

REVISTA

Tomo 1 — Bs. Aires, Mayo 28 de 1937 — Nº 3

SUMARIO

	Pág.
José J. Carbonell. — Heliozoarios observados en aguas de los alrededores de la ciudad de Buenos Aires	117
L. R. Cordini. — Método para reconstrucción gráfica de organismos pequeños	120
Juan Keidel. — La Prepuna de Jujuy y Salta	125
O. Kuhnemann. — Contribución al Catálogo Briológico argentino. I. (continuación) .	155
Esther Wahnish. — Nota sobre una especie de "Linga" de la formación Entrerriana de la Argentina	180
Bibliografía	184



del
centro estudiantes
del doctorado en
ciencias naturales

REVISTA DEL CENTRO DE ESTUDIANTES DEL DOCTORADO EN CIENCIAS NATURALES

DIRECTOR: E. A. PÉREZ MOREAU

Tomo I

28 DE MAYO DE 1937

Núm. 3

Heliozoarios observados en aguas de los alrededores de la ciudad de Buenos Aires

Por José J. Carbonell

Los heliozoarios se caracterizan por poseer numerosos pseudopodios radiantes, derechos, algunas veces con finas granulaciones y provistos de un eje axial que transforma al pseudopodio en una varilla sólida y elástica. La longitud de los pseudopodios raramente es mayor que el diámetro del animal.

La mayoría de los Heliozoarios tienen el cuerpo protegido por una envoltura que puede ser mucilaginosa, silíceo o quitinosa. Este carácter es el que sirve de base a la clasificación de los Heliozoarios en cuatro órdenes, según BUTSCHLI, que son los siguientes:

1° — *Afrotorácidos*, desnudos o provistos temporariamente de una envoltura gelatinosa.

2° — *Clamidofóridos*, con una envoltura blanda gelatinosa, frecuentemente con puntuaciones.

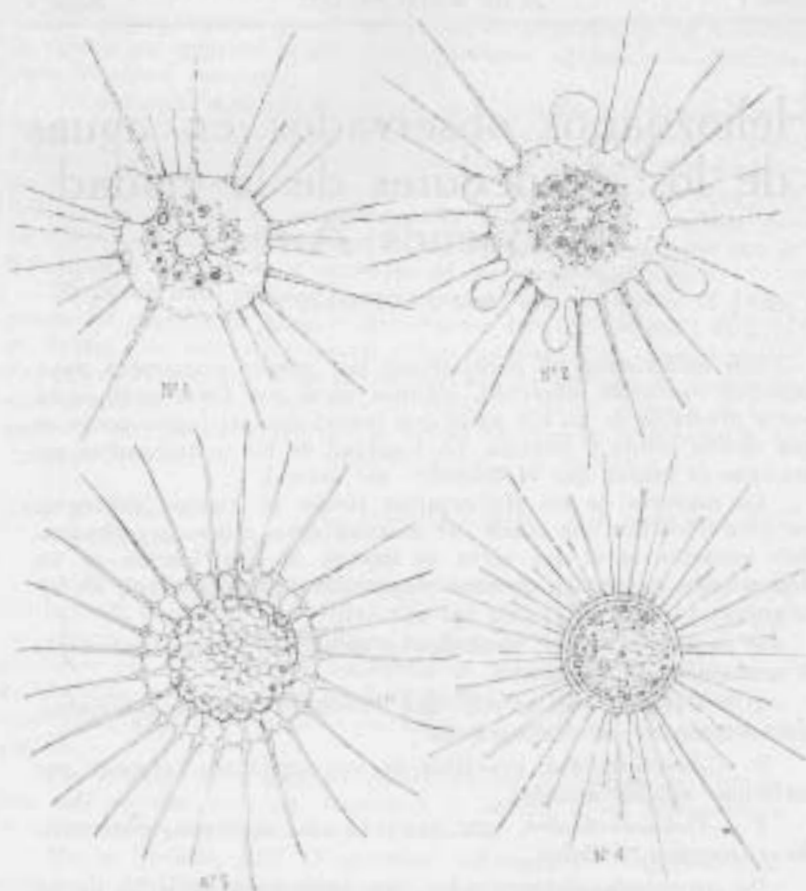
3° *Colorotorácidos*, provistos de una envoltura formada por partículas silíceas aisladas.

4° — *Desmotorácidos*, con una cáscara continua perforada por numerosos orificios.

De las especies determinadas, tres pertenecen al orden de los Afrotorácidos, encontrándose representados los géneros *Actinophrys* y *Actinosphaerium*, caracterizado el primero por contener un sólo núcleo central, y el segundo, por poseer varios núcleos dispersos en el protoplasma.

La cuarta especie es un representante de orden de los Colorotorácidos y pertenece al género *Acanthocystis*, caracterizado por tener dos clases de formaciones silíceas, unas en forma de escamas y otras como agujas.

Del género *Actinophrys* se encuentran dos especies: el *Actinophrys sol* que carece de vesículas adventicias y sólo posee la vacuola pulsátil, que sobresale en forma prominente del cuerpo del heliozoario, y el *Actinophrys vesiculata* que, como lo indica su nombre específico, posee en su cuerpo numerosas formaciones vesiculosas más o menos desarrolladas.



En las descripciones que se dan a continuación se indican las características principales de cada especie.

Actinophrys sol EHRENBURG (fig. N° 1). Cuerpo globuloso, el ectoplasma se caracteriza por ser muy vacuoloso; posee un núcleo grande, esférico, y en posición central; la vesícula pulsátil, de gran tamaño, sobresale en forma prominente de la superficie del cuerpo del animal.

Los pseudopodios se caracterizan por llegar hasta el núcleo y poseer un eje axial.

El tamaño de especie, por lo regular, es de 40 a 50 micrones.

El *Actinophrys sol* es la especie de heliozoario que se encuentra con mayor frecuencia.

Actinophrys vesiculata. PENARD (fig. N° 2).

Se caracteriza esta especie por tener en el ectoplasma, además de las vesículas contráctiles, numerosas vacuolas que hacen evaginaciones muy prominentes entre los pseudopodios.

El núcleo es central y esférico.

Es de tamaño menor que la especie anterior: escasamente llega a 30 micrones. Es muy poco frecuente.

Actinosphaerium Eichhorni (Ehrenberg) STEIN (fig. N° 3).

El ectoplasma contiene grandes vacuolas que se disponen regularmente una contra otra, formando una cintura que separa netamente al ectoplasma del endoplasma. Este último se caracteriza por estar constituido por pequeñas vacuolas; posee numerosos núcleos dispuestos en forma de una capa situada inmediatamente debajo del ectoplasma. Los pseudopodios son, por lo general, más cortos que el diámetro del cuerpo.

Su tamaño común es de 200 a 300 micrones, pero suele haber ejemplares mucho mayores.

El *Actinosphaerium Eichhorni* es bastante común.

Acanthocystis turfacea. CARTE (fig. N° 4).

Este heliozoario se caracteriza por estar envuelto por un esqueleto formado por pequeñas y delgadas escamas ovales, situadas en forma tangente al cuerpo, y poseer una especie de agujas dispuestas en forma perpendicular al cuerpo.

De estas agujas, unas son largas y otras cortas; estas últimas terminan en forma de horqueta. Los pseudopodios son largos y ligeramente granulosos.

El protoplasma suele estar ligeramente coloreado en verde con clorofila.

El núcleo se encuentra desplazado del centro del cuerpo.

El diámetro de su cuerpo es de más o menos 50 micrones.

Esta especie se encuentra raras veces.

BIBLIOGRAFIA

- BÜTSCHLI O., Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs I. Protozoa.
 DELAGE et HÉROUARD, Traité de Zoologie concrete, Tome I.
 PENARD, E., Les Hélozoaires d'eau douce.
 FRENZEL, J., Untersuchungen über die mikrosk. Fauna Argentiniens. Arch. f. mkr. Anat. Bd. 38, año 1891.
 WARD H. B. and WIPPLE G. — Fresh-water Biology. Cambridge-Natural History, Tome I.

Método para reconstrucción gráfica de organismos pequeños

Por I. R. Cordón

Muchas veces, durante los trabajos prácticos, me encontré con organismos que eran demasiado pequeños para permitir la resolución de sus detalles a simple vista, y demasiado grandes para ser apreciados en conjunto con un binocular; con el problema, por ejemplo, de tener que representar con exactitud la organización



Figura 1.

Lampyris (Petrasium) Pileri (BL). X 15

La foto corresponde a la región de la séptima abertura branquial. (A. en el esquema del armazón). Las partes a representarse en el esquema definitivo son, de arriba hacia abajo: aorta dorsal, los dos venos auriculares, la aorta (el corte ha tomado justamente uno de los vasos que la comunican con las bóvedas branquiales), el esófago, agueducto, parte anterior de ptergota, parte anterior de cono arterial (como incluido dentro de la aurícula) y las dos bóvedas branquiales.

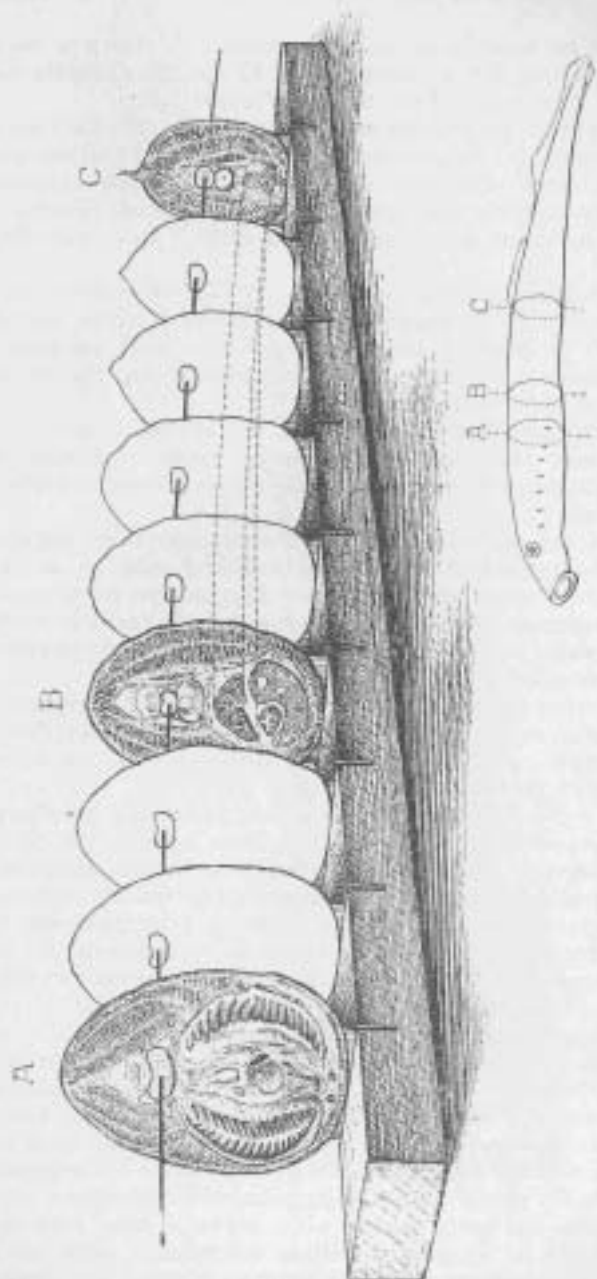


Figura 3

general de un áscaris, una langosta, una lombriz de tierra, un anfioxo, etc.

Una de las láminas del conocido manual de JAMMES me sugirió el método que doy a continuación. El ejemplar elegido fué un ciclóstomo: *Lamprota* (Petromizon) *Planeri* (BL).

Las ventajas del método son las siguientes: 1º) Da idea exacta del conjunto, 2º) es sencillo dentro de la complicación que habitualmente tiene esta clase de trabajo, 3º) puede aplicarse en cualquier laboratorio que tenga solamente el instrumental necesario para hacer un preparado microscópico y una microfotografía.

Sus limitaciones principales son: 1º) La reconstrucción lleva mucho tiempo, 2º) el organismo debe permitir corte histológico seriado, 3º) no puede aplicarse a organismos muy pequeños. Tamaños menores que 3 cm. en longitud pueden dar figuras considerablemente deformadas.

Para la reconstrucción (Fig. 3), he procedido así:

- 1º) Tener idea exacta del contorno exterior; dibujar el organismo a escala, con tantos dibujos como aspectos presente.
- 2º) Si hay material, hacer disecciones parciales, registrando preferentemente la forma, tamaño y relación de las vísceras; no es necesario hacer dibujos tipo fotografía, sino esquemas sobre papel millimetrado. Facilita mucho el trabajo el usar un color diferente para cada órgano.
- 3º) Inclusión total en parafina.
- 4º) Cortes seriados. No vale la pena cortar a espesor muy fino; es mucho mejor hacer cortes de unos 300 μ de grueso, y a intervalos regulares (5 mm. por ejemplo) sacar un corte más fino de 8 μ .

No deberá practicarse esta operación a lo largo de todo el individuo, sino que debe tenerse en cuenta la disección hecha anteriormente, que habrá dado idea general de la organización interior y permitirá aborrazar trabajo ahora; si la región contiene principalmente masas musculares grandes, u órganos voluminosos de formas regulares, o metamerizaciones comprobadas morfológicamente iguales, se separa el trozo de inclusión correspondiente, entibiando muy ligeramente la parafina y cortándolo con una navaja delgada. Hay que conservar las longitudes de las partes separadas. Los cortes delgados se tifican a doble coloración (eosina-hematoxilina, hematoxilina férrica-verde luz, u otras) y se guardan para control de detalles finos; para los gruesos basta con picrocarmin.

- 5º) De los cortes hechos, rigurosamente numerados, se selecciona una serie regular o no, según el caso; esta elección es uno de los puntos críticos del trabajo; debe ser racional y depende de la estructura interna del organismo

tratado. Como ya se dijo, una o varias partes (que serían repeticiones) ya han sido separadas de la inclusión; aún así, en la serie de cortes montados, hay muchos que también son repeticiones, y que deben eliminarse. Los restantes se fotografian a poco aumento; es preferible trabajar con SUMARES, haciendo vistas de tipo sinóptico (fig. 1). Claro que todas las fotos deben hacerse a un mismo aumento, y que las copias deben numerarse en seguida.

- 6º) Armazón para facilitar el dibujo. Las fotos se recortan siguiendo los contornos. Se les deja una base que sirve para fijarlas sobre una tablilla en la que se han cortado ranuras a intervalos regulares (ver el esquema adjunto). La distancia de una foto a otra determinada está dada por el número de la copia; la altura de la foto sobre la tablilla es importante: si el organismo es "liso" (una lombriz, por ejemplo) la altura desde la tabla hasta la base de la imagen será siempre la misma. Si presenta curvas o repliegues bruscos se procede de otra manera. En los esquemas de los aspectos exteriores se traza una línea horizontal por debajo; se toma la distancia desde esta línea hasta la base del dibujo y esta distancia se transporta a la foto, tomando como referencias la base de la imagen y la superficie de la tabla.

No es necesario armar todo el conjunto de una sola vez; puede hacerse por partes.

El recorrido de un órgano determinado puede seguirse pasando hilos de colores por varios puntos de su contorno; órganos de formas redondeadas no necesitan tal artificio, porque las fotos mismas dan impresión exacta de su posición y dimensiones.

Esta armazón, con ser tan rudimentaria, permite hacer el dibujo definitivo de la reconstrucción. Siempre es mejor hacer un esquema que sea claro, no importando que resulte algo convencional; muchas veces es necesario desplazar los órganos, como si estuviesen separados en el espacio. Para ver las regiones tal como son, queda la serie de fotos.

La Prepuna de Jujuy y Salta

Por J. Keidel

I

CONSIDERACIONES GENERALES

1. CORDILLERA ORIENTAL, ALTIPLANO Y CORDILLERA OCCIDENTAL

Desde hace mucho se distinguen en los Andes bolivianos tres constituyentes principales de la alta montaña. Con claridad se diferencian en la latitud geográfica del Lago Titicaca. Al este del lago vemos la Cordillera Real con sus altos macizos de cimas cubiertas por nieve y glaciares. Cerca del lago y más al oeste y sudoeste estamos sobre la Altiplanicie interior que, a mayor distancia en el sud y sudeste, adquiere el carácter de verdadero altiplano por sus vastos trechos de "llanura" entre lomadas y serranías esparcidas. Por último, hacia el oeste ascendemos desde la Altiplanicie a las anchas cumbres de la Cordillera occidental o Cordillera de los Andes. En ella salta a la vista una característica: los numerosos volcanes bien conservados y en parte activos.

El flanco nordeste de la Cordillera Real, dotada de precipitaciones copiosas, posee muchos ríos permanentes que se dirigen hacia los bajos del Beni y con esto hacia la pendiente atlántica del continente. El área montañosa desaguada en esta dirección ya se ha extendido en varios lugares a la Altiplanicie interior, particularmente en el extremo sudeste y flanco sud de la Cordillera Real. Sólo ríos cortos nacen en el flanco inclinado hacia la cubeta del Lago Titicaca. Son cortos por la proximidad de la divisoria de aguas atlántica a la cubeta. Sin embargo, el Lago Titicaca con el Desaguadero y las lagunas terminales de Aullagas, revela en el interior de los Andes bolivianos, según el mapa, la existencia de una dilatada región de centros hidrográficos locales, sin salida hacia la pendiente atlántica ni al Pacífico. La región interior, sin desagüe, de clima seco o semiseco, coincide casi en un todo con el Altiplano. Más al poniente, donde las precipitaciones menguan en grado extremo, el alto flanco pacífico de la Cordillera de los Andes tiene pocos ríos permanentes. Y en las provincias chilenas de Tacna y Tarapacá, en comarcas bajas y cercanas al Pacífico, las escasas aguas torrenciales procedentes de valles andinos, mueren en trayectos de desierto.

La existencia en el interior de los Andes bolivianos de una vasta región sin desagüe, es debida en parte a la escasez de las precipitaciones desde tiempos remotos. Pero también proviene de acontecimientos geológicos, es decir, de movimientos tectónicos y orogénicos ocurridos hacia fines del terciario y continuados en el plioceno. Esto nos lleva a considerar los hechos geológicos generales que permiten ratificar, hasta cierto punto, la distinción de las tres constituyentes principales de los Andes bolivianos.

Si omitimos los pormenores, podemos fundarnos desde luego en la diferencia grande que advertimos al comparar la constitución de la montaña situada al naciente del Altiplano, con la de los cordones de la Cordillera occidental. Esta diferencia es palmaria. Al este del Altiplano salen al descubierto, en un relieve accidentado, las capas plegadas de series paleozoicas; en cambio, en la Cordillera de los Andes, al oeste del Altiplano, encontramos sobre todo grandes masas de rocas efusivas, aglomerados y tobas de las mismas y sedimentos del mesozoico, también dislocados. SUESS, basándose en esta diferencia de constitución y de edad, ya hace años designó como "Precordilleras" a todo el conjunto de la "Cordillera oriental" de Bolivia y la Argentina que se integran de capas paleozoicas. ¿Pero, cómo se distingue por caracteres propios de índole geológica el Altiplano de las Precordilleras y la Cordillera occidental? Es verdad que presenta ciertos caracteres diferenciales, mas de ninguna manera son éstos tan sobresalientes como en los otros dos constituyentes de los Andes bolivianos. Los estratos paleozoicos de las Precordilleras desaparecen de la superficie de montaña hacia el oeste en el subsuelo del Altiplano donde están cubiertos, en lo principal, por espesas areniscas rojas del cretácico superior y depósitos más modernos. Lo mismo ocurre, en la dirección opuesta, con las rocas eruptivas y estratificadas mesozoicas de la Cordillera occidental. De esta suerte es difícil trazar un límite preciso entre estos dos constituyentes destacados, o sea señalar los lugares donde ellos, bajo las capas de cubierta discordantes, deben ponerse en contacto. Por lo tanto, la definición del Altiplano como zona intermedia se reduce, en lo esencial, a la utilización de caracteres morfológicos e hidrográficos.

Probablemente por eso SUESS no ha distinguido el Altiplano como constituyente, en cierto modo independiente, de los Andes, a pesar del hecho de que se destaca dentro del relieve andino. A esto se agrega la circunstancia de que el Altiplano, como área de gran altura media y sin desagüe, se prolonga en la Puna argentina hasta cerca del paralelo 27. No sólo tiene considerable anchura sino con la Puna, constituye una zona intermedia muy larga, cuyo rumbo general tuerce con el de los Andes de sudeste a sud y hasta su sudoeste.

Aquí convendría definir más exactamente el concepto de las Precordilleras. Pero como las consideraciones pertinentes no ca-

ben dentro del marco del presente estudio, hemos de descartarlos. No podemos ocuparnos de la opinión de SUESS, según la cual las Precordilleras estarían relacionadas estrechamente, en el sentido paleogeográfico, con la "masa" de Brasilía. Basta recordar a este respecto que, según SUESS, las Precordilleras se compendrían de estratos antiguos pertenecientes a una cubierta muy extensa sobre la masa de Brasilía y que, como constituyentes de la "estructura andina", serían trozos del "antepaís" fracturado a lo largo de líneas submeridionales. Se trataría de bloques serranos agregados a la Cordillera occidental por los mismos movimientos tectónicos a los cuales es asignada la formación de la estructura de esta cordillera. Tampoco podemos detenernos en una discusión de las ideas emitidas, años más tarde, por STEINMANN sobre el mismo tema, para ver hasta dónde está justificada la sustitución del término "Precordilleras" por el de "Brasiliandes". Mas una cosa nos interesa ante todo: el cambio de constitución y de la estructura tectónica que notamos cuando en las Precordilleras o Brasiliandes pasamos del territorio boliviano al argentino. Reservamos, sin embargo, su consideración para el último capítulo en el cual examinaremos la constitución geológica de aquella comarca que llamaremos "Prepuna".

Para señalar, provisionalmente, la significación de este término no usado por otros autores, consideraremos primero la relación entre el Altiplano de Bolivia y la Puna de la Argentina.

2. ALTIPLANO Y PUNA

Distinguimos el Altiplano boliviano de la Puna argentina, aunque el nombre "Puna" se ha extendido, hasta dentro de los Andes del Perú, a toda la zona de relieve de gran altura y caracterizada por cuencas cerradas. Esta ampliación del concepto supone para el largo trayecto de áreas sin desagüe una extensión no interrumpida y comunidad de caracteres distintivos. En la Argentina, la zona interior con salares y salinas es a menudo llamada "Puna de Atacama". Sin embargo, convendría discernir más cuidadosamente y abandonar esta impropia denominación, ya que la Puna argentina bien limitada hacia el oeste, se diferencia de la chilena, con el Salar de Atacama, no sólo por su mayor altura sobre el nivel del mar, sino por otros caracteres, entre ellos la constitución geológica de grandes porciones de su área.

Además la Puna argentina, está separada de la chilena, la de Atacama, por el largo filo de grandes volcanes que se asientan en las rocas eruptivas y estratificadas de la Cordillera occidental. Pero donde, entre el Socompa y el Licancabur, el filo de volcanes describe un arco convexo hacia el naciente y, al mismo tiempo, el territorio chileno avanza en entrante en esta dirección, la Puna argentina es mucho más angosta de lo que se la observa más al

sud, por ejemplo, en el paralelo del Salar de Arizaro; y es también más angosta que el Altiplano boliviano, especialmente cerca de las Lagunas de Aullagas. La disposición en arco de los grandes volcanes y el mayor número de éstos en parajes situados más al este y nordeste, produce una considerable modificación del relieve hasta meridianos sobre los cuales, más al sud, la Puna argentina, y más al norte, el Altiplano boliviano presentan otra configuración.

La modificación se acentúa al norte y nordeste del punto de intersección de las fronteras argentina, boliviana y chilena, en el muy alto relieve volcánico de Lipez, cuyas aguas fluyen en parte hacia el Río Pilecomayo. Aquí, en la comarca de transición entre el Altiplano boliviano y la Puna argentina, el centro volcánico de Lipez parece interrumpir la continuidad de la zona interior de los Andes. De todos modos, el tramo sin desagüe se angosta mucho en ella, y las cubetas de los salares están esparcidas por un relieve irregular y sobrepuesto a un basamento por la acumulación de grandes masas de materiales volcánicos.

La extensión de tal relieve por toda la zona sin desagüe hasta el arco de volcanes en el oeste, no es la única complicación con la cual tropezamos cuando queremos definir, de un modo claro y sencillo, la Puna y el Altiplano como constituyentes de una zona continua en el interior de los Andes. Hay otra dificultad proveniente del cambio de la constitución geológica que notamos cuando, bajando del macizo de Lipez hacia la Laguna de Vilama, alcanzamos los Cerros de las Granadas y nos aproximamos, más allá de éstos, a la Gran Sierra de Cabilonga. En estos lugares sale al descubierto, bajo las rocas neovolcánicas, el basamento de capas antiguas mucho más dilatadas por el sud. Son cuarcitas, grauwacas, filitas, pizarras generalmente de colores oscuros que por sus caracteres litológicos y por su edad pertenecen a series de estratos de las Precordilleras de SUSS o Brasilandes de STEINMANN. Y al igual de la constitución cambia en esta comarca la configuración de la superficie del área sin desagüe. En vez del relieve volcánico intranquilo, de pendientes de dirección variable, las elevaciones llegan a alinearse en cordones aproximadamente paralelos. Entre ellos las cubetas se alargan en el rumbo, como el gran Salar de Cauchari con el de Olaroz. La extensión de conjunto de las cubetas disminuye, en cambio aumenta la del relieve de montaña. Por la gran edad de sus series de estratos y el aumento de los desniveles, esta porción de la Puna argentina se distingue manifiestamente del Altiplano de Bolivia y aún de aquellas de sus comarcas que poseen un relieve de moderadas alturas relativas. Díjérase que en la porción oriental de la Puna argentina se prolongan, no el Altiplano, sino alineaciones de las Precordilleras o "Cordillera oriental" de Bolivia. Parece tanto más lógica esta conclusión, cuanto que, en las comarcas orientales de la Puna, las alineaciones de montañas llevan rumbo

sudsudoeste, de manera que, en la dirección opuesta, habríamos de buscarlas entre las elevaciones de la región de montaña situada al este del Altiplano.

Esto prueba que la constitución geológica, incluyendo en ella la variada distribución del relieve volcánico y la de la cubierta integrada por sedimentos cretácicos y más modernos, puede ayudarnos en la distinción de subregiones del Altiplano y de la Puna, pero no suministrar criterios generales para limitar, de un modo definido, la zona sin desagüe. Al mismo tiempo percibimos que una porción de los Andes bolivianos más oriental que el Altiplano, se interna, por un ligero desvío hacia el sudsudoeste de sus alineaciones, en la Puna argentina. En otros términos: la elevada área sin desagüe se extiende por una zona del interior de los Andes, en la cual existen estructuras tectónicas de diferentes composición y, según veremos, también de distinta edad.

2. LA PREPUNA

Si de esta manera aparece difícil evidenciar, por el examen geológico, las causas de la presencia de la zona sin desagüe a grandes alturas, hay todavía otra complicación en este sentido. Ella consiste en que fuera de la Puna propiamente dicha se dilata, hacia el naciente, una comarca de caracteres morfológicos e hidrográficos similares. Avanza hacia el este a ambos lados del trópico y está separada de la Puna por un conjunto de altas elevaciones que orográficamente es una divisoria. Este, su carácter divisorio, se revela de modo manifiesto donde, en la prolongación austral del conjunto, la ingente mole de los Nevados de Cachi se intercala entre la Puna y el tramo alto del profundo Valle Calchaquí. Por su situación exterior, la aludida comarca no cabe dentro de la gran zona longitudinal constituida por el Altiplano y la Puna. En ella nos hallamos en una porción de los Andes argentinos antepuesta a la Puna. Por eso es dable llamarla Prepuna. No obstante sus serranías y cubetas, o sean las formas características de la Puna, la Prepuna ocupa, indudablemente, al sud de la frontera argentino-boliviana, el lugar que, más al norte, corresponde a una ancha porción de la montaña situada al naciente del Altiplano de Bolivia. De los caracteres fisiográficos y geológicos de la Prepuna nos ocuparemos en los capítulos siguientes. Pero antes de pasar a esta descripción a grandes rasgos, conviene considerar la disposición de la divisoria de aguas, en la cual el área sin desagüe de la Prepuna colinda con la alta montaña de Salta y Jujuy, provista de pendiente continua hacia el Atlántico.

I. LA DIVISORIA DE AGUAS DE LA PREPUNA

La divisoria entre el área sin desagüe de la Prepuna y la región de alta montaña de drenaje normal cambia a menudo de dirección en sus diversos trechos. En muchos lugares, su trazado depende evidentemente de la extensión y disposición de las cabeceras de valles cuyas aguas se dirigen hacia la pendiente atlántica del continente. Estos arroyos y ríos permanentes, de caudal exiguo, son afluentes del Pilcomayo en el norte, del Bermejo en el lado oriental y sudeste, y del Salado (Río Juramento) en el lado sud de la Prepuna.

En el límite norte de la Prepuna, el rumbo de la divisoria se ajusta aproximadamente al de los distintos tramos del Río San Juan, el tributario más austral y más largo del Pilcomayo. En el costado derecho del tramo alto del Río San Juan, la divisoria de aguas se dirige hacia el nornordeste; y la alargada cuenca de este tramo separa en profunda incisión, la Puna de la porción septentrional de la Prepuna. Al sud del tramo medio del Río San Juan, la divisoria tuerce hacia el estenord-este. Más al nacimiento dobla en línea sinuosa hacia sudeste entre el Río La Quiaca y otros afluentes del Río Grande. Aquí el trazado de la divisoria es compleja por la erosión retrógrada de las numerosas cabeceras de este tributario del Río San Juan.

Desde estos parajes la divisoria dobla hacia el sud y asciende a las grandes alturas de la Cordillera de Santa Victoria, donde la Prepuna se extiende más hacia el nacimiento que en ninguna de sus otras partes. En el largo recorrido entre las fuentes del Río San Juan y los afluentes del Río Grande, cerca de La Quiaca, la divisoria de aguas limita hacia la Prepuna una región de montaña cuyas ríos corren, a grandes alturas, sobre el nivel del mar, por valles que en numerosos y largos trayectos son valles transversales. En el mencionado trecho de la divisoria dirigido hacia el sud, pasamos de las cabeceras tributarias del Río Pilcomayo a una de las cuencas imbriferas vinculadas al Bermejo por una corriente de agua permanente de la pendiente atlántica. En ella como en otras cuencas del costado sud de la Prepuna cambia mucho el relieve. En vez de una elevada masa de montaña surcada a grandes alturas por valles que son transversales en muchos de sus tramos, como ocurre al norte de la Prepuna, en el área de drenaje del Río Pilcomayo, el relieve se divide en alineaciones entre largos y profundos valles longitudinales. En los trayectos correspondientes de la divisoria, las aguas se unen en tres arterias de rumbo sud. En la Quebrada de Humahuaca corren hacia el Río Bermejo; en la Quebrada del Toro y el Valle Calchaquí constituyen afluentes del Río Salado (Juramento). Una disposición peculiar de los tramos altos de los tres valles salta a la vista en los mapas. Las cabeceras de la Quebrada de Humahuaca se extienden mucho más

hacia el norte que las de la Quebrada del Toro y las de esta última, a su vez, más en esta dirección que las del Valle Calchaquí. Por esta disposición, la divisoria de aguas tuerce con salientes y entrantes hacia el sudoeste, a partir del trópico; y consecuentemente la porción austral de la Prepuna pierde rápidamente anchura. Donde, cerca de las cabeceras del Valle Calchaquí, alcanza su mayor extensión hacia el sud, nos aproximamos a la base oriental de las elevaciones intercaladas entre la Prepuna y la Puna.

La Prepuna se dilata desde aquí hasta cerca del tramo medio del Río San Juan, en dirección nornordeste, sobre un trayecto de unos 200 kms. de longitud y alcanza una anchura máxima de casi 100 kms. Esta área situada fuera de la Puna es suficientemente grande para ser considerada como comarca andina distinta de otras y, hasta cierto punto, independiente.

II

CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS Y CLIMATOLÓGICAS

I. DIFERENCIAS ENTRE EL RELIEVE DE LA PREPUNA Y EL DE LAS COMARCAS DE ALTA MONTAÑA COLINDANTES EN EL ESTE Y SUDESTE

Entre la Prepuna y los cordones de montañas que se alzan más al naciente, sudeste y sud existe una gran diferencia en cuanto a las altitudes relativas del relieve. Al seguir, aguas arriba, las vaguadas de los grandes valles longitudinales: la Quebrada de Humahuaca, la Quebrada del Toro y el Valle Calchaquí, subimos gradualmente desde moderadas alturas sobre el nivel del mar, a 3600 m. cerca de Tres Cruces (Esquina Blanca); a 3800 m. en el Abra del Palomar; y alcanzamos la altura de 4900 m. en la Cuesta de Acay. Las cabeceras de los tres valles mencionados ascienden a estas altitudes en la divisoria de aguas entre la Prepuna y la región de montaña de drenaje normal. A diferencia de la subida lenta en largos trechos de los valles longitudinales, notamos en sus laderas altas un declive a veces muy fuerte. Esto ocurre particularmente en los tramos bajos de la Quebrada de Humahuaca y la Quebrada del Toro y en el tramo superior del Valle Calchaquí donde nos encontramos entre la estribación norte de los Nevados de Cachi y el macizo del Nevado de Acay.

Por lo general, podemos decir que, alejándonos de la Prepuna con sus grandes hoyas hacia el naciente y sudeste, notamos un rápido y considerable aumento de la energía de relieve. En estos parajes de los Andes de Salta y Jujuy, los notables desniveles de la montaña son debidos a las grandes alturas absolutas de los

cordones y al mismo tiempo a la gran profundidad de los valles longitudinales y muchos de sus valles laterales.

En toda esta área, las aguas procedentes principalmente de las precipitaciones estivales se unen en los cursos de los valles longitudinales y en ellos escurren hacia los bajos del Gran Chaco. Aquí estamos, pues, dentro de un relieve accidentado de grandes alturas absolutas y relativas y de pendiente continua hacia el Atlántico. Pero al norte del trópico donde la Prepuna se extiende más hacia el naciente que en su porción austral, su divisoria de aguas coincide con las cumbres de la Cordillera de Santa Victoria cuyo faldeo oriental se inclina directamente hacia las sierras subandinas en la margen del Gran Chaco.

2. DIVISORIAS DE CLIMA

Si desde sus cumbres o lugares convenientes en la proximidad de sus "Abrás" abarcamos con la mirada los dos flancos de este alto cordón de montaña, se nos presenta un cuadro impresionante por sus contrastes. Hacia el naciente, el faldeo surcado por valles angostos y profundos, desciende rápidamente a elevaciones cubiertas de praderas y debajo de éstas por tupidos bosques serranos. En cambio, la vertiente occidental tiene mucho menor altura y tras sus contrafuertes se divisa el fondo plano de la gran cubeta intermontañosa que en la prolongación de las Lagunas de Guayatayo hacia el nornordeste, se dilata en dirección a La Quiaca. En el flanco occidental de la Cordillera de Santa Victoria sólo existe, en el piso altitudinal pertinente, la estepa de gramíneas; y a mayor distancia y a la altura media de 3500 m., el fondo de la cubeta de Abrapampa revela los desnudos suelos de sus "barriales". Si tenemos suerte al contemplar este panorama, vemos las densas nubes de tormenta envolver una que otra de las cimas de las serranías. En un día de cielo encapotado y de viento helado el paisaje monótono de por sí, se torna desolador; entonces sentimos el desierto de clima frío. En cambio, en un día calmo de invierno, de sol resplandeciente, nos recompensa en nuestro elevado lugar de observación la increíble claridad con que se destacan los objetos más lejanos.

La Cordillera de Santa Victoria que lleva la divisoria de aguas entre la Prepuna y la pendiente de desagüe continuo hacia el Chaco, es simultáneamente una divisoria de clima. Todavía resalta más el contraste entre el faldeo oriental con sus praderas arriba del bosque serrano, y el flanco occidental con su rala vegetación de desierto, en los cordones de montañas mucho más angostos que la Cordillera de Santa Victoria. En tales cordones de crestas agudas, la divisoria de clima se reduce a la misma cresta. Trepando por ella desde el naciente, a veces en menos de un kilómetro de distancia horizontal, de las tupidas praderas salpicadas de flores, pasamos a la rala vegetación arbustiva del

flanco opuesto, en medio de la cual se yerguen, a menudo formando grupos, las columnas de altas cactáceas: del *Cereus pasacana*. Tan angosta divisoria de clima la constituye, por ejemplo, la cresta de la alta estribación longitudinal que separa el tramo bajo de la Quebrada del Toro de la vasta cuenca intermontañosa de Rosario de Lerma y Salta. Desde su altura vemos cómo la vertiente oriental con el verde fresco de sus praderas y el manto oscuro de sus bosques desciende en empinadas laderas a la altura de 1200 m. en la cuenca colindante. Y como el faldeo occidental, compuesto de rocas casi desnudas, se inclina aun más hacia la vaguada de la Quebrada del Toro, recibimos una cabal impresión de lo muy accidentado del relieve de montaña en esta comarca de los Andes.

La distribución de los bosques y praderas depende de la mayor condensación del vapor de agua en los flancos orientales cuando el sol se aproxima al trópico y alcanza el cénit de éste. El límite superior del bosque serrano se encuentra a ambos lados del trópico a alturas de 2200 a 2400 m. Pero desciende y asciende en cortos trechos con la exposición a los rayos solares, en las faldas de estribaciones dirigidas de poniente a naciente. Ascende en varios cientos de metros en los flancos inclinados hacia el sud que, por eso, forman con los rayos solares un ángulo de incidencia mucho menor que los flancos opuestos. La distribución horizontal de los bosques serranos es irregular por la disposición de los cordones de montañas en escalones más largos en el oeste que en el este. Pero el vapor de agua penetra también, en mayor cantidad, en la desembocadura de la Quebrada de Humahuaca, la Quebrada del Toro y otros valles. Penetra algo por la montaña en estos canales cuando, en días de verano, el aire es aspirado hacia los tramos superiores de los valles y las calentadas cuencas interiores.

Vemos entonces desde lugares de mayor altura cómo la niebla procedente de la condensación del vapor de agua dentro de esta corriente y flotando en ella, llega a desvanecerse valle adentro. En los parajes bañados con alguna frecuencia por estas nieblas, muchas de las cactáceas columnares están cubiertas, en el costado expuesto al viento de montaña, por la "barba de viejo", la *Tillandsia usneoides*. En menor altura y dentro de la misma desembocadura de los valles o algo aguas arriba, el bosque serrano se vuelve xerofítico, ralea pronto y desaparece por completo.

Al contemplar los mapas de conjunto que representan esta región de los Andes argentinos y, además del relieve y los ríos, la cubierta de vegetación arborescente, advertimos que la distribución del bosque serrano coincide, aproximadamente, con la de los sistemas de drenaje de mayor densidad. En efecto, el desagüe por arroyos y ríos permanentes de tales sistemas, como la presencia de una tupida vegetación, es consecuencia de la menudea-

da condensación del vapor de agua, de precipitaciones suficientes y de una evaporación disminuida por la prolongada o frecuente formación de nubes. En los flancos orientales de los Andes que descienden al Gran Chaco, el bosque serrano funciona a su vez como regulador del drenaje, especialmente durante el largo período de sequía invernal en el que merma mucho el caudal de los arroyos y ríos de montañas. Esta función es facilitada por los espesos suelos que cubren la mayor parte del área ocupada por el bosque serrano y las praderas. No son suelos debidos, principalmente, a la descomposición de las rocas de su subsuelo, sino que se integran sobre todo de polvillo de tierra el cual, como constituyente primario y abundante, al igual del loes, es sedimento eólico. Ha sido acumulado por el viento aún en laderas empinadas con la ayuda de la vegetación en tiempos pasados. Los suelos se desvanecen con los bosques y praderas por la montaña, de lo que se desprende que las divisorias de clima han desempeñado su papel ya durante las variaciones climáticas pliocenas. Donde, por los valles longitudinales o sus grandes tributarios, nos acercamos a la divisoria de aguas de la Prepuna, cambia, en el semidesierto, el drenaje superficial. En esta zona de transición al desierto de la Prepuna, el desagüe de la montaña se efectúa principalmente por torrentes de corta duración. Aquí los pocos cursos de agua permanentes, de exiguo caudal en invierno, crecen a veces de un modo catastrófico cuando, en verano, en pocas cuencas imbríferas caen fuertes aguaceros. Sin embargo, observamos en este régimen en años consecutivos diferencias considerables, de acuerdo con la variación irregular de las precipitaciones característica para la región de clima semiseco. El área de drenaje de estas comarcas se distingue de la de los flancos exteriores de la alta montaña por la escasa densidad de sus sistemas de arroyos y ríos permanentes y la falta de éstos en muchas vaguadas, aun en las de grandes tributarios de los valles longitudinales. Notamos esto por el marcado contraste entre la muy ramificada red de afluentes del Bermejo dilatada, a ambos lados del trópico, por el faldeo oriental de los Andes, y el área de drenaje del Río Grande de Jujuy, en el cual se unen las aguas torrenciales de las numerosas y extensas cuencas de la Quebrada de Humahuaca. El desarrollo de los sistemas hidrográficos de la Prepuna es todavía más imperfecto. Pero antes de examinarlos conviene considerar los rasgos esenciales del clima de la Prepuna.

1. RASGOS ESENCIALES DEL CLIMA DE LA PREPUNA

Desde la costa atlántica de Patagonia se extiende, hacia el norte, una ancha zona de escasas precipitaciones por el interior de la Argentina. En las latitudes subtropicales ocupa ya una porción grande de los Andes, y en el norte de Chile alcanza al Pa-

cífico. Según el mapa pluviométrico de la Argentina, en el Chaco las lluvias disminuyen gradualmente hacia el oeste. En Tucumán, Salta y Jujuy, los flancos orientales de los Andes figuran en el mapa como islotes limitados por isocietas cerradas de lluvias copiosas. Sin embargo, su presencia no altera el rasgo fundamental del clima de los Andes de estas latitudes que consiste en la rápida disminución de las precipitaciones montañosas adentro. Hemos visto, al considerar las divisorias de clima, que la cantidad de las lluvias decrece, a veces repentinamente, del flanco oriental al occidental de un cordón de montaña angosto.

Los bosques serranos son sustituidos por la vegetación del semidesierto y ésta por la del desierto de la Prepuna. Aun más al oeste, en la Puna, nos aproximamos al desierto de carácter extremo, ya que en la base occidental de los Andes existen áreas aisladas encerradas prácticamente por la isoleta de O. La escasez de las precipitaciones en la Prepuna, es obvia por la posición muy alta del límite de las nieves persistentes, por el parco desarrollo de los arroyuelos permanentes todos los cuales nacen en las grandes alturas, o en el contorno de las cubetas de escasas fuentes de agua infiltrada, además por el carácter de la vegetación y muchos fenómenos fisiográficos. La Prepuna como comarca de escasas precipitaciones forma parte de una zona climatológica más ancha y mucho más larga. Como se extiende hacia el sudoeste de la región tropical a latitudes subtropicales, sus precipitaciones se producen en los meses de verano, conforme al tipo-límite tropical de lluvias. Por eso el año se divide en un período de lluvias y nevadas en las grandes alturas y otro período, más largo, en el cual muchos lugares carecen enteramente de precipitaciones durante dos o tres meses de invierno. Por la regularidad del cambio entre una estación comparativamente lluviosa, y otra de sequía, el clima de la Prepuna pudiera aparecer como uniforme. No obstante, es más variado de lo que pudiera creerse por los desniveles del relieve en las serranías, la porción austral y los cordones fronterizos de la Prepuna. Es más variado, en particular, por el régimen de la temperatura que decrece mucho hacia las cumbres y cimas más altas y por la marcada disminución de las precipitaciones hacia el sudoeste.

La Prepuna, como masa de montaña elevada, posee en grado notorio el clima de las grandes altitudes. Este se caracteriza por la baja presión barométrica que trae como consecuencia el sorroche (puna), ya sensible en muchos lugares arriba de los 4000 m. y muy molesto en las grandes alturas. Además se manifiesta en la gran transparencia del aire enrarecido, sobre todo en los meses secos del invierno, con la consecuente gran intensidad de la radiación, incluso de sus variaciones locales según la exposición a los rayos solares de la superficie terrestre en las grandes hoyas y las faldas de montañas de distinta dirección. Por la gran extensión de conjunto de las hoyas cuyo escaso relieve con-

trasta con el de las porciones montañosas, es menester distinguir en la Prepuna dos subregiones de clima: la de las hoyas y la de la montaña de grandes altitudes absolutas. Sobre el régimen de los constituyentes de clima en esta última subregión apenas existen datos exactos; porque sólo en las cubetas y cerca de ellas se han efectuado observaciones metódicas. Pero también éstas se refieren a pocos lugares, alejados unos de otros; y en dos casos el período de observación es corto. Las mediciones de la temperatura, de las precipitaciones, de la nebulosidad y de otros elementos meteorológicos efectuadas en La Quiaca, Abra-pampa y San Antonio de los Cobres, no bastan para describir, de un modo preciso, el clima de la Prepuna. No obstante, vamos a utilizar estos datos¹ a más de otras observaciones generales, para formarnos idea de los rasgos esenciales del clima de la subregión de las hoyas.

Por la situación de la Prepuna bajo el trópico y la gran transparencia del aire a las grandes altitudes, la radiación es excesiva durante el verano y todavía fuerte en invierno. La época de mayor intensidad de la radiación solar coincide con la de las precipitaciones. Con éstas aumenta la nebulosidad, pero no tanto para que mermen en medida sensible la evaporación y el enfriamiento de la superficie terrestre por la intensa irradiación en las noches de cielo despejado. La fuerte evaporación contribuye a la aridez de la Prepuna. Si empleáramos el procedimiento propuesto por KÖPPEN para señalar el límite climatológico entre la estepa y el desierto, veríamos que las mencionadas estaciones meteorológicas, por su cantidad de precipitaciones y su temperatura media anual, se encuentran dentro del desierto.

La moderada variación anual de la temperatura es debida a las grandes alturas y a la situación de la Prepuna bajo el trópico. Según la diferencia de las temperaturas medias computadas de los meses extremos, registradas en las pocas estaciones, la variación anual se mantiene en la subregión de las hoyas entre 3 y 13°. Es más pequeña que la del clima oceánico al nivel del mar en muchos lugares de las zonas templadas y más grande que la del clima isotérmico a las grandes alturas de las montañas situadas dentro de la zona ecuatorial. En algunos parajes, la temperatura media mensual más elevada no es la de enero, como ocurre normalmente, sino la de diciembre, en la fecha del solsticio. No obstante, la temperatura parece ascender algo más lentamente en primavera que cuando desciende en otoño, en marzo, disminuyen mucho las precipitaciones y, en algunos lugares, el mes de abril es completamente seco. El nivel isotérmico de 10° del mes más caluroso se halla encima de las hoyas y probablemente asciende algo hacia la montaña. Así se explica que aún arriba de él las

¹ Los datos me fueron suministrados gentilmente por la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología.

precipitaciones caigan en forma de lluvias, a excepción de las granizadas de tormentas. Por la extrema periodicidad de las precipitaciones, la mayor parte de la Prepuna carece de nieve invernal. Pero para interpretar la muy alta posición del límite inferior de la nieve estival y otros rasgos fisiográficos de la Prepuna, conviene considerar un instante la variación de las temperaturas absolutas.

Por esta variación, el clima de la Prepuna se parece al continental. La diferencia entre la máxima absoluta media y la mínima alcanza 40 a 45°, aproximadamente, en los distintos lugares. Según las medidas efectuadas hasta ahora, la amplitud de la variación está señalada por las temperaturas absolutas medias de 28,2° y -16,5° en Abrapampa y de 25,2° y -14,5° en San Antonio de los Cobres, es decir, en las dos estaciones situadas dentro de la Prepuna propiamente dicha. En verano, los suelos desnudos o tan sólo cubiertos por una rala vegetación arbustiva o subarbustiva, se calientan mucho por la fuerte radiación. El aire en contacto con ellos adquiere entonces, a veces, temperaturas entre 30 y 35°. Por la frecuente y considerable variación arriba de O, la desagregación de las rocas expuestas en el relieve de montaña de escasa altura sobre las hoyas, alcanza grandes proporciones. La desagregación aumenta todavía a mayores alturas donde el agua de rocío o de otra procedencia, penetrada en hendiduras y fisuras de las rocas, ejerce por el aumento de volumen, al congelarse en la noche, una grande presión. Por este proceso continuado durante largo tiempo, la roca viva de las faldas y cimas ha sido desagregada en gran extensión; y los trozos y partículas así producidos han llegado a constituir al acumularse una capa casi continua sobre formas redondas y pendientes de escasa o mediana inclinación. La desagregación actúa también cuando, en invierno, disminuye la radiación y aumenta mucho la irradiación no obstaculizada por nubes y nieblas bajas. A la excesiva irradiación y a la grande altura sobre el nivel del mar de la Prepuna, deben atribuirse las bajas temperaturas absolutas extremas de invierno. Probablemente el aire se enfría aún más de lo que indican las temperaturas mínimas observadas sobre los fondos planos de las cubetas cerradas, comparables entre sí a este respecto por la escasa diferencia de su altura, porque en estas porciones de las cubetas se añade al efecto del enfriamiento por irradiación, el estancamiento del aire frío afluyente por las pendientes. Aquí la inversión de la temperatura es un fenómeno común.

En las contadas cubetas poco extensas que encontramos dentro de la montaña a mayores alturas, la cubierta integrada por los escombros debidos a la desagregación de las rocas, desciende hasta la base de las faldas. De esta manera se confunde con el área de acumulación fluvial en la orla de las cubetas, constituida por el acarreo de conos de deyección. En cambio, en el contorno de las grandes hoyas, de menor altura sobre el nivel del mar

y limitadas por altas elevaciones, se intercala, entre la cubierta compuesta por escombros y los conos de deyección, un piso en el cual las aguas pluviales remueven de las faldas de fuerte declive casi todos los trozos producidos incesantemente por la desagregación. Esto nos lleva a examinar la distribución altitudinal y el régimen de las precipitaciones.

Al comparar la altura de las nubes en los flancos orientales, en los valles longitudinales y en la Prepuna, desde luego advertimos que en estas tres comarcas el vapor de agua se condensa en zonas altitudinales distintas. En los faldeos orientales de los Andes de Salta y Jujuy se forman, cerca del límite superior de los bosques serranos, extensos bancos de nubes que persisten varios días y a veces semanas. En estos flancos de la alta montaña, la zona en la cual el vapor de agua llega a condensarse con mayor frecuencia, se halla entre 2200 y 2500 m. de altura. La condensación es aún frecuente en la entrada del más oriental de los grandes valles longitudinales, la Quebrada de Humahuaca, según hemos visto al considerar las divisorias de climas de estas comarcas. Más aguas arriba, donde en verano, por la ancha vaguada del valle, sopla casi a diario el viento de montaña a menudo violento, levantando polvaredas, la condensación se vuelve más escasa. Aquí las nubes de tormentas aparecen simultáneamente en distintos lugares: en lo alto de las faldas y dentro de los valles laterales. Esta zona de condensación principal está comprendida entre los 3600 y 4200 m. de altura. Algo parecido vemos en el tramo bajo y medio de la Quebrada del Toro donde la condensación se reduce aún más y, en grado ostensible, en el tramo alto ya cercano a la Prepuna. Por último, cuando en ésta, hacia mediodía y en las horas de la tarde, se forman nubes de tormentas, envuelven sobre todo las cumbres y cimas más elevadas. En los Nevados de Chañi y de Acay, así como en sus altas estribaciones, se producen entonces, arriba de 5000 m, nevadas o granizadas de corta duración. Nevadas más prolongadas ocurren en las mismas altitudes aún en otoño e invierno, durante los escasos "temporales". Estas perturbaciones atmosféricas generales, caracterizadas en la Puna por el "viento blanco", son poco conocidas en cuanto a sus causas y los pormenores del fenómeno. Pero si prescindimos de ellas y nos referimos al caso común en los meses de verano, podemos decir que la condensación del vapor de agua se realiza en corrientes de aire ascendentes. En efecto, la mayor parte de las precipitaciones en la Prepuna es proporcionada por las tormentas de origen térmico cuya distribución, frecuencia local y duración dependen, entre otras circunstancias, ante todo del calentamiento diferencial de la superficie de montaña y de las variaciones locales de la evaporación. También en este rasgo el clima de la Prepuna se asemeja al continental. Donde las tormentas descargan sobre la montaña y, particularmente, dentro de anchas cuencas de valles, las aguas procedentes de sus aguaceros re-

mueven de las faldas los escombros producidos por la desagregación y, concentradas en lechos de torrentes, los arrastran hacia las cubetas.

Se comprende que la distribución de las precipitaciones de verano debe ser desigual por el origen de éstas. El vapor de agua llega a condensarse con mayor frecuencia en torno a las cumbres de los cordones fronterizos orientales. Ocurre esto, por ejemplo, en el Nevado de Chañi, cercano al tramo inferior de la Quebrada de Humahuaca y al tramo alto de la Quebrada del Toro. Estos cordones reciben más precipitaciones que las cubetas. Por eso, las cantidades registradas en las pocas estaciones meteorológicas no dan una cabal idea de la distribución de las precipitaciones en las dos subregiones de la Prepuna que hemos distinguido. No obstante, al comparar la cantidad anual de La Quiaca con la de San Antonio de los Cobres, advertimos que las precipitaciones disminuyen considerablemente en dirección a la Puna; disminuyen de naciente a poniente, conforme a lo que observamos en la región de montaña de pendiente continua, comprendida entre la Quebrada de Humahuaca y el Valle Calchaquí.

4. CARACTERISTICAS HIDROGRAFICAS DEL AREA SIN DESAGUE

En la Prepuna no existen corrientes permanentes que por la cantidad de su agua y su longitud merezcan el nombre de río. Solamente se hallan arroyuelos y arroyos que, muy distantes unos de otros, se dirigen hacia las porciones bajas del relieve, o sean las cubetas cerradas. Los contados arroyos del área sin desagüe de la Prepuna convergen hacia estos centros hidrográficos y de esta manera constituyen sistemas de drenaje centripetos. Muy pocas alcanzan los fondos planos de las hoyas, cubiertas en parte por lagunas o por costras de sales. Por lo general, los arroyos mueren antes por infiltración del agua en el acarreo y la arena de sus vaguadas y por evaporación.

Los arroyos con tributarios accesorios o constituidos por afluentes de tamaño aproximadamente igual, nacen a grandes alturas. Proceden de un piso altitudinal en donde la evaporación disminuye a causa de las bajas temperaturas, o donde aumentan algo las precipitaciones, o donde, por la combinación de estos dos factores, es mayor la afluencia del agua proveniente de fuentes de diferente naturaleza. Donde los arroyos mueren por infiltración y evaporación, ocurre esto en determinados lugares algo mudables dentro de cortos trechos a consecuencia de la irregular variación de las precipitaciones. Tales lugares son designados en varias partes de la Prepuna como "Punta de Agua", nombre usado también en otras comarcas andinas de clima seco o semi-seco.

La existencia de cursos de agua permanentes no prueba, en

manera alguna, que el piso altitudinal del cual proceden, recibe una mayor cantidad de precipitaciones; y menos prueba, como se ha pretendido, que al ascender a este piso atravesamos el límite de aridez y entramos en la región de clima semihúmedo. La cantidad de precipitaciones puede aumentar algo con la altura; mas no en tal medida que llegase a exceder a la admisible, con temperaturas bajas, para la definición del desierto en el sentido climatológico. Si no fueran escasas las precipitaciones también en las cumbres y cimas muy elevadas, el límite de las nieves persistentes no se hallaría a las alturas extremas que, según veremos, alcanza en la Prepuna.

Con gran extensión vertical se dilata debajo de este límite la ya mencionada cubierta que se compone de los escombros producidos por la desagregación de las rocas. La cubierta de escombros es continua en muchos lugares, particularmente en aquellos donde toda forma aguda ha sido redondeada por la desagregación en el transcurso de largo tiempo. Aquí tiene por lo general poco espesor; mas éste aumenta hacia la base de las faldas y sobre los fondos de valles anchos y poco inclinados. Sólo en los parajes del piso de escombros en donde se han conservado laderas empinadas, por ejemplo en los pocos antiguos anfiteatros glaciares, la cubierta de escombros está sustituida por taludes a veces grandes.

En el piso de escombros, el relieve es alterado con extrema lentitud. Una vez formada, la cubierta de escombros defiende de la desagregación la roca firme de su subsuelo. Se desplaza hacia abajo muy lentamente pero no en conjunto, sino por múltiples pequeños movimientos diferenciales. Podemos comprobar la tendencia de la cubierta de escombros a conservarse en el lugar de su formación donde se han puesto en contacto con ella antiguas morenas que salen de la boca de los vacíos anfiteatros y señalan distintas glaciaciones pliocenas. Las morenas laterales y frontales de esta edad han conservado su forma; y su contacto con la cubierta de escombros no ha sido alterada, descartando pequeños cambios locales. El piso de escombros es "paisaje muerto" desde hace mucho; y es desierto si tratamos de definir este concepto en el sentido climatológico, o en base a la rala vegetación adaptada a las condiciones de vida en las grandes altitudes, o si nos fijamos en la monotonía de las características morfológicas. En grandes áreas, el piso de escombros carece enteramente del drenaje superficial y, sin embargo, en la cubierta de escombros llega a infiltrarse casi toda el agua que alimenta los arroyos permanentes del desierto.

La cubierta no sólo protege la roca firme de su subsuelo contra la desagregación, sino facilita en alto grado la infiltración del agua proveniente de la fusión de la nieve y del granizo estival. En ella también se infiltra el agua de las lluvias que, en días de verano de temperatura elevada, caen aún sobre faldas comprendidas entre los 4000 y 5000 m. de altura. El agua se infiltra

rápido entre los trozos y los fragmentos de rocas de menor tamaño, que, en lo principal, integran la cubierta de escombros. Una vez infiltrada, el agua no asciende a la superficie por capilares, a diferencia de lo que ocurre en los suelos de componentes finos cuando se caldean por la radiación solar. De esta suerte, disminuye todavía más la evaporación ya pequeña por la rapidez con la cual el agua se infiltra. El agua infiltrada es detenida por el subsuelo rocoso de la cubierta de escombros. Sobre él corre por las pendientes hacia los fondos de los valles. Aquí el agua subterránea llega a estancarse en muchos lugares, hasta que sale a la superficie en manantiales permanentes. Esto es uno de los procesos de concentración del agua infiltrada, pero no es el único. Porque la detención del agua suministrada por la fusión de la nieve estival de las grandes alturas, por lo general no se efectúa por el subsuelo rocoso sino por otro obstáculo. Además, a estas alturas la cantidad de agua disponible para la infiltración en la unidad de tiempo y por unidad de superficie, es considerablemente más pequeña que la del agua de lluvias en la porción baja del piso de escombros. Esto se explica por el hecho de que la capa de nieve formada por una tormenta de verano en las alturas arriba de 5000 m., se conserva a veces algún tiempo antes de desaparecer por completo. Una parte de la nieve es consumida por la ablación, y sólo una porción limitada del agua de fusión puede infiltrarse en la margen de los manchones de nieve restantes cuando aquí la radiación solar calienta nuevamente los escombros. De todas maneras, a las grandes alturas con temperaturas bajas, y especialmente en las pendientes que con los rayos solares forman un ángulo de incidencia pequeño, el agua infiltrada anteriormente se halla congelada en los intersticios de la porción inferior de la cubierta de escombros. En esta camada baja existe, pues, una especie de subsuelo congelado que constituye una capa impermeable sobre la cual el agua infiltrada corre hacia lugares de posición más baja, donde se une al agua subterránea de origen pluvial.

Si las precipitaciones aumentaran por una variación de clima y si, por eso, aumentara también la cantidad del agua infiltrada procedente de la fusión de la nieve, se produciría en la cubierta de escombros el fenómeno de la soliflucción. Esto ha ocurrido en algunos lugares de la Prepuna a consecuencia de las variaciones de clima pliocenas, y en mayores proporciones en la Puna, sobre todo en la región de los grandes volcanes.

A pesar del hecho de que las precipitaciones estivales son escasas, una considerable cantidad de agua subterránea puede concentrarse en los manantiales. Esto es debido a las reducidas pérdidas por evaporación, pero principalmente a la gran extensión del área de infiltración que coincide con la de la cubierta de escombros. Los arroyos permanentes nacen en los manantiales

que reciben agua también en la época de sequía, ya que en la cubierta de escombros es retardada la circulación del agua infiltrada. A veces encontramos en el piso de escombros un grupo de manantiales que aparentemente proporcionan mucha agua y que, sin embargo, son incapaces de mantener un arroyo de alguna longitud. Recibimos en tales casos la impresión de una gran cantidad de agua, en invierno, cuando la temperatura ha disminuido en el piso de escombros y la superficie terrestre se enfría mucho en la noche por la intensa irradiación. En tales circunstancias, el agua se congela al salir a la superficie. Los manantiales se destacan en medio del paisaje de desierto como manchones de hielo, esparcidos por las faldas pero más extensos sobre las vaguadas a lo largo de las cuales, en verano, corre un arroyo.

La fotografía de la lámina 1 reproduce un grupo de manantiales congelados. Nos encontramos aquí, a gran altura sobre el nivel del mar, en la Quebrada del Barro Negro, cerca del antiguo camino que de San Antonio de los Cobres conduce por la Cuesta de Acay al Valle Calchaquí. La existencia, en tiempos anteriores, de una mayor cantidad de agua, estancada en la superficie de la vaguada del valle y, a la par, de una vegetación de tundra empobrecida (tussock), pero más abundante que la actual, está evidenciada por una camada de turba, cuyos remanentes, rodeados por el hielo, se reconocen en la fotografía por su color oscuro. El piso de escombros es desierto, de clima frío, particularmente en su porción alta donde la vegetación muy rala, de formación subglaciar, se defiende de la inclemencia del clima, inclusive la intensa radiación solar, por una especial organización.

Al desierto pertenece también la región de la Prepuna de menor altura por la cual se extienden las grandes cubetas sin desagüe. En esta región, el agua se infiltra también rápidamente en el acarreo y en la arena de los conos de deyección. Pero donde las aguas torrenciales provenientes de aguaceros de tormentas corren por las vaguadas, son grandes las pérdidas ocasionadas por la evaporación. A veces las aguas torrenciales de "crecientes" excepcionales, alcanzan los centros hidrográficos de las cubetas, inundando los aguazales. Sería interesante considerar todavía el estancamiento del agua subterránea cerca de los fondos planos de los centros hidrográficos, constituidos por suelos salíferos. Mas es imposible detenernos en este tema por la necesidad de tratarlo con alguna amplitud.

Concluimos nuestro somero estudio de las características hidrográficas de la Prepuna con la observación de que, en cuanto a éstas, la subregión de las hoyas se parece, en verano, a las comarcas de cuencas cerradas de mucho menor altura sobre el nivel del mar; es decir, a las que se encuentran esparcidas por regiones montañosas dentro de desiertos de clima caluroso.

III

CARACTERÍSTICAS OROGRÁFICAS Y MORFOLÓGICAS

1. LA MONTAÑA ORIENTAL DE BOLIVIA

Los tres constituyentes principales de los Andes bolivianos pueden diferenciarse también en aquellas latitudes en donde el rumbo sudeste de todo el sistema andino ha doblado hacia el sud. A primera vista este cambio parece efectuarse gradualmente. Recibimos esta impresión al menos en la margen oriental del Altiplano donde hay elevaciones sin disposición orográfica complicada. Estas alineaciones de escasa o mediana altura relativa, describen un gran arco convexo hacia el naciente, cuyo vértice se encuentra aproximadamente al nordeste de las Lagunas de Aullagaa. Así lo representan los mapas de pequeña escala considerados como buenos. Desde las inmediaciones del Lago Titicaca hasta cerca del paralelo 21, las elevaciones de este arco señalarían con alguna precisión el límite entre el Altiplano y la vasta región de montaña en cuyos valles descendemos hacia la comarca del Gran Chaco, situada al sud de los Llanos de Iquitos. También esta región ha sido denominada a veces "Cordillera oriental", como si todos sus cordones de montañas constituyeran, con la Cordillera Real al naciente del Lago Titicaca, haces continuos y de simple inflexión en los lugares donde cambia su rumbo.

Sin embargo, es dudoso que la Cordillera Real se prolongue en un determinado conjunto de cordones desde la región en la cual comienza a doblar el rumbo de los Andes hacia el sud. Donde su extremo sudeste pierde de altura, las elevaciones marginales del Altiplano comienzan a torcer en el vértice del arco aludido. En cambio, más al este, la Cordillera de Tunari y la de Cochabamba se desvían hasta una gran distancia en esta misma dirección. Al sud de ellas, la "Cordillera oriental" de Bolivia se dilata tanto hacia el naciente que, en el paralelo 18, la alta montaña de los Andes sudamericanos alcanza su mayor anchura. Esta región es poco conocida en cuanto a su constitución geológica y especialmente en cuanto a su tectónica. Pero sabemos que cerca del Lago Titicaca, en la Cordillera Real y la comarca desaguada por los afluentes del Río Grande (Guapay) existen, además del paleozoico antiguo, series de estratos devónicos y carbónicos que no han sido encontradas más al sud, en la montaña desaguada por los tributarios del Río Pilcomayo. En el paralelo 18, la constitución geológica de la "Cordillera oriental" es bastante más variada que en la comarca en la cual, yendo hacia el sud, nos aproximamos a la frontera argentino-boliviana y con esto a la Pre-puna. Aún más complicada será la tectónica, a juzgar por la divergencia de los cordones de montañas, cerca del extremo sud-

este de la Cordillera Real y otros accidentes orográficos. Por la escasez de datos no podemos evaluar con certeza la significación de estas complicaciones para una fundada definición del concepto de la "Cordillera oriental" de Bolivia como unidad orográfica y geológica. Y no conviene tratar de vencer esta dificultad por conjeturas.

Al sud del paralelo de Potosí, las cosas se simplifican por la constitución más sencilla de la montaña y por la claridad con la que se destacan las líneas fundamentales de la tectónica debida a los movimientos del terciario. Es esta comarca, ya cercana a la Prepuna, la que designamos para los fines del presente escrito como "montaña oriental" de Bolivia, por su situación al naciente del Altiplano. Muchas de sus cumbres son anchas, redondas y hasta planas. Por eso es permitido ver en ellas los remanentes de una vasta penillanura o de un sistema de penillanuras poco distanciadas en el sentido vertical. Sobre el plano tangente de las cumbres se levantan cimas muy esparcidas. En la porción sudoeste de la montaña oriental se divisan, desde lejos, debido a su aislamiento y altura, el Chorolque, el Tasna y el Ubina en los lugares de antiguos centros volcánicos rodeados por capas fuertemente plegadas y referidas al paleozoico. En los valles a veces anchos de la comarca, el relieve no presenta aspecto de alta montaña, a causa de la gran altura sobre el nivel del mar de sus vaguadas, no obstante lo empinado de muchas laderas. El frecuente cambio entre elevaciones y valles, determinando considerables accidentes topográficos, ha dificultado en tiempos anteriores la comunicación directa entre el noroeste de la Argentina y los centros de población de Bolivia, dificultad hoy superada en parte aunque de manera un tanto precaria por la atrevida línea del ferrocarril de La Quiaca a Tupiza y Uyuni. Con esta división del relieve por valles y sus numerosos surcos laterales tocamos la diferencia esencial que existe entre las características orográficas y morfológicas de la montaña oriental de Bolivia y las de la Prepuna. Según hemos visto, la Prepuna es una elevada área con varios grandes centros de desagüe centripeto. En cambio, la montaña oriental de Bolivia tiene un relieve más accidentado asureado por rios de la pendiente atlántica; los afluentes del Pilcomayo. De éstos los más lejanos nacen a gran distancia en el sudoeste, afuera de la montaña oriental, o sea en las alturas del relieve volcánico de Lipex. Como porción de la pendiente atlántica, la montaña oriental de Bolivia se distingue manifiestamente de la Prepuna. El límite entre las dos regiones es bastante preciso donde, al norte de la gran cuenca de las Lagunas de los Pozuelos, el tramo alto del Río San Juan se dirige sobre un largo trécho casi de poniente a naciente. Más al este el cambio del relieve es menos brusco. Vamos a considerar ahora cómo éste se manifiesta en la Prepuna y qué caracteres peculiares presenta aquí la disposición de los cordones de montañas.

2. SERRANIAS Y CORDONES LIMITROFES DE LA PREPUNA

La cubeta de las Salinas Grandes se extiende de oeste a este por casi toda la Prepuna. Hacia su lado sudoeste desciende la larga cuenca de valle en cuyo tramo alto está situado San Antonio de los Cobres. Una cuenca parecida se inclina suavemente desde el Abra del Palomar a lo largo de la base occidental del Nevado de Chañi, hacia el contorno sudeste de las Salinas. De esta manera, todo aquel conjunto de montaña que desde la orilla austral de las Salinas Grandes asciende hacia el sud y se encuentra dentro del área sin desagüe de la Prepuna, está separado del cordón del Nevado de Chañi como de las alineaciones limítrofes de la Puna. Pero está separado también de las serranias que hallamos al norte de las Salinas. Por la extensión de esta gran cubeta de poniente a nacimiento, la Prepuna se divide, en cuanto a sus elevaciones, en dos comarcas: una al norte, y otra bastante más pequeña al sud de las Salinas.

La comarca al norte de las Salinas Grandes, por dilatarse más en el rumbo de los Andes, no sólo sobrepasa en extensión sino también excede en anchura a la comarca austral. Según hemos visto, en estas latitudes, al norte del trópico, la divisoria de aguas entre la Prepuna y la región de montaña de drenaje normal, avanza hacia el nacimiento, hasta las alturas de la Cordillera de Santa Victoria.

Tal avance obedece a una peculiar disposición, tanto de las serranias como de las cubetas de la Prepuna. Al contemplar un mapa de conjunto, advertimos que desde la montaña oriental de Bolivia, las serranias no se dirigen hacia el sud sino hacia el sudsudoeste. Este desvío de las serranias, como de los cordones fronterizos orientales de la Prepuna, es entre todas las demás características orográficas la más importante; ya que, examinada de cerca, revela relaciones entre la montaña oriental de Bolivia, la Prepuna y la Puna que deben ser evaluadas en su propio significado. Para ello nos limitaremos a la comarca norte de la Prepuna, donde ésta se divide en dos cubetas longitudinales y en varias elevaciones, las cuales aparecen en la proyección horizontal del mapa, como escalones.

Las serranias de la porción norte de la Prepuna que se intercalan entre la cubeta de Abrapampa y la de las Lagunas de los Pozuelos, prolongan hacia el sudsudoeste algunas alineaciones orográficas de la montaña oriental de Bolivia. Su situación entre estas cubetas les presta el carácter de cordones similares a los "basin-ranges" que, más adelante, consideraremos al hablar de las cuencas sin desagüe o bolsones de la Prepuna. La resolución del problema concerniente al brusco cambio del relieve de montaña al sud de la frontera argentino-boliviana, consiste esencialmente en explicar la presencia de las vastas cubetas en estas

grandes altitudes. De todos modos, las serranías del extremo norte de la Prepuna pertenecen, en el sentido geológico, al sistema de elevaciones que, al naciente del Altiplano y de la Puna, se componen de series de estratos muy antiguos.

Conforme a esto, varios investigadores han considerado a las serranías como prolongaciones de la "Cordillera oriental" de Bolivia en el sentido lato de este concepto. Según los pocos datos publicados hasta la fecha, las serranías se integrarían, principalmente, de grauvacas, cuarcitas, pizarras arcillosas, filitas y rocas parecidas que en los afloramientos mucho más extensos de la montaña oriental de Bolivia han sido referidas todas al ordovícico, pero sin pruebas suficientes para ello. La reducción de esta montaña a la escasa anchura de las serranías no se puede interpretar de un modo fundado sin examinar la posición tectónica de éstas dentro de la masa de montaña elevada a las grandes alturas de la Prepuna. De este asunto nos ocuparemos en el último capítulo del presente escrito. Por el momento, nuestra tarea consiste en ver cómo las serranías y cordones fronterizos de la Prepuna se relacionan orográficamente con la montaña oriental de Bolivia y, en el oeste, con la Puna.

Primero, echemos una ojeada a la porción nordeste de la Prepuna. Recordamos que la Cordillera de Santa Victoria limita la Prepuna hacia el naciente, por llevar su divisoria de aguas que es a la vez una divisoria de clima, y recordamos además que su flanco oriental desciende a las exiguas alturas sobre el nivel del mar de los bajos del Gran Chaco. En la Argentina, inmediatamente al sud de la frontera con Bolivia, la Cordillera de Santa Victoria tiene rumbo sud en un trecho considerable. Pero en la dirección opuesta, en Bolivia, se dirige hacia el norordeste y se divide en dos ramas que encierran la alta Pampa de Tacsará con las Lagunas de Patancas. Esta gran cuenca intermontañosa comparable a las cuencas de la Prepuna, anuncia ya en Bolivia el cambio del relieve que se completa al sud del paralelo 22. Un desvío del rumbo idéntico al de las ramas septentrionales, a ambos lados de la Pampa de Tacsará, se produce también donde, a lo largo de la divisoria de aguas de la Prepuna, descendemos hacia el extremo sud de la Cordillera de Santa Victoria, en dirección al tramo alto de la Quebrada de Humahuaca. Esto se desprende del hecho de que, al nordeste de Iturbe (Negra Muerta), la cordillera pierde rápidamente en altura y que sus antiguas capas plegadas se extienden aquí al lado derecho de la Quebrada de Humahuaca, hacia la cuenca imbrífera del Río Yacaroite. En estos parajes nos encontramos en la región de la alta montaña que desagua hacia el Atlántico. Algo al sudsudoeste del Río Yacaroite llegamos otra vez a la divisoria de aguas de la Prepuna, la cual asciende nuevamente en esta misma dirección, en un conjunto de cordones de montañas que culmina en el macizo de granito del Nevado de Chañi. En el largo trayecto, desde la Pampa

de Tacará hasta el Chañi, recorreremos una de las grandes alineaciones tectónicas que coinciden con escalones de montañas de rumbo sudsudoeste.

Un escalón paralelo de mucho menor longitud se destaca, cerca del límite con Bolivia, en los contrafuertes occidentales de la Cordillera de Santa Victoria. Desde las proximidades de Yavi y La Quiaca se dirige con ligero desvío hacia el sud. Luego tuerce más hacia el oeste, y se ensancha en su último trecho donde se levanta rápidamente en la alta Sierra del Aguillar, al poniente de Humahuaca. El extremo sud de este espolón de montaña penetra en la Prepuna sin prolongarse en otra alineación, que tendríamos que buscar cerca de la orilla oriental de las Salinas Grandes. En su base occidental se dilata la cuenca de Abrapampa y de las Lagunas de Guayatayo, en cuya margen opuesta llegamos a las serranías interiores de la Prepuna.

En el rumbo general hacia el sudsudoeste de los escalones de montañas que acabamos de considerar brevemente, ya se manifiesta el fenómeno que ante todo es importante para la definición del concepto de la Prepuna. Esta pierde anchura hacia el sud por el desvío de la divisoria de aguas en dirección al Nevado de Acay; y a la vez se angosta por el rumbo de sus serranías limítrofes orientales que convergen algo hacia el sudsudoeste. Comparado con la disposición de las alineaciones de montañas, el trazado de la divisoria de aguas es cambiante. En efecto, la divisoria se ha desplazado con el tiempo y tiene que retroceder aún más a medida que se acrecienta, a expensas del área sin desagüe de la Prepuna, la región de la pendiente atlántica de la alta montaña, de mucho mayor declive y por eso de una más intensa actividad erosiva de sus torrentes y cursos de aguas permanentes.

Pero la menor anchura de la Prepuna en su porción austral no sólo se explica por el rumbo sudsudoeste de sus serranías, sino también por el de algunas de sus hoyas. En el mapa de conjunto topográfico, y con mayor claridad en el mapa geológico de Brackebusch, la gran cubeta longitudinal de Abrapampa y de las Lagunas de Guayatayo presenta el mismo rumbo. En la cuenca transversa de las Salinas Grandes, éste se pierde. Mas a su otro lado, la cuenca del valle de San Antonio de los Cobres, ya próxima a la Puna, se dispone exactamente en la prolongación sudsudoeste del eje de la cubeta de Abrapampa y las Lagunas de Guayatayo.

Si ahora nos ocupamos por un instante de las serranías interiores de la Prepuna, nos guía una razón especial. Estas serranías encierran con la montaña oriental de Bolivia, en el norte, y los cordones limítrofes de la Puna, en el oeste, la hoya de las Lagunas de los Pozuelos. La margen septentrional de esta cubeta sin desagüe se acerca a la comarca de la montaña oriental de Bolivia, que por el Río San Juan está incluida en la región andina de drenaje normal. La cubeta presenta todos los caracteres

propios de las hoyas de la Prepuna. Sin embargo, parece admisible dudar que su porción occidental pertenezca a la Prepuna porque las elevaciones que la limitan hacia el poniente se internan con rumbo sudsudoeste en la Puna. Este es un hecho de gran alcance, pues demuestra que los cordones que se intercalan entre la Puna y la Prepuna no constituyen un "murallón" de configuración y disposición sencilla. Además, en la dirección opuesta, hacia el nornordeste, sus cumbres nos conducen a la montaña oriental de Bolivia. Por lo tanto, orográficamente y aun más en el sentido geológico, no sólo la Prepuna sino también una considerable porción de la comarca oriental de la Puna, situada al norte del trópico, parecen sustituir en el territorio argentino al relieve de montaña que, en Bolivia, se dilata al este del Altiplano. Así se confirma, en base de otros criterios, la misma conclusión a la que hemos llegado en el primer capítulo del presente estudio.

La disposición en escalones de rumbo sudsudoeste se repite en las serranías interiores como en las alineaciones que, al lado de las Salinas Grandes y más al sur, separan la Puna de la Prepuna. La vasta cubeta de las Salinas Grandes penetra hacia el oeste en los cordones limítrofes de la Puna. De esta suerte, el cordón que desde los alrededores occidentales de San Antonio de los Cobres se extiende hacia el nornordeste, termina en la orilla de las Salinas. ¿Dónde podríamos buscar su prolongación al norte de la cubeta? Para responder a esta pregunta, hemos de considerar la situación y el rumbo de las serranías interiores, propiamente dichas.

El rumbo sudsudoeste de las serranías que se intercalan entre la hoya de Abrapampa y la de las Lagunas de los Pozuelos, está bien señalado en el mapa geológico de BRACKENBUSCH como también en el bosquejo geológico de HAUSEN, publicado no hace muchos años. Salta también a la vista en el corto trecho de las serranías, representado en el itinerario de expedición dibujado por HOEK. Si las serranías se extendieran a mayor distancia hacia el sudsudoeste, continuarían en aquel cordón de montaña que, destacándose cerca de San Antonio de los Cobres como contrafuerte de las elevaciones fronterizas de la Puna, termina en la orilla sudoeste de las Salinas Grandes. No es posible comprobar esto de un modo certero, porque el relieve de las serranías interiores constituido por antiguas capas plegadas, termina ya cerca de Cochínoca. En su lugar se dilata, en el cuadrante sudoeste de Cochínoca, otro relieve de configuración y composición diferente, ya que se integra de rocas neovolcánicas, principalmente de tobas de cenizas. En esta comarca, un relieve primariamente sobrepuesto por acumulación a un basamento de rocas antiguas, sustituye el relieve tectónico y de denudación de capas plegadas. No obstante, en el contorno sud del relieve volcánico de Cochínoca, las mismas líneas tectónicas y orográficas de las serranías salen

al descubierto al sud y sudoeste de Casabinda de donde se prolongan en el cordón de San Antonio de los Cobres.

En resumen: las serranías interiores y los cordones limitrofes al poniente de la Prepuna son porciones de la montaña oriental de Bolivia, de anchura reducida. Con rumbo sudsudoeste, o se internan en la Puna o se confunden con la base oriental de las elevaciones que separan la Puna de la Prepuna. Sólo los dos escalones orientales: la Cordillera de Santa Victoria y el cordón que culmina en la Sierra del Agullar, no alcanzan la Puna, sino limitan la Prepuna hacia el naciente o terminan dentro de ésta. Por la disposición de sus cordones en escalones de rumbo sudsudoeste, la Prepuna se vuelve más angosta en el extremo austral. Una consecuencia de esto es el cambio de dirección, hacia el sudoeste, de la divisoria de aguas del presente. A través de la divisoria del área sin desagüe, las alineaciones de montañas como las estructuras tectónicas se extienden todavía algo hacia el sudsudoeste, a la región de pendiente continua. La disposición en escalones de las serranías y cordones de montañas fronterizos de la Prepuna es un hecho primario de observación. Para interpretarlo es menester ampliar los criterios orográficos por el examen de los rasgos geológicos fundamentales de la región. Este estudio revelará una diferencia general entre la Prepuna y la alta montaña colindante en el este y sudeste. Otro problema a resolver en base de datos geológicos, lo constituye el cambio del relieve que notamos cuando, yendo al sud, pasamos de la montaña oriental de Bolivia a las vastas hoyas de la Prepuna.

La forma primaria de las cubetas sin desagüe es producto de movimientos tectónicos y orogénicos. A causa de la escasez de las precipitaciones, la hoya primaria ha sido transformada en bolsón, puesto que en ella ha llegado a acumularse gran cantidad de acarreo procedente del piso de escombros de los cordones circundantes. Esta última etapa del desarrollo de las hoyas se ha iniciado en tiempos pasados. Dada la gran altitud de la Prepuna sobre el nivel del mar, cabe preguntar si en la acumulación del acarreo han intervenido las variaciones de clima pliocenas. Por esta razón y otras circunstancias conviene examinar los rastros conocidos de las antiguas glaciaciones. Sobre todo nos interesa su extensión y su distribución. Con tal propósito consideraremos, primero, las cimas más altas: los "Nevados".

3. LOS NEVADOS EN LA DIVISORIA DE AGUAS DE LA PREPUNA

La Puna y la Prepuna se asemejan mucho entre sí por una característica esencial: la distribución irregular, por un relieve de montaña de sus cubetas cerradas. Por ser menos alta, la Prepuna considerada en conjunto y en cortes transversos de los An-

des, aparece en cierto modo como escalón de la Puna. Ya los salares de ésta, situados inmediatamente al poniente de las alineaciones divisorias de las dos regiones, se hallan a una mayor altitud que las lagunas y salinas de la Prepuna. La superficie plana de su centro hidrográfico se aproxima a los 4000 m. o excede a esta altura. En cambio, la mayor parte de la hoya más grande de la Prepuna, la de las Salinas Grandes con su prolongación hacia el nornordeste, se mantiene entre las curvas de nivel de 3400 y 3500 m. Sin embargo, la Puna y la Prepuna constituyen juntamente una masa de montaña de gran altura media.

Sobre ésta, las serranías de la Prepuna se levantan, según ya vimos, tan sólo a medianas alturas relativas. Esto es el caso en la comarca comprendida entre las Salinas Grandes y la montaña oriental de Bolivia; y podemos decir lo mismo de los cordones que desde las Salinas Grandes ascienden algo hacia el sud y llevan, como oblicua línea tortuosa, la divisoria de aguas entre la Prepuna y la región de desagüe normal. A mayor altura que este relieve y las serranías se alzan los cordones que, al naciente y poniente, limitan la Prepuna. Altas son las cumbres de la Cordillera de Santa Victoria y las elevaciones al oeste de la hoya de las Lagunas de los Pozuelos, y alta es también la Sierra del Aguilar. Pero la altitud máxima la alcanzan algunos macizos de montañas en el contorno sudeste y sud de la Prepuna. En el lado sudeste, el Nevado de Chañi sube hasta unos 6000 m. de altura, y en la esquina sudsudoeste de la Prepuna el Nevado de Acay queda poco debajo de 6000 m. Por su altitud dominante, los Nevados, vistos desde ciertos lugares, se nos parecen como macizos solitarios, particularmente en días de calma, cuando sus cimas plateadas de nieve de verano, descuellan sobre la bruma que pone borrosa la montaña más cercana.

Contemplada en conjunto, la Prepuna parece una zona hundida entre sus altas elevaciones fronterizas, a pesar de su división por las serranías interiores y su ascenso hacia el sud, en un relieve más extenso y accidentado. Con mayor nitidez aparecería como zona de hundimiento si, remontando a tiempos pasados, la examináramos como cuenca de sedimentación, en la cual ha llegado a formarse una muy espesa sucesión de estratos terrestres del terciario entre cuyos componentes desempeñan un papel importante cenizas y otros materiales de prolongadas erupciones volcánicas.

En la margen de esta zona de hundimiento, posteriormente levantada a grandes alturas, sólo los Nevados parecen alcanzar la región de las nieves persistentes. En lo más alto de sus flancos, el límite de aridez que conocemos, al naciente y sudeste de la Prepuna, en las divisorias de clima, separaría la región de montaña de clima seco del piso de clima niveo. Sin embargo, se trataría tan sólo de muy pequeñas y esparcidas áreas encerradas por

este límite. En las cimas de los Nevados, la nieve procedente principalmente de las caídas de verano, se conserva durante todo el año en lugares próximos a los 6000 m. de altura. Esta neviza constituye solamente manchas y franjas de escasa extensión de conjunto. Por eso, el límite inferior de las nieves persistentes debe ascender en la Prepuna a una altura muy grande. Por la inmediata vecindad de la región de clima seco con la de clima húmedo es preciso interpretar de un modo correcto este fenómeno, importante en varios sentidos.

(Continuará).



Fig. 1. — Quebrada del Barro Negro al NNW, del Nevado de Azay. Piso de escombros entre 4500 y 4900 m. de altura. Ancho valle de tálamo, de formas redondeadas por la desagregación. Agua de infiltración estancada y congelada al salir a la superficie (invierno). Entre las manchas de hielo (blanco) remanentes de una camada de antigua turba (oscura). Vista tomada hacia el SE., en dirección a la Cuesta de Azay.



Fig. 2. — Bodeón de la Laguna Blanca al sud de las Salinas Grandes. Playa de suelos salíferos rodeada por el acorreo de las hajas. Circunvalación de montaña constituida por capas protozoicas, cambro-ordovicicas y terciarias (en la porción derecha de la fotografía, tercer plano). Vista tomada hacia el SW., a la altura de 3500 m. aproximadamente.



Fig. 3. — Costado izquierdo del Valle Calchaquí. En el primer plano la vaguada del valle con terrazas bajas cubiertas por cultivos. En el plano medio el extremo sur de "Los Cerrillos", cuya cresta rocosa, integrada por capas proterozoicas, se levanta en medio del acarreo de conos de deyección pliocenas. En el tercer plano dos bloques serranos de miembros plúvius e integrados por capas proterozoicas fuertemente plegadas. Vista tomada hacia el NE., desde una lomada situada, a la altura de 2450 m., inmediatamente aguas arriba de Payogasta.

Bazzania Cunninghamii (Steph.) nov. comb.
Cfr. *Mastigobryum Cunninghamii* Steph.

B. Richardiana (Mitt.) nov. comb.
Cfr. *Mastigobryum Richadianum* Mitt.

CEPHALOZIA Dum. (1831). (8 especies).

C. badia (Gott.) Steph.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 57. Tierra del Fuego.

C. bicuspidata (L.) Dum.
Cfr. *Jungermannia bicuspidata* L.

C. cucullifolia Steph.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 57. Tierra del Fuego.

C. Dusenii Steph.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 57. Tierra del Fuego, Malvinas.

C. physocaula (Hook. fil. et Tayl.) Mass.
Stephani, Schwed. Südp. Exp., pág. 3. Tierra del Fuego.
Isla de los Estados.

C. quadriloba Steph.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 58*, fig. 22a, b. Tierra del Fuego.

C. tubulata (Hook. fil. et Tayl.) Steph.
Cfr. *Jungermannia tubulata* Hook. fil. et Tayl.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 58; Schwed. Südp. Exp. pág. 3; Spec. Hep. VIII, pág. 485*. Malvinas. Tierra del Fuego.

C. varians (Gott.) Steph.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 58. Malvinas.

JUNGERMANNIA L.

Jungermannia bicuspidata L.
= *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum.
Hook., Fl. Antarc., pág. 429, Malvinas.

Lepidozia laevifolia (Hook. fil. et Tayl.)Cfr. *Jungermannia laevifolia* Hook. fil. et Tayl.**L. minuta** Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado III, pág. 603 *. Tierra del Fuego.

L. obscura Angstr.

Stephani, Spec. Hep. Separado III, pág. 602 *. Estrecho de Magallanes.

L. oligophylla (Lehm. et Lindb.)Cfr. *Jungermannia oligophylla* Lehm. et Lindb.

Stephani, Schwed. Südp. Exp., pág. 6. Isla de los Estados; Spec. Hep. Separado III, pág. 605 *. Estrecho de Magallanes.

L. pallida Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 65, Malvinas; Spec. Hep. Separado III, pág. 604 *. Patagonia.

L. plumulosa Lehm. et Lindb.

Montagne, Voy. Pol. Sud., pág. 339 *. Estrecho de Magallanes; Stephani, Spec. Hep. Separado III, pág. 603 *. Patagonia, Malvinas.

L. saddlensis Besch. et Mass.

Stephani, Schwed. Südp. Exp., pág. 6. Tierra del Fuego. Isla de los Estados, Malvinas; Spec. Hep. Separado III, pág. 601 *. Estrecho de Magallanes.

L. setiformis De Not.

Stephani, Spec. Hep. Separado III, pág. 602 *. Estrecho de Magallanes.

L. subsimplex Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 66 *, fig. 24r, s. Tierra del Fuego.

L. tridactylis Lehm. et Lindb.?

Montagne, Voy. Pol. Sud., pág. 245 *. Estrecho de Magallanes.

L. viridissima Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado III, pág. 604 *. Patagonia.

HARIOTIELLA

H. hermitensis Mass. et Besch.

= *Lepidolaena Hariotiana* (Mass. et Besch.) Schffn.
Evans, Patag. Exped., pág. 44. Tierra del Fuego.

HERBERTA Gray (1821). (2 especies).

H. dura (Steph.) nov. comb.

Cfr. *Schisma durum* Steph.

H. runcinata (Tayl.) nov. comb.

Cfr. *Schisma runcinatum* (Tayl.) Steph.

ISOTACHIS (Mitt. 1855) Gott. 1864 (16 especies).

I. anceps Mass.

Stephani, Spec. Hep. Separado III, pág. 660 *. Tierra del Fuego. Estrecho de Magallanes.

I. appendiculata Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado III, pág. 659 *. Patagonia.

I. fragilis Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 67 *, fig. 25b, c. Tierra del Fuego.

I. fuegiensis Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 68 *, fig. 26a, b. Tierra del Fuego.

I. fusca Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 68 *, fig. 25 d, e. Tierra del Fuego.

I. grossidens Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 69 *, fig. 25f, g. Tierra del Fuego.

I. Halleana Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 69 *, fig. 27a, b. Tierra del Fuego.

I. humectata (Tayl.) Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado III, pág. 654 *. Malvinas.

LEPIDOLAENA Dum. (1835). (6 especies).

L. Hallei Steph.Stephani, Schwed. Exp., pág. 74^{*}, fig. 29a, d. Malvinas.**L. Hariotiana (Mass. et Besch.) Schffn.**Cfr. *Hariotiella hermitensis* Mass. et Besch.
Schiffner, Pflf., pág. 110. Tierra del Fuego.**L. magellanica (Lam.) Schffn.**Cfr. *Polyotus magellanicus* Gott." *Jungermannia Magellanica*, Lam.Stephani, Schwed. Exp., pág. 75; Schwed. Südp. Exp., página 6; Spec. Hep. Separado IV, pág. 48^{*}. Isla de los Estados, Malvinas, Estrecho de Magallanes.**L. Menziessi (Hook.) Dum.**Cfr. *Jungermannia Menziessi* Hook.Stephani, Schwed. Exp., pág. 76; Schwed. Südp. Exp., pág. 6; Spec. Separado IV, pág. 50^{*}. Tierra del Fuego, Isla de los Estados, Estrecho de Magallanes, Patagonia.**L. palpebrifolia (Gott.) nov. comb.**Cfr. *Polyotus palpebrifolius* Gott.**L. reticulata (Hook. fil. et Tayl.) Steph.**

Stephani, Schwed. Exp., pág. 76. Malvinas.

POLYOTUS Gottche (1845).

P. magellanicus Gott.Cfr. *Jungermannia magellanica* Lam.= *Lepidolaena magellanica* (Lam.) Schffn.Montagne, Voy. Pol. Sud, pág. 229^{*}. Estrecho de Magallanes, Isla de los Estados.**P. palpebrifolius Gott.**= *Lepidolaena palpebrifolia* (Gott.) nov. comb.Montagne, Voy. Pol. Sud, pág. 230^{*}. Estrecho de Magallanes.

SCHISMA Dum. (1882).

S. durum Steph.= *Herberta dura* (Steph.) nov. comb.Stephani, Schwed. Südp. Exp., pág. 9. Tierra del Fuego, Isla de los Estados; Spec. Hep. Separado IV, pág. 21^{*}. Estrecho de Magallanes.**S. runcinatum (Tayl.) Steph.**= *Herberta runcinata* (Tayl.) nov. comb.Stephani, Spec. Hep. Separado IV, pág. 21^{*}. Estrecho de Magallanes, Patagonia.

LEJEUNEACEAE

10 géneros, 17 especies.

ARCHILEJEUNEA Spruce. (1 especie).

A. Bongardii Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado IV, pág. 711 *. Malvinas.

CHEILOLEJEUNEA Spruce. (1 especie).

Ch. angustistipa Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado IV, pág. 650 *. Patagonia.

COLURA Dum. (1835). (2 especies).

C. minor (Schffn.) Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado V, pág. 934 *. Estrecho de Magallanes.

C. Naumanii (Schffn.) Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado V, pág. 935 *. Estrecho de Magallanes.

HARPALEJEUNEA Spruce (1885). (2 especies).

H. Massalongoana Schffn.

Schiffner, Gazelle, pág. 29 *, lám. VI, fig. 8-9; Stephani, Spec. Hep. Separado V, pág. 269 *. Estrecho de Magallanes.

H. subfenestrata Mass.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 86. Malvinas; Spec. Hep. Separado V, pág. 267 * Isla de los Estados.

JUNGERMANNIA L.

J. rufescens Hook. fil. et Tayl.= *Lejeunea rufescens* (Hook. fil. et Tayl.) Lindb.
Hook., Fl. Antarc., pág. 444. Isla de los Estados.

Strepsilejeunea setifera Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado V, pág. 296 *. Estrecho de Magallanes.

S. Warnstorffii Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado V, pág. 297 *. Estrecho de Magallanes.

TAXILEJEUNEA Spruce. (1 especie).**T. argentina** Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado V, pág. 482 *. Argentina: cordillera Andina.

FRULLANIACEAE

1 género, 15 especies.

FRULLANIA Raddi (1820). (15 especies).**F. Boveana** Mass.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 88. Malvinas; Spec. Hep. Separado IV, pág. 665 *. Patagonia. Tierra del Fuego.

F. bicornuta Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado IV, pág. 665 *. Patagonia, Tierra del Fuego.

F. canaliculata G.

Stephani, Spec. Hep. Separado IV, pág. 391 *. Tucumán.

F. cognata Lindb.

Stephani, Spec. Hep. Separado IV, pág. 588 *. Malvinas.

F. cyparioides Schwägr.

Stephani, Spec. Hep. Separado IV, pág. 429 *. Patagonia, Estrecho de Magallanes.

F. fertilis De Not.

Stephani, Magellansländer, pág. 346; Spec. Hep. Separado IV, pág. 667 *. Patagonia, Tierra del Fuego.

F. fuegiana Steph.

Stephani, Spec. Hep. Separado IV, pág. 428 *. Tierra del Fuego.

DILAENACEAE

2 géneros, 2 especies.

PALLAVICINIA (Gray 1821). Steph. (1892). (2 especies).

P. falklandica Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 14*, fig. 3b. Malvinas.

P. pisicolor (Hook. fil. et Tayl.) Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 14. Malvinas.

SYMPHYOGYNA Nees et Mont. (1836). (3 especies).

S. crassifrons Sull.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 12. Tierra del Fuego, Malvinas.

S. dendroides Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 12, fig. 2d. Malvinas.

S. Hochstetteri Nees et Mont.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 13. Malvinas.

METZGERIACEAE

1 género, 11 especies.

METZGERIA Raddi 1820. (11 especies).

M. conjugata Lindb.

Stephani, Spec. Hep. VII, pág. 951*. Argentina.

M. decipiens (Mass.) Schiff. et Gott.

Evans, Chil. sp. of Metzger, pág. 296, fig. 6. Tierra del Fuego, Isla de los Estados, Malvinas.

M. frontipilis Lindb.Cfr. *M. pubescens* Mont. non Raddi.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 10; Schwed. Südp. Exp., página 9; Spec. Hep. VII, pág. 932*. Evans, Chil. sp. of Metzger, pág. 276, fig. 1. Tierra del Fuego, Isla de los Estados, Estrecho de Magallanes.

- Ancura cochleata* Steph.
= *Riccardia cochleata* (Steph.) nov. comb.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 6. Malvinas.
- A. floribunda* Steph.
= *Riccardia floribunda* (Steph.) nov. comb.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 7; Schwed. Südp. Exp., pág. 2. Malvinas; Spec. Hep. VII, pág. 749 *. Estrecho de Magallanes.
- A. fuengiensis* (Mass.) Evans.
= *Riccardia fuengiensis* Mass.
Evans, Patag. Exped., pág. 38; Stephani, Spec. Hep. VII, pág. 669 *.
Tierra del Fuego, Patagonia.
- A. fuscobrunnea* Steph.
= *Riccardia fuscobrunnea* (Steph.) nov. comb.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 7 *, fig. 1d. Tierra del Fuego.
- A. granulata* Steph.
= *Riccardia granulata* (Steph.) nov. comb.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 7. Malvinas; Spec. Hep. VII, pág. 762 *.
Isla de los Estados.
- A. multifida* (L.) Dum.
= *Riccardia multifida* Gray.
Stephani, Schwed. Südp. Exp., pág. 2. Tierra del Fuego. Malvinas.
- A. pallidivirens* Steph.
= *Riccardia pallidivirens* (Steph.) nov. comb.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 7. Tierra del Fuego; Spec. Hep. VII,
pág. 762 *. Estrecho de Magallanes.
- A. pinguis* (L.) Dum.
= *Riccardia pinguis* (L.) Gray.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 7. Malvinas.
- A. pinnatifida* Dum.
= *Riccardia pinnatifida* (Dum.) nov. comb.
Stephani, Schwed. Südp. Exp., pág. 2. Tierra del Fuego.
- A. prehensilis* (Hook. fil. et Tayl.) Mitt.
= *Riccardia prehensilis* Hook. fil. et Tayl.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 7. Tierra del Fuego; Spec. Hep. VII,
pág. 670 *. Estrecho de Magallanes.
- A. regularis* Steph.
= *Riccardia regularis* (Steph.) nov. comb.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 9 *, fig. 1 f. Malvinas.
- A. spectabilis* Steph.
= *Riccardia spectabilis* (Steph.) nov. comb.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 9; Magellansländer, pág. 323; Spec.
Hep. VII, pág. 747 *. Tierra del Fuego.
- A. tenax* Steph.
= *Riccardia tenax* (Steph.) nov. comb.
Stephani, Schwed. Exp., pág. 9. Tierra del Fuego, Malvinas; Schwed.
Südp. Exp., pág. 2. Tierra del Fuego, Isla de los Estados; Spec.
Hep. VII, pág. 755 *. Estrecho de Magallanes.

SPHAEROCARPACEAE

1 género, 1 especie.

SPHAEROCARPUS Mich. (1729). (1 especie).

Sphaerocarpus sp.

Hauman, Bot., pág. 262. Alrededores de Buenos Aires.

MARCHANTIACEAE

3 géneros, 6 especies.

DUMORTIERA Reinw., Bl. et Nees (1824). (1 especie).

Dumortiera sp.

Hallé este género en lugares muy húmedos de los alrededores de Buenos Aires.

LUNULARIA (1 especie)

Lunularia sp.

Hauman, Bot., pág. 261. Buenos Aires: Río de la Plata.

MARCHANTIA (1) (L.) Raddi (1818). (4 especies).

M. cephaloscypha Steph.

Stephani, Schwed. Exp., pág. 5. Malvinas; Spec. Hep. VII, pág. 391*. Tierra del Fuego, Patagonia; Spegazzini, Exp. T. del F., pág. 5. Río Grande.

M. emarginata? R. Bl. et N.

Montagne, Crip. Patag., pág. 16*. Río Negro.

M. polymorfa L.

Montagne, Voy. Pol. Sud, pág. 212*. Estrecho de Magallanes.

M. polymorfa Hook. non L.= *M. tabularis* Nees.

Hook. Fl. Antarc., pág. 168* et 446. Tierra del Fuego, Malvinas.

M. tabularis Nees.Cfr. *M. polymorfa* Hook. non L.

Dusen, Mouss. et Hep., pág. 16; Stephani, Magellansländer, pág. 322. Tierra del Fuego.

(1) STEPHANI en Spec. Hep. pág. 391 escribió *Marchantia* L. (1763).