo los ha modificado, en poco se diferencian de los que se producen por las mismas causas en la actualidad.

La micrografía de la figura 22, Lám. IX, es un corte microscópico de tierra cocida de un fogón de Monte Hermoso, cuya estructura es análoga á los cortes que representan las figuras anteriores. En un magma constituido por un vidrio color caramelo claro, en partes amarillo de ocre y en partes oscuro, presentando zonas de granulitos de forma escamosa y otros formando una masa unida dividida por numerosas líneas de fractura y celdillas de formas diversas, se observan fragmentos de cristales de plagioclasa, aujita, piroxeno, cuarzo, etc., aislados y aun agrupados, y cristales de calcita tapizando las celdillas y llenando algunas de las líneas de fractura.

Los productos que dejo descriptos tienen caracteres típicos propios, en parte semejantes á los que proceden de igual génesis.

Un distinguido químico, colaborador en uno de los folletos publicados por el señor profesor Outes, sostiene que algunos ejemplares de arcillas ferruginosas cocidas, de color rojo, que le fueron entregadas por el Dr. Ameghino, habían tomado el aspecto de una escoria volcánica.

No es posible aceptar tal afirmación. Las escorias volcánicas no pueden jamás ser confundidas con esa clase de productos. Pues es bien sabido, que todos los elementos de génesis volcánica son tan individualizados, que sólo por error pueden ser considerados como productos de otras génesis y viceversa.

VIII

LA ESCORIA DEL LITIGIO

La escoria que el Dr. Ameghino reputa de origen antrópico ó debido á la combustión ocasional de las praderas, etc., es tan característica, que al verla por primera vez no he trepidado en

clasificarla como un producto de la combustión de grandes masas de vegetales en nuestros campos, ó de embalsados en las costas del mar, orilla de los ríos, lagunas, arroyos, etc. Esta opinión me era sugerida por la analogía de estructura que presentaba ese producto con otros similares que había observado en los cráteres que forma la combustión de las grandes macollas de gramíneas, particularmente las de cortadera (*Glycerium argenteum*), por ser ésta la que adquiere mayor desarrollo.

Al pie de las macollas de estas grandes gramíneas, suelen acumularse cantidades considerables de restos vegetales mezclados con arenas, arcillas y elementos minerales de toda clase, productos unos de sus hojas caducas y otros arrastrados por el viento y aun por las aguas, formando un promontorio cuya masa suele alcanzar un volumen de varios metros cúbicos. La combustión de estas grandes macollas, cuando la planta y la tierra están secas, dura tres y más días, y si al rededor de ellas existe *camalote*¹, es tan intenso el calor, que no es posible resistirlo á muchos metros de distancia del incendio. Estos camalotes, como se observan en las partes bajas de la costa chaqueña sobre el río Paraguay y en la entrerriana del Uruguay, suelen cubrir en las grandes crecientes de estos ríos, los promontorios formados por las macollas de las gramíneas, constituyendo grandes entramados, que una vez secos, son de rápida combustión. Los productos píricos de esa masa heterogénea de elementos, se clasifican en la siguiente forma: cenizas, carbón, tierra quemada de color negro, pardo y rojo, y escorias.

El tipo de estas escorias, como he dicho, no difiere mucho de la escoria del pampeano, en lo que se relaciona á los caracteres de su conformación. En cuanto á los elementos de su composición nada puedo decir por carecer de un ejemplar de esas quemazones.

La escoria del pampeano, es formada por un magma amorfo de un gris oscuro casi uniforme en algunos ejemplares; en otros, gris verdoso claro como escoria de excremento de oveja y gris plomizo y en partes rojo color ladrillo, apagado en otras; es desigualmente rugosa, ampollosa y cavernosa, presentando muchos ejemplares una forma arriñonada y mamelonar con corrida del magma

¹ Nombre que se aplica á las plantas flotantes en la región megalopotámica perteneciendo á los géneros *Pontederia*, *Eichhornia*, *Panicum elephantopus*, *Pistia*, *Ceropteris*, etc., que forman tupidos y extensos embalsados.

semi-fluido como gota de cera (ver figs. 23 y 24, de la Lám. ix). Por lo general se notan exteriormente impresiones de vegetales en su masa, huesos y aun pedazos de carbón. Seccionado por el medio un ejemplar con una sierra de acero, presenta también en su interior impresiones de vegetales, como lo demuestra el corte de la Lám. x, fig. 25, en que se pueden observar con claridad las impresiones de pedazos de hojas de *cortadera*. Vista á ojo desnudo ó con lente, no es posible distinguir ningún cristal, pero se notan entre la masa algunas pequeñas gravillas un poco mayores del tamaño de un grano de arena gruesa.

Al microscopio (ver Lám. x, figs. 26, 27 y 28), la escoria aparece como una materia amorfa semi-fluída, de color oscuro algo azulado y opaco cuando ha estado intacta y amarillo naranja y aun amarillo claro transparente, cuando ha formado vidrio, englobando pedazos de rocas volcánicas y rocas primarias. Estos granos son de formas diversas, muy diminutos é iguales á los que se observan en el *loes*. Por rara excepción se encuentra uno que otro cristal microlítico de plagioclasa, pero son más numerosos los de aujita, los cristales de cuarzo, clorita y glóbulos de calcedonia, principalmente en los ejemplares de la bajada de Martínez de Hoz (ver fig. 26, Lám. x)¹.

Las partes más transparentes del magma coloreado de amarillo intenso y claro, forman zonas características de figura semi-anular que en muchos ejemplares envuelven núcleos de magma oscuro, difundiéndose en tonalidades graduales desde el amarillo naranja muy intenso, hasta el amarillo claro.

Muchas de las más pequeñas celdillas de esta escoria, aparecen tapizadas por cristales de calcita de generación posterior.

De esta escoria poseo más de 20 ejemplares, procedentes de Chapadmalal, Punta Mogotes, Bajada Martínez de Hoz, Arroyo de las Brusquitas, Miramar, El Moro, Quequén, Necochea y Monte Hermoso.

La lista, es como se ve, larga y, sin embargo, no ofrece novedad alguna en su estructura general.

Preparé 18 cortes en placas delgadas, algunos hasta de 2 cm. cuadrados de superficie, y la diferencia única observada entre todos ellos consiste en los agregados cristalinos procedentes unos de rocas volcánicas, y otros de rocas primitivas y elementos de las clásticas.

¹ Esta microfotografía lo mismo que otras correspondientes á escorias de Cabo Corrientes y otros puntos, han sido suprimidas por inconvenientes de última hora.

No he podido observar en ninguna, la disposición magmaria que presentan las muestras del Dr. Bücking, ni siquiera ejemplares microlíticos de integridad tan completa como los que presenta; y aun cuando existieran con la misma disposición fluidal, no justificaria con eso la génesis que atribuye á dichas escorias pampeanas.

Se ve pues, por los caracteres de la escoria que acabo de describir, que se trata de material magmario producido por la fusión de las rocas denudadas y cenizas volcánicas que constituyen el *loes* del pampeano y que ella no se diferencia fundamentalmente de los productos escoriáceos de los hornos de ladrillo, cal, etc., en que interviene por algún motivo dicho *loes*.

IX

ERROR DE CLASIFICACIÓN

El Dr. Bücking, clasifica como andesitas las escorias de Monte Hermoso; tal clasificación es completamente errónea, como en parte ya lo he demostrado. Las andesitas están constituidas por una masa fundamental análoga á la del pórfido; las escorias del doctor Bücking carecen de esta masa fundamental, pues el magma que describe «*pardo y semitransparente en algunos puntos*», es el que dejo descrito en términos que me sugiere su observación, que difieren bastante de los indecisos del distinguido Dr. Bücking, y que dista mucho de la composición y carácter magmario de la andesita.

Por otra parte, la escoria clasificada por el Dr. Bücking como andesitica-aujítifera «*Escorias de Monte Hermoso (muestra y corte V)*», revela ser todo lo contrario, es decir, ni andesita, ni roca volcánica, pero sí, un agregado de elementos volcánicos, como es fácil demostrar. El distinguido químico Dr. E. Herrero. Ducloux, colaborador en el folleto publicado por el profesor señor Outes, titulado «*Estudio de las supuestas escorias y tierras cocidas de la serie pampeana*», dice en la página 175 del referido folleto, parte «V. Conclusiones»: b). Las «*escorias*» y «*tierras cocidas*» *analizadas tienen una misma composición química*. No cabe dudar que el Dr. Bücking se ha informado de los referidos análisis, y al conocerlos, no me explico cómo ha podido clasificar de andesitas á los productos cuya com-

posición química revelada por el Dr. Herrero Ducloux, demuestra todo lo contrario de lo que afirma el distinguido micrógrafo.

La composición mediana de las andesitas citadas por los petrólogos más distinguidos, es la que expresa el cuadro siguiente, al que también he agregado el análisis practicado por el doctor Herrero Ducloux en tipos de dichas escorias y tierras cocidas, para que sirva de inmediata consulta.

	Dacita	Andesita hornablenda	Andesita aujita
Acido silíctico.....	66	62 — 59	57
Alúmina.....	15	22 — 15	16
Oxido ú óxido de hierro.....	6	5 — 10	13
Cal.....	6	3 — 6	6
Magnesia.....	2	1 — 3	2
Potasa.....	1	1 — 4	2
Sosa.....	4	2 — 6	4

ANÁLISIS DEL DR. E. HERRERO DUCLOUX¹

«ESCORIAS» Y «TIERRAS COCIDAS» DEL PAMPEANO

		00	01
Humedad á 110° C.....		0.651	0.789
Pérdida al rojo.....		2.715	3.370
		3.366	4.159
Anhidrido silíctico SiO ₂		66.600	65.950
» sulfúrico SO ₃		v.	v.
» carbónico CO ₂		—	—
Cloro Cl.....		0.840	0.034
Oxido de aluminio Al ₂ O ₃		16.350	15.010
» ferroso FeO.....		0.850	0.410
» férrico Fe ₂ O ₃		5.040	4.750
» de magnesio MnO.....		0.019	0.021
» de titanio TiO ₂		0.180	0.160
Protóxido de calcio CaO.....		3.880	4.872
Oxido de magnesio MnO.....		1.422	1.872
Protóxido de potasio K ₂ O.....		0.325	0.498
» » sodio Na ₂ O.....		1.947	1.224
Anhidrido fosfórico P ₂ O ₅		0.211	0.062
Color del polvo Pardo rojizo, rojo ladrillo...		gris verdoso claro	
» al rojo Claro.....		pardo gris	
		oscuro	

00 «Tierra cocida» de Chapadmalal (Provincia de Buenos Aires).

01 «Escoria» de Chapadmalal (Plancha iv, figura 2, lugar 7).

¹ «Estudio de las supuestas escorias y tierras cocidas». Por F. Outes, Dr. E. H. Ducloux y Dr. H. Bücking. Página 178.

Tomando para el caso de comparación el tipo clasificado por el Dr. Bücking como andesita aujítifera que dejó señalado, se ve según el cuadro, que la composición de este tipo de andesita debía de constar de los siguientes elementos:

Acido silílico.....	57
Alúmina.....	16
Oxido ú oxidulo de hierro.....	13
Cal.....	6
Magnesia.....	2
Potasa.....	2
Sosa.....	4
Total.....	100

Basta comparar las cifras de este solo tipo que son el resultado de las cifras que arrojan los análisis de dos de las principales escorias obtenidas por el Dr. Herrero Ducloux (común á todos los demás según afirma), que consigno en el cuadro de referencia, para destruir con un soplo, el castillo de naipes levantado sobre las supuestas escorias volcánicas, andesita-aujíticas, plagioclásicas, etc., y sobre las tierras cocidas volcánicas y, hasta sobre los huesos y cortaderas volcánicas, del profesor señor Outes.

¿Qué es lo que queda ahora en discusión de las supuestas escorias volcánicas del pampeano? Nada más que demostrar la razón de su existencia, es decir, su génesis, y las causas que la han provocado, y de ello voy á ocuparme en el capítulo siguiente.

X

GÉNESIS ADMISIBLE DE LA ESCORIA Y TIERRA COCIDA DEL PAMPEANO

¿Es de origen antrópico la escoria y tierra cocida del pampeano?

No es necesario recurrir á hipótesis inverosímiles, puesto que, á nuestro alcance tenemos ya numerosos hechos demostrados, que agregados á los que voy á expresar, bastará relacionarlos para que la incógnita de este problema esté despejada.

El hombre primitivo como el actual, posiblemente no excluía ninguna clase de alimentos; era carnívoro y frugívoro, vivía aso-

ciado en grupos, circunstancia que no es posible negarle, desde que se le concede á la bestia; elegía las proximidades de los pantanos, la orilla de las lagunas, la costa del mar y de los arroyos y ríos, con preferencia á otros lugares y, es ahí, donde se observan sus huellas, en donde aparecen los vestigios de su remota existencia.

En nuestra extensa pampa, en las isletas del Chaco en los cañadones, en el curso del Bermejo, en las islas del Paraguay y Paraná y en las costas de estos ríos y de sus tributarios, se encuentran á menudo productos escoriáceos ó fragmentos de escorias y otros elementos píricos, de origen antrópico, es decir, de combustiones provocadas por el hombre, restos de sus fogones, de su industria, etc.

A cualquier isleño ó habitante de nuestra campaňa, que se le pregunte de qué proceden muchas de las escorias que aparecen en el campo, especialmente en los terrenos bajos y zanjones, contestará que proceden de la combustión de montes de *yuyos*, y de las matas de cortadera ó paja brava, — macollas del *Gynierium argenteum* — y otras gramíneas.

Estos productos escoriáceos, no aparecen únicamente en la superficie del suelo, sino que también se les encuentra incrustados entre los estratos de terrenos antiguos á profundidades considerables, mezclados en unos, con restos de la industria del hombre de edades lejanas, y en otros, con vestigios que demuestran la existencia de un ser de remotísima antigüedad, que *se distinguía entre los tipos más avanzados de su tiempo*, como dotado de mayor inteligencia, pues como dice De Launay, «apunta ya en los animales inferiores», y que no es posible desconocer en aquéllos, que consideramos los más elevados en la escala zoológica.

Los indígenas del Chaco practican grandes cacerías durante los últimos meses de verano que se conocen con el nombre de *mariscadas*, para distinguirlas de los otros sistemas de caza á que se dedican. La *mariscada*, consiste en quemar grandes extensiones de campo observando un cierto orden que obliga á las bestias que huyen del fuego que las rodea á salir por un punto determinado, y es allí donde las esperan para darles caza.

Todos los elementos de la tribu ó tribus—pues muchas veces se reunen y conciernen varias para este objeto—, hombres, mujeres, niños y perros, forman el cordón de batida.

Estas grandes quemazones, se extienden por leguas y, á veces, llegan hasta incendiar pequeñas isletas de monte, lo mismo que los grandes embalsados que existen en las cañadas, lagunas y recodos, de los grandes ríos.

El origen de esta costumbre de nuestros aborigenes, que ya conocian los primeros conquistadores que remontaron el río Paraguay, se pierde quizá en la noche de los tiempos. De generación en generación, se ha ido transmitiendo hasta alcanzar nuestros días¹.

En la época en que los volcanes del Picún Leufú, cubrieron con sus cenizas las tierras orientales del Atlántico, la vegetación de esas tierras, debía de haber alcanzado un grado de exuberancia extraordinario. Las cenizas volcánicas son hoy, como han sido entonces, un elemento de fertilidad incomparable, que ayudado por una temperatura más húmeda y templada que la actual, ha favorecido el desarrollo de muchas especies. La inmensa cantidad de restos fósiles de vertebrados de gran talla que aparecen en ese nivel geológico, confirma esta opinión.

El hombre ó el ser incipiente que en el sentido de la evolución zoológica lo representaba, no es de dudar de que se alimentara de la caza y que por instinto, viera en el fuego un auxiliar poderoso; observando quizá algún ser carbonizado por causa fortuita, y gustando de su carne, despertara en su rudimentaria inteligencia, la idea de utilizar ese medio en las necesidades de su vida. Dado este primer paso, la reflexión haría dar el segundo, descubriendo así uno de los recursos más eficaces de propia conservación, empleándolo como auxiliar poderoso para la caza, ora fuera quemando grandes superficies de monte bajo en las lomadas para descubrirla, ora prendiendo fuego á los grandes pajonales y embalsados que cubrían las partes más bajas y anegadizas.

Darwin, había observado ya que nuestras pampas en ciertos períodos han estado sometidas á la alternativa de grandes lluvias y grandes secas; durante el período de las grandes secas, las primeras en sufrir las consecuencias de la seca, habrán sido las lomadas, desapareciendo en ellas la vegetación de aquellas plantas menos resistentes á soportarla; en cambio, las secas, rotos sus tallos, serían transportadas por la acción de los vientos á los bajos y acumuladas al rededor de las macollas de *Gynerium* y otras gramíneas igualmente resistentes.

¹ No hay que olvidar, que existen aún tribus salvajes que no han pasado todavía de la edad de la piedra, y, que el hacha, el cuchillo y la punta de flecha de diorita silex y obsidiana, es en la actualidad de uso común en varias tribus indígenas de la República.

Por otra parte; en las tierras bajas bañadas por el mar, se han de haber formado depósitos de algas, fucus y otras plantas cuyos detritos se acumularían al rededor de las matas de gramíneas más grandes y resistentes, formando grandes embalsados. Los bañados al fin, habrán sufrido también los efectos de la seca, y cuando las raíces más profundas de las macollas carecieron de la humedad suficiente para nutrir la vida de la planta, ésta también se habrá secado.

Pero, si como hemos dicho, no es posible negar la cualidad de cazador del hombre primitivo, tampoco será aventurado afirmar de que la fauna de aquellos tiempos, buscara el último recurso de vida en los restos que en los bañados conservaran aún algún verdor y, es allí, donde ese ser primitivo, perseguía y acorralaba á la bestia, prendía fuego á la maleza para hacerla sucumbir y utilizar después sus restos en singular festín¹.

No es posible desconocer cierto grado de inteligencia en el ser que ya sabía romper los huesos para extraerles el tuétano y mantener el fuego quizá en hoyas de cierta profundidad, para conservarlo en condiciones más ventajosas. Estos hogares, así constituidos, permanecerían alimentados constantemente con nuevo combustible, quizá durante años y, es á esa acción, constante y reconcentrada, á que se deben muchos de los fragmentos de pequeñas y grandes escorias y las arcillas cocidas que formaban sin duda alguna el suelo y las paredes de esos hogares. No cabe lógicamente otra explicación, ni es conocida, á menos que no se pretenda atribuirlo á la acción volcánica, á gases en combustión surgiendo por grietas ó galerías, lo que es de todo punto inverosímil, pues jamás se han reconocido vestigios locales de semejantes manifestaciones que por otra parte serían absolutamente imposibles.

Tampoco se puede admitir para todos los casos la intervención de los agentes naturales, como causa ocasional de los incendios de los campos de aquella época, pues de admitirse, sería preciso convenir que tal circunstancia no se había modificado en la actualidad, y en este caso, las campiñas, los sembrados y los bosques, estarían sujetos constantemente al peligro de tales incendios; y esto es bien sabido, que no sucede, ni aun como casos raros, pues los incendios que con frecuencia observamos de bosques ó praderas son provocados por descuido ó intencionalmente.

¹ Los periodos de las grandes lluvias ó diluviales nos llevarian á hipótesis opuestas, que no son del caso.

Además, las escorias se encuentran dispersas en una área muy extensa, ocupando diferentes niveles del pampeano, hecho que hasta hoy no se ha comprobado en las tierras muy elevadas ó distantes de la costa del mar, y de las antiguas cañadas, riachos, ó lagunas de aquél entonces, y en la actualidad, llenadas ó modificadas por los sedimentos modernos; lo que presume que los fenómenos se han continuado durante un largo período de tiempo en cuyo transcurso han evolucionado y aun se han renovado algunos de los tipos de aquella fauna.

De manera, pues, que la única hipótesis admisible, es la planteada por el Dr. Ameghino, es decir, la que supone de *origen antrópico* á las escorias y tierras cocidas. No cabe en el concepto lógico de los hechos ninguna otra, como creo haberlo demostrado.

Es posible que la crítica pretenda aún buscar argumentos no dándose por satisfecha, pues como ya he dicho, la diferencia de criterio parece obedecer á distintas orientaciones; empero, el progreso científico no consiste en acumular innecesariamente dificultades, sino en cooperar á la labor de investigación con lealtad científica, dentro de la facultad perceptiva y de los recursos dispuestos á nuestro alcance.

Las divagaciones, las controversias que no sean motivadas por causas fundamentales, es necesario que desaparezcan. «Los contradictores—como dice Thomas—están obligados á multiplicar sus argumentos hasta tener razón dos veces, por decirlo así, para tener razón».

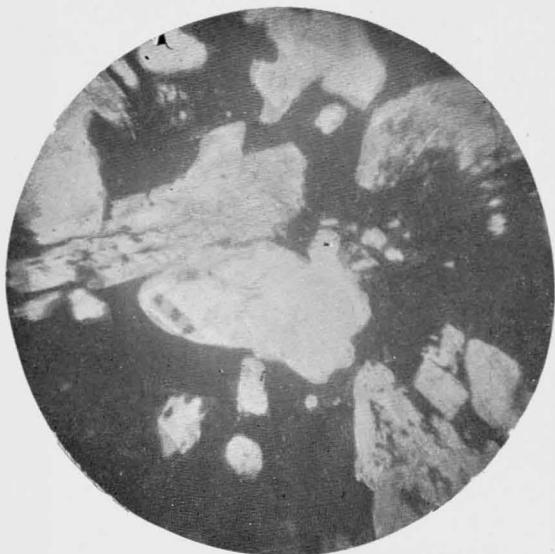
El campo es muy extenso, caben en él numerosos obreros, cada uno puede tranquilamente abrir su surco sin necesidad de destruir el surco del vecino, la obra en común será por otra parte más fructífera porque redundará en beneficio de una mayor cosecha de hechos que favorecerán á la investigación proporcionándonos el medio de alcanzar más pronto la meta tan deseada.

*Geólogos paleontólogos, Arqueólogos antropólogo*s, caben en el vasto escenario de la Naturaleza sin necesidad de chocar. El geólogo paleontólogo no busca en las mesetas del Asia central, el hombre ante-histórico: explora é investiga las capas de la envoltura terrestre para descubrir las huellas más borrosas de su origen. El arqueólogo antropólogo, busca al hombre primitivo fijando su punto de partida del momento en que libre ya de la envoltura opresora de la animalidad, disputaba á la bestia y al monstruo el dominio de la tierra, siguiéndolo en la sucesiva evolución de los tiempos hasta nuestros días.

Existen numerosos interrogantes respecto á la especie humana que la ciencia no puede contestar y es necesario que ellos desaparezcan si deseamos caracterizar el progreso de este nuevo siglo.

Aun ignoramos si el ser humano es el último término en la escala de los seres organizados de la Creación; como ignoramos también el lugar preciso que ocupamos en la escala zoológica y por consiguiente el punto de partida de nuestra génesis, y, si ésta se ha manifestado en un solo punto ó en distintos, si ha ocurrido tal hecho en un momento dado ó si ha tenido lugar en períodos diferentes.

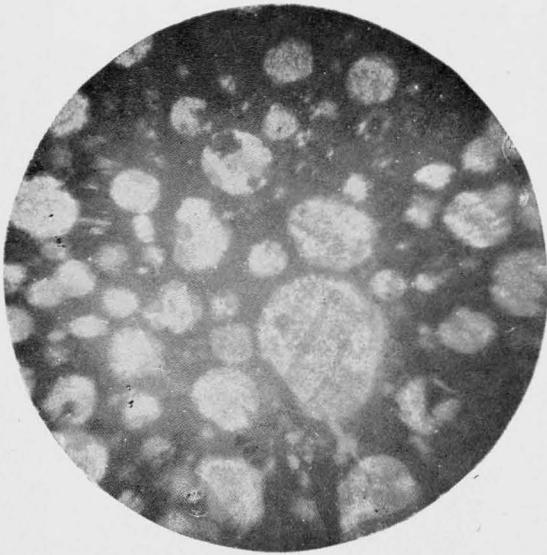
Nuestro progreso científico tan ponderado, sólo nos conduce á reconocer que la existencia del hombre es muy remota. En cuanto á su evolución, á las distintas etapas recorridas, los conocimientos más importantes, los que señalan un jalón más avanzado en las investigaciones recientes geológicas y paleontológicas, corresponden á nuestro sabio Ameghino. Los descubrimientos, los hechos numerosos acumulados con paciente labor por nuestro eminente paleontólogo lo han llevado á deducir una teoría que satisface indudablemente á las condiciones exigibles más sobresalientes, pero que ella es susceptible aún de soportar la depuración de la crítica sin que por ello no sea dable adelantar que en definitiva, recibirá la sanción de su confirmación más completa.



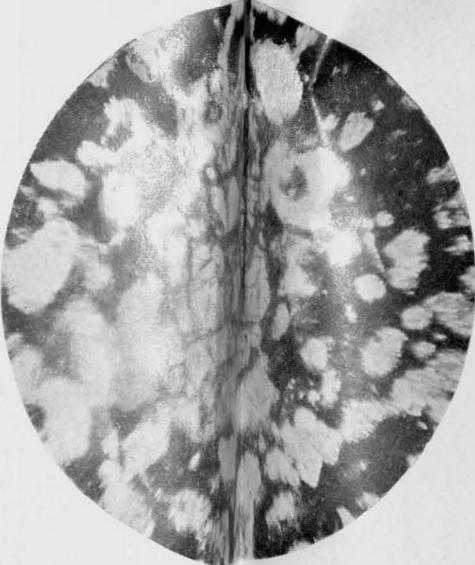
1



3



4



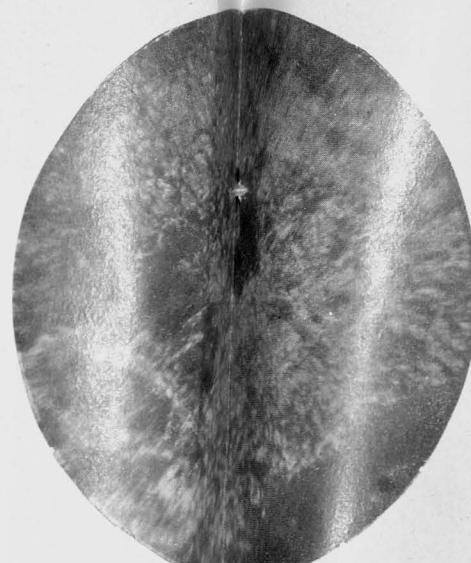
6

Figuras 1 á 5; escorias del volcán Osorno

Figura 6; escoria del Picun-Leufú.



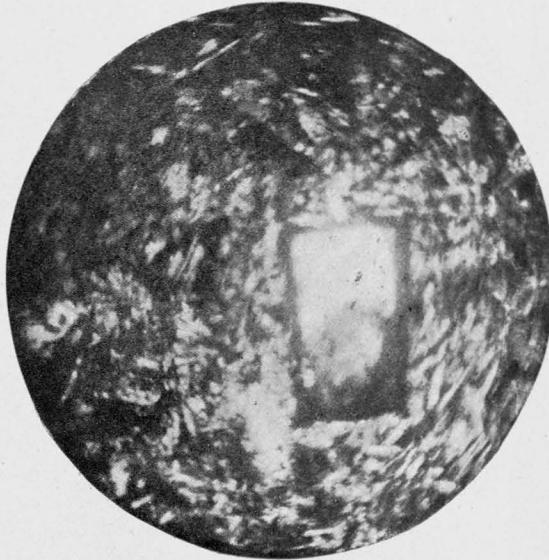
7



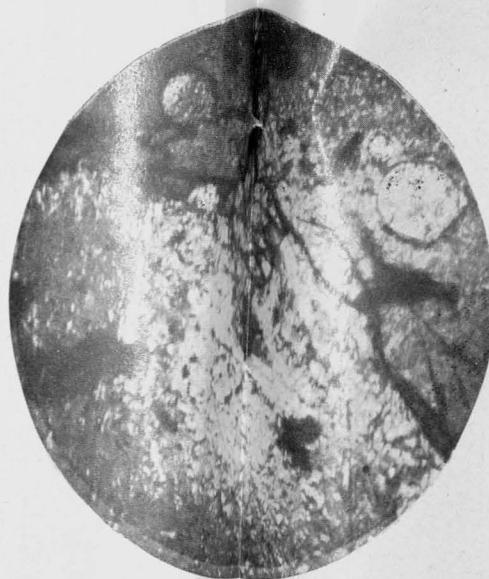
8



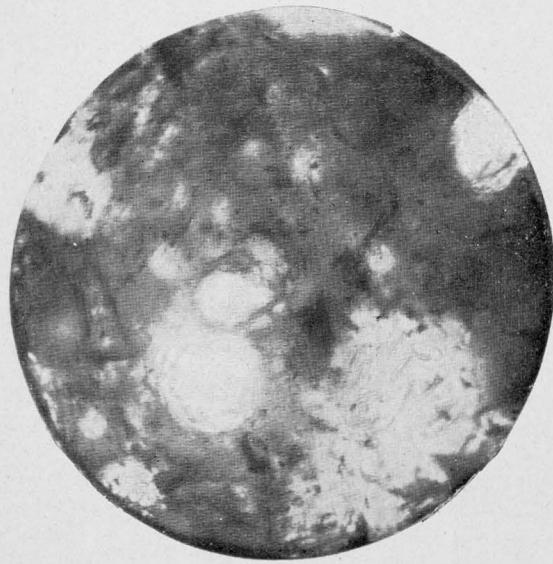
9



10

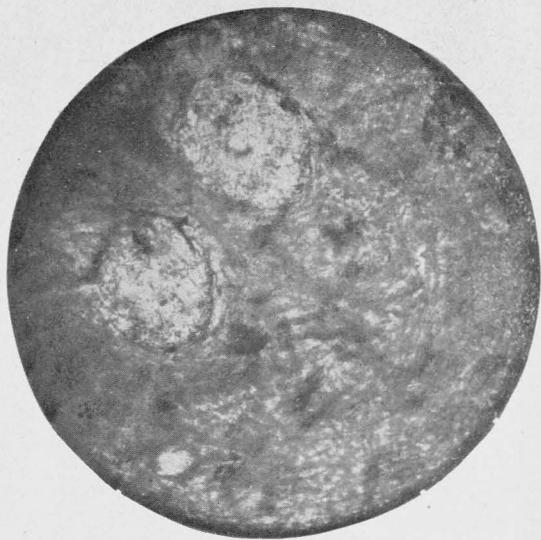


11



12

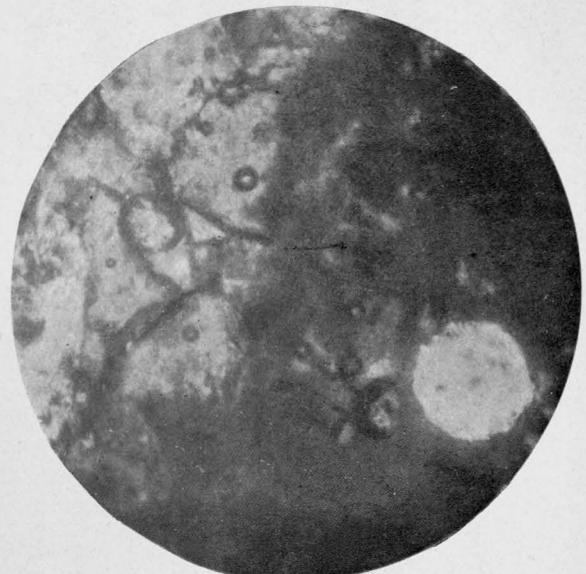
Figuras 7 á 10; escorias del Picun-Leufú. Figuras 11 y 12; escoria procedente de la combustión de residuos de la caña de azúcar.



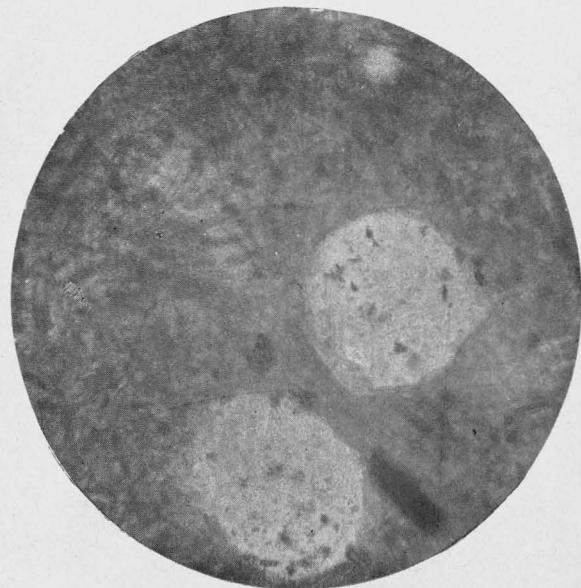
13



14



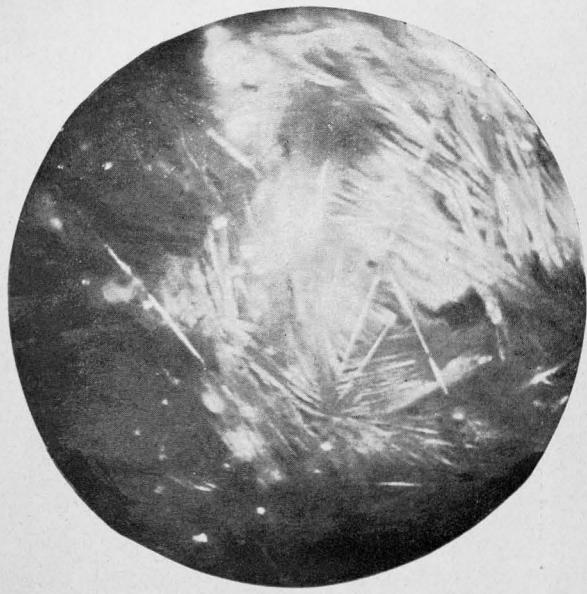
15



16



17

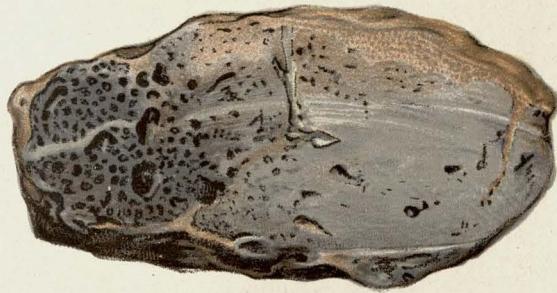


18

Figuras 13 á 16; escorias procedentes de la combustión excremento de oveja. Figuras 17 y 18; escorias de un horno de ladrillo común del Neuquén.



20



21

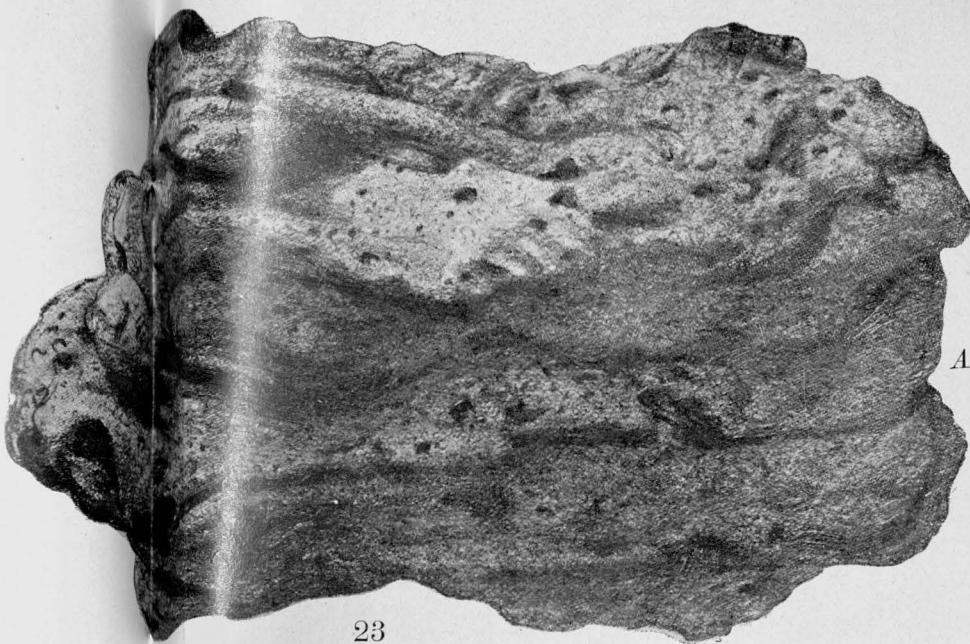
Fig. 20.—Trozo de tierra cocida de Monte Hermoso. Fig. 21.—Sección de un trozo de tierra cocida de la misma procedencia mostrando restos de vegetales.



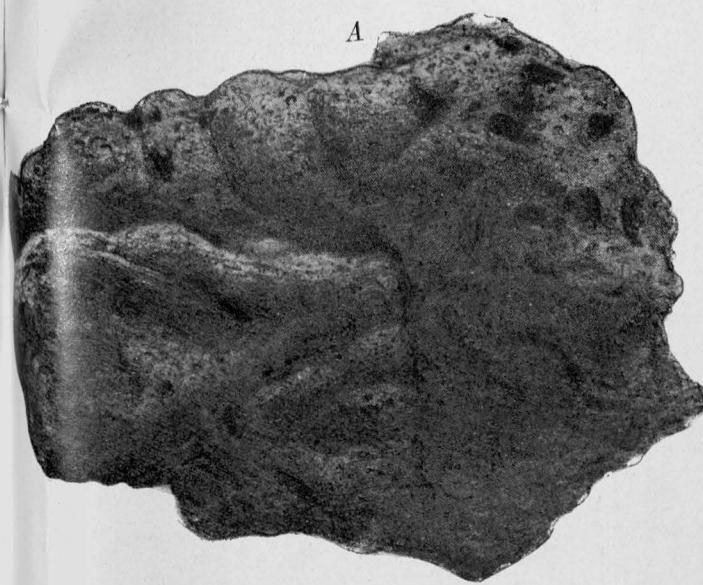
19



22



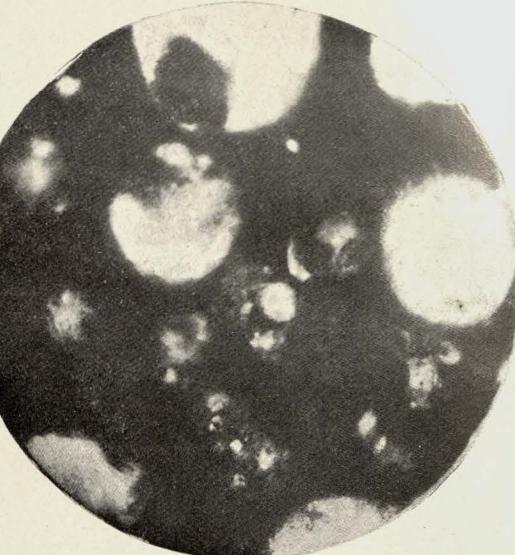
23



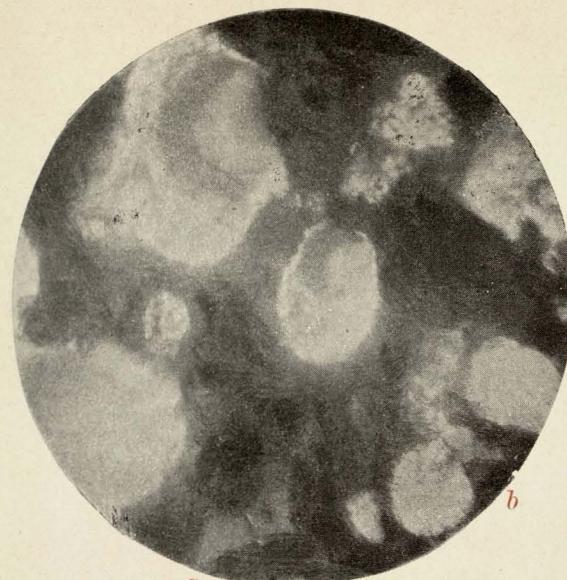
24

Figura 19; escoria de un horno de ladrillo del Neuquén. Fig. 22. Micrografía de un corte de tierra cocida de Monte Hermoso. Fig. 23. Trozo de tamaño natural de escoria antrópica del mioceno Monte Hermoso. Fig. 24. El mismo trozo visto por el costado A de la figura precedente.

25



28



26

27

Figura 25. Sección natural de un trozo de escoria antrópica Chapadmalal. (1, 2, 3 y 4, impresiones de cortadera).
Figuras 26, 27 y 28; micrografías de escoria antrópica del mioceno de Monte Hermoso.