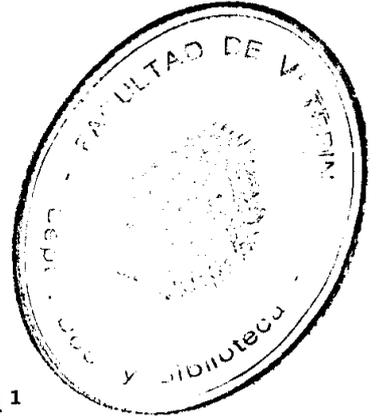


TERCER OJO (ojo medial) EN UN VERTEBRADO SUPERIOR (bos taurus L.)



Dr. José Postiglioni Grimaldi¹

OBSERVACION. — El caso que consideramos en el presente trabajo, se refiere a una cabeza ósea de un bovino adulto (foto 1) de la raza Hereford y a la pieza taxidérmica de la misma (foto 2), ambas conservadas en el Museo Anatómico del Instituto con los números de registro 341 y 341 bis, respectivamente.

Además del estudio de la cabeza ósea y pieza taxidérmica mencionadas, hemos realizado el de una sección parasagital de la primera, que hemos efectuado a 2,5 cms. a izquierda de la línea media (sutura interfrontal), de manera de interesar la abertura de una gran prominencia ósea excavada, desarrollada en la región frontal de dicha cabeza, —que describimos más adelante,— así como el estudio del interior de la cavidad cerebral con quien comunica dicha abertura, del seno frontal correspondiente y las relaciones con formaciones óseas (conductos) que encontramos, asimismo en esa cabeza. La cabeza ósea en cuestión presenta, además, una tercer clavija o apófisis ósea anexa a la base de la clavija o apófisis ósea izquierda (foto 1; en foto 2 se aprecia la parte córnea), que no relacionamos con las formaciones encontradas (prominencia ósea y su abertura, conductos, etc.) y que interesan al presente trabajo.

Prominencia ósea excavada

Se trata de una formación ósea situada en la región frontal (fotos 1, 3, 4, 5 y 6), sobre todo a izquierda de la sutura interfrontal (foto 3), de forma cónica truncada en su vértice donde presenta amplio orificio; la amplia base de la prominencia se continúa gradualmente con el resto de la cara externa de ambos huesos frontales, si bien la cara izquierda de la prominencia



FIG. 1

Cabeza ósea de bovino adulto presentando una eminencia ósea excavada en la región frontal.

1) Director del Instituto de Ciencias Morfológicas. Prof. Tit. de Anatomía.

desciende casi verticalmente sobre la base de la tercera clavija ósea que mencionamos.

Las dimensiones muy aproximadas de esta prominencia ósea son: el diámetro transversal de su base, 10 cms.; el diámetro antero-posterior, 11 cms.; la altura es de 5 cms. 5. El orificio que existe en su vértice truncado (foto 1) tiene un diámetro transversal de 3 cms. y un diámetro antero-posterior de 2 cms. 8; sus bordes rugosos representan, pues, casi una circunferencia. El orificio citado representa la abertura exterior de una excavación en forma de embudo óseo (presunta cavidad ocular del tercer ojo) de 3 cms. de profundidad, en cuyo fondo se encuentran dos orificios, uno anterior de unos 3 cms. de diámetro y el otro posterior y un poco medial con respecto al primero, de 2 cms. de diámetro. En la pared posterior de esa especie de embudo óseo existen dos fositas pequeñas, una lateral y otra medial, separadas por una distancia de unos 5 mm.

Conductos óseos

Los dos orificios indicados en el fondo de la excavación de la prominencia ósea presentan el mayor interés. Uno de ellos, el anterior, es la abertura exterior (frontal) de un relativamente amplio conducto óseo que continúa verticalmente en un trayecto de unos 2 cms., luego se recurva hacia adelante (fotos 4, 5, 6, 7), en una extensión de 1 cm., para finalmente continuarse hacia afuera y abrirse en la parte posterior del techo de la órbita izquierda, en el hueso frontal. Todo el conducto señalado forma un relieve casi cilíndrico dentro del seno frontal izquierdo, contra el tabique que separa ambos senos frontales (foto 4); su abertura en la pared orbitaria representa el orificio orbitario del conducto supra-orbitario. La sección parasagital izquierda, que hemos realizado a 2 cms. 5 de la sutura interfrontal, interesó a dicho conducto a 2 cms. 5 de distancia en profundidad, del nivel de dicha sutura, presentando una sección ovalada de 10 mm. de diámetro antero-posterior y de 4 mm. de diámetro transverso en la super-



FIG. 2

Pieza taxidérmica de la cabeza del bovino de la figura 1, donde se aprecia la prominencia frontal recubierta con su piel.

ficie de sección derecha y una forma casi circular de 5 mm. de diámetro en la superficie de sección izquierda (foto 6). Dicho conducto tiene un diámetro algo mayor a medida que alcanza su orificio en la pared de la órbita ya mencionado. Precisamente, al nivel de la sección izquierda de dicho conducto se destaca un relieve óseo hueco, cuya cavidad muy estrecha comunica con el agujero orbitario que se encuentra en el surco supra-orbitario. Se sabe que el agujero supra-orbitario (a menudo doble) es el orificio externo del conducto supra-orbitario, el cual atraviesa el divertículo post-orbitario del compartimiento mayor del seno frontal y se abre finalmente, en el orificio orbitario de ese conducto, en el techo de la órbita; pero, este agujero supraorbitario (único en nuestro caso) es relativamente muy pequeño en esta cabeza y su comunicación con el conducto supra-orbitario, aparentemente, termina en fondo ciego (ya indicamos la estrechez de este conducto en nuestro caso), lo que hace que no exista realmente todo el conducto supra-orbitario que normalmente comunica el agujero supra-orbitario (o los agujeros) situados normalmente en el surco del mismo nombre y, por el otro extremo, en el orificio orbitario situado en el techo de la órbita. La comunicación amplia y directa que encontramos en

esta cabeza, se establece entre el orificio orbitario de lo que habría sido el conducto supra-orbitario, y el orificio anterior (orificio frontal anterior) situado en el fondo de la prominencia excavada que describimos (cavidad ocular del presunto tercer ojo) (foto 6).

¿Qué significación tendría el conducto descrito en primer término, cuyos orificios extremos se encuentran, uno en la pared de la órbita y el otro en el fondo de la profunda excavación situada en el vértice truncado de la prominencia cónica que describimos? ¿Es que la rama frontal de la arteria oftálmica externa, que normalmente penetra en el conducto supra-orbitario, extendió sus ramas al resto del conducto por nosotros descrito, para alcanzar las estructuras que aparentemente existieron en esa excavación de la prominencia ósea? Parecería ser que vasos sanguíneos hubieran recorrido ese largo y amplio conducto, llegando hasta las estructuras presumiblemente contenidas en lo que habría sido, —entendemos nosotros—, la cavidad orbitaria del tercer ojo.

El otro orificio, el posterior (orificio frontal posterior), situado en el fondo de esa especie de embudo óseo (excavación de la prominencia ósea), representa la abertura exterior (frontal) de un conducto óseo que se abre, por su extremo opuesto, en el interior de la cavidad cerebral, más precisamente, en el techo de dicha cavidad, inmediatamente a izquierda de la cresta longitudinal media (foto 7). La dirección de dicho conducto es oblicua de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás.

Este conducto forma también relieve en el interior del seno frontal izquierdo; en la mayor parte de su trayecto, el relieve óseo es común al del conducto mencionado en primer término, pero en la proximidad de la superficie externa del techo de la cavidad cerebral (la que representa el piso, en esta zona, del seno frontal), el relieve óseo se bifurca, correspondiendo la rama posterior (menos ancha exteriormente) al conducto que termina en la cavidad cerebral.

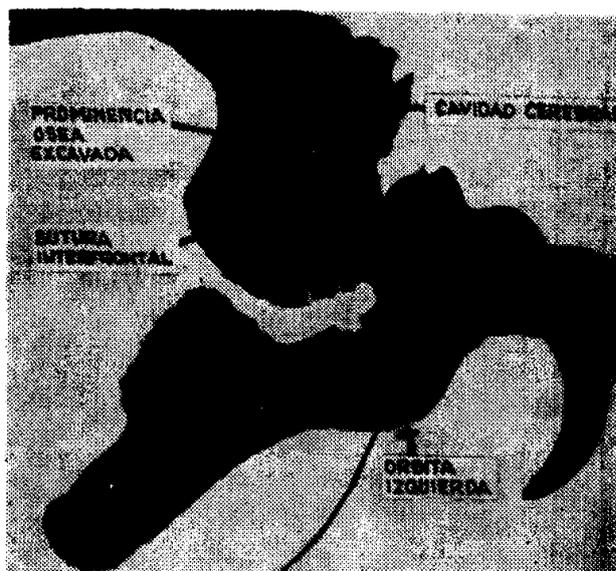


FIG. 3

La cabeza ósea del bovino después de la sección parasagital del cráneo. Por cada uno de los orificios del fondo de la prominencia excavada, se hizo pasar un cordón negro que sigue a cada uno de los conductos óseos hasta el orificio opuesto.

La línea imaginaria que pasara por el eje de este conducto, pasaría por la tuberosidad aboral de la fosa hipofisaria (foto 7). Por otra parte, este orificio cerebral se encuentra, —como se expresó—, inmediatamente a izquierda de la cresta longitudinal media del techo de la cavidad cerebral, aproximadamente entre el tercio anterior y el tercio medio de esa cresta. El orificio presenta en su borde posterior una escotadura. Presumiblemente, este conducto (fronto-cerebral) contenía el nervio pineal o parapineal correspondiente al tercer ojo que habría existido en nuestro caso.

Cabeza taxidérmica

De este material complementario de la cabeza ósea del bovino en cuestión, interesa la piel que recubre casi enteramente la prominencia ósea a que nos hemos referido anteriormente. Se observa sobre la misma cumbre de dicha prominencia, en la piel que la recubre, una abertura longitudinal, casi paralela al eje mayor de la cabeza, de 1 cm. 5 de largo por 0 cm. 5 en su parte más ancha. Si tenemos en cuenta la retracción que ha de haberse producido en dicha abertura, luego de terminada la preparación taxidérmica, es de suponer que

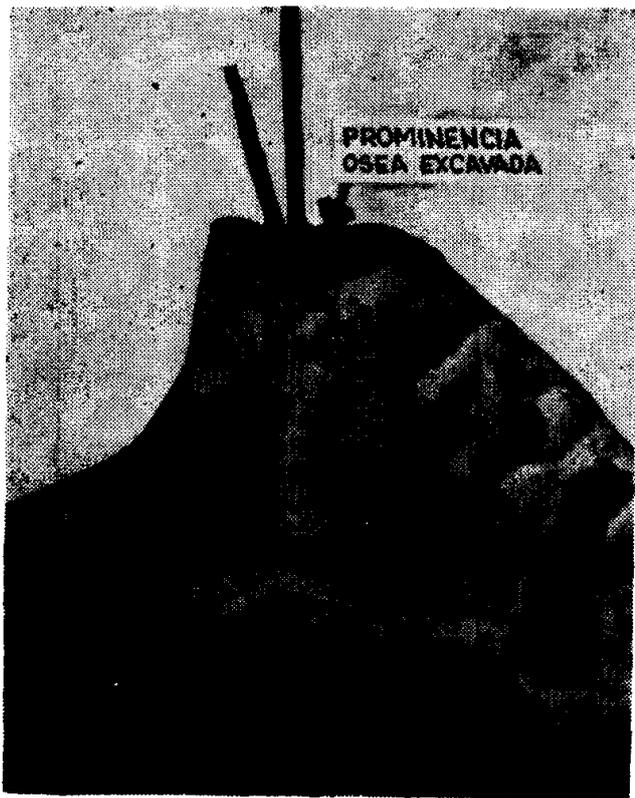


FIG. 4

Se muestra el segmento derecho de la sección parasagital izquierda del cráneo, indicándose con línea puntada la dirección de cada uno de los conductos encontrados; el de la derecha de la foto conduce a la cavidad cerebral, como puede apreciarse.

las dimensiones naturales de esa abertura serían algo mayores que las actuales. El borde izquierdo de dicha abertura, —el más evidente—, tiene apariencia de un pequeño párpado, que en la pieza aparece endurecido y del cual emerge notoriamente un grupo de unas quince pestañas dirigidas hacia arriba y atrás, en un orden creciente de longitud, siendo la primera (anterior) de 0 cm. 5 de longitud y la última (posterior) de 1 cm. 5. Del borde derecho de dicha abertura y próximo al ángulo inferior de ésta, emerge un grupo de unas diez pestañas entre 0 cm. 5 y 1 cm. de longitud, al que se agrega una de 1 cm. 5 (fotos 2, 8 y 9). Las estructuras mencionadas corresponderían a lo que consideramos el tercer ojo que habría existido en el bovino de nuestro caso.

COMENTARIO. — Lamentablemente no encontramos ningún antecedente de interés concerniente al caso particular que nos

ocupa; únicamente una información verbal del ex-preparador de este Instituto, señor Carlos Lanzot, quien por indicación de los entonces profesores Drs. Polero y Wolfhügel, preparó la cabeza ósea y la pieza taxidérmica correspondiente (en esta última, figura como fecha el año 1928), manifestándonos que la cabeza entera de ese bovino había sido enviada a la entonces Escuela de Veterinaria desde el interior de la República. Debemos suponer que ese material anatómico llegó en malas condiciones de conservación, resolviéndose solamente preparar la cabeza ósea y la pieza taxidérmica con la misma piel de la cabeza y conservarlas en el Museo; es precisamente dicho material el que nos ha servido para el presente trabajo. Sobre la cabeza ósea, —como expresamos al principio—, hemos realizado la sección parasagital izquierda que nos proporcionó el hallazgo de las interesantes estructuras que hemos descripto.

Faltando en absoluto el encéfalo así como las relaciones con las estructuras que existirían en la presumible cavidad acular del tercer ojo, en los conductos, etc., y, por otra parte, en ausencia de otros datos documentados sobre el caso, nos vemos obligados a limitarnos a deducciones para establecer una conclusión sobre el mismo, fundamentadas en las observaciones realizadas sobre aquel material y el conocimiento que nos aporta la zoología, la embriología comparada, etc., que logramos en la bibliografía.

Como es conocido, el par de ojos situados lateralmente es común a todos los Vertebrados; sin embargo, antecesores de vertebrados actuales probablemente tenían un tercer ojo, situado medialmente en la parte dorsal de la cabeza. Así en ostracodermos, —de los más antiguos vertebrados fósiles—, (período ordoviciano, que continuó al cámbrico) se presenta una especie de cuenca ocular medial en la región dorsal de la cabeza, a menudo bien visible, que contendría un ojo medial, si bien mucho más pequeño que las aberturas correspon-



FIG. 5

Vista posterior de la cabeza ósea después de la sección parasagital izquierda del cráneo, mostrando, por medio de los cordones negros, la dirección de los conductos óseos encontrados, uno abriéndose en el techo de la órbita izquierda; el otro en el techo de la cavidad cerebral.

dientes a los ojos laterales (1). Esa especie de cuenca ocular se encuentra generalmente en los extinguidos placodermos (antes de finalizar la Era Paleozoica), así como en peces óseos del período devoniano.

En los primitivos animales terrestres persistió ese orificio ocular, como en casi todos los más antiguos anfibios y primitivos reptiles (períodos devoniano, carbonífero y permiano); sin embargo, en el período triásico (el más antiguo de la Era Mesozoica) parece haber desaparecido.

En los modernos anfibios, la mayor parte de los reptiles, en todas las aves y mamíferos, el ojo medial no existe.



FIG. 6

Otro aspecto de la cabeza ósea seccionada. Se ve mejor que en la figura 5, el orificio de sección del conducto que conduce al techo de la órbita izquierda.

Actualmente el ojo medial (ojo pineal, ojo parietal, órgano pineal y, algunas veces, llamado órgano parapineal) se encuentra en lampreas, Sphenodon y algunos Saurios (Lacerta, etc.), alojado en un orificio del hueso parietal, el orificio o foramen parietal, en relación con la piel que recubre ese orificio. Como el foramen parietal se ha encontrado en la mayor parte de las sub-clases de Reptiles extinguidos, es probable que el ojo medial (ojo parietal) tenía en estos animales una extensión bastante generalizada.

En los Reptiles actuales, sólo el Sphenodon, los Lacertas, los Anguis y algunos otros están provistos de un ojo medial que puede tener un valor funcional; en los demás presenta pruebas ciertas de regresión. Falta totalmente en los Geckos (saurios crepusculares) al estado adulto (2).

En su estado más completo de desarrollo, el ojo medial se presenta bajo forma de una vesícula de forma variable, aún en los diversos individuos de una misma especie; ora esférica, ora alargada, o al contrario, más o menos aplastada. La porción exterior de la pared de la vesícula, adyacente a la piel, es en general espesa, de modo de constituir una lente comparable

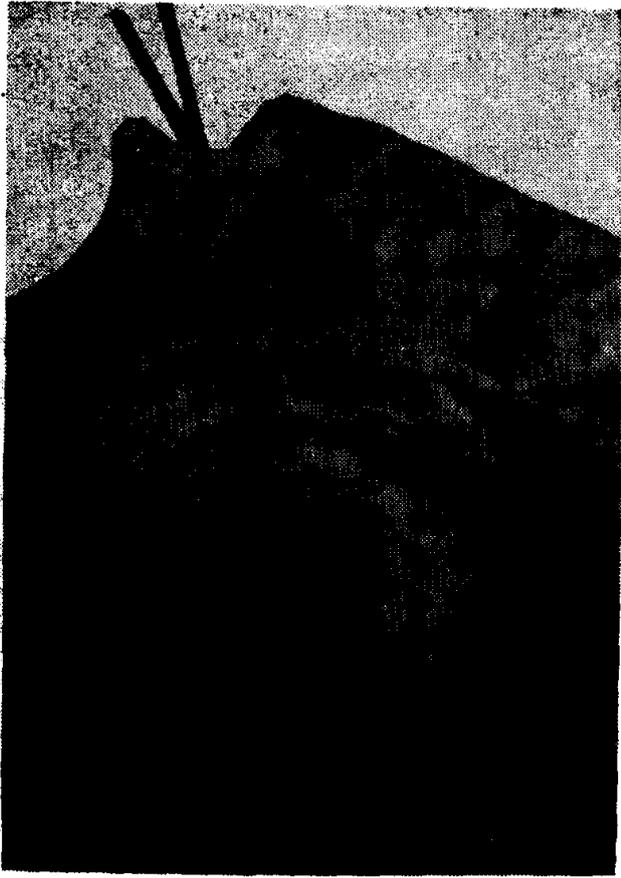


FIG. 7

Los cordones negros siguiendo el trayecto de los dos conductos encontrados. El de la derecha de la figura abriéndose en el techo de la cavidad cerebral, a la izquierda de la cresta sagital mediana.

al cristalino. La pared posterior, profunda, espesa también, tiene todos los caracteres de una superficie sensorial análoga a una retina: células sensoriales con finas prolongaciones que bañan en el líquido de la vesícula (cuerpo vítreo) y que, por otra parte, se relacionan con fibras nerviosas. Al salir del ojo, las fibras nerviosas se reúnen en un nervio de muy pequeñas dimensiones, que desciende hacia el cerebro, pasa delante de la epífisis, alcanza el techo del talamoencéfalo al nivel de la comisura habenular y se prolonga de manera de terminar en el ganglio habenular derecho (Saurios) o en el izquierdo (Sphenodon). Brachet (3) dice que en Sphenodon es el derecho.

Según Ariens Kappers (4), en *Lacerta viridis* adulta, un nervio parietal bien desarrollado conecta el ojo parietal con el núcleo habenular lateral izquierdo.

Los Marscipobranquios, expresa Edmond Perrier (2), los únicos de todos los Vertebrados, presentan no uno, sino dos órganos oculiformes en la región del cerebro intermedio; estos dos órganos están superpuestos; el más externo corresponde a la epífisis y ha recibido el nombre de *órgano pineal*, el otro, colocado debajo, es el *órgano parapineal*. El órgano pineal es el más desarrollado; su estructura recuerda mucho a la del ojo pineal de los Saurios. Las fibras nerviosas del órgano pineal van al ganglio habenular derecho, mientras que se puede seguir las del órgano parapineal hasta el ganglio habenular izquierdo.

La Embriología comparada aporta conocimientos que pueden servir para un intento de interpretación de nuestro caso particular. La zona del embrión que interesa principalmente a nuestro caso es la bóveda o techo del diencefalo; en la región correspondiente a la línea media de dicha bóveda se desarrollan una serie de estructuras que presentan, en las diversas clases de vertebrados, notables modificaciones.

Según Herring (5), las seis divisiones morfológicas fundamentales de la bóveda del diencefalo señaladas por Minot (6), trabajando en embriones de *Squalus acanthias*, son las siguientes: (1) La arcada parafisaria o paráfisis; (2) El velum transversum; (3) La arcada post-velar o saco dorsal; (4) La comisura superior o habenular; (5) La epífisis o cuerpo pineal; (6) La comisura posterior. Warren expresa (7) que las arcadas primarias de la bóveda del diencefalo fueron primeramente descritas por Minot (6) en *Acanthias*. Por su parte, Giannelli (8) dice que las investigaciones de Burckhardt (9) en Peces y Anfibios, en Reptiles y Aves (10), demuestran que en todos los vertebrados, la bóveda diencefálica ofrece las siguientes partes: la comisura posterior, el tracto intermedio; la epífisis; la comisura superior; el cojine te pineal; el velum transversum la paráfisis y el plexo hemisférico derecho e izquierdo, a los que se agrega en algunos Reptiles, el ojo parietal, del que el mismo Giannelli se ocupó en otro trabajo (11),

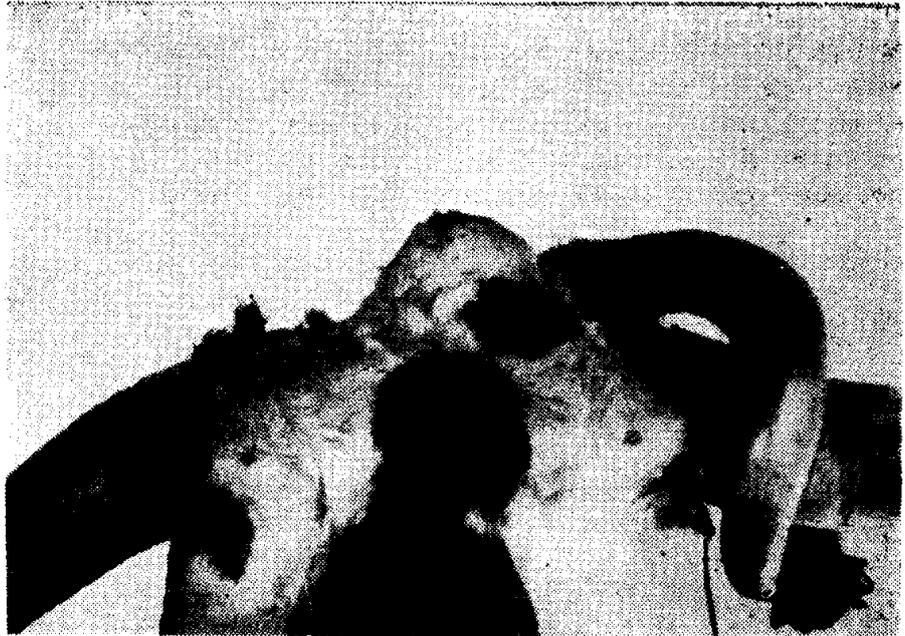


FIG. 8

Cabeza taxidérmica del bovino mostrando la prominencia frontal recubierta con su piel y permitiendo ver algunas de las pestañas en la cumbre.

como de un órgano independiente de la epífisis. Sorensen (12) habría confirmado los resultados de Burckhardt.

En los Mamíferos el plan de desarrollo de la bóveda diencefálica es semejante, si bien más o menos modificado. Las investigaciones de D'Erchia (13), —expresa Gianelli—, ha hecho aparecer aún más evidente la homología de las formaciones de la bóveda del diencefalo de los Mamíferos con aquellas de los Vertebrados inferiores, dividiendo todas esas formaciones en dos categorías: órganos medianos impares (epífisis, ojo parietal y ojo parietal accesorio) y, por otra parte, paráfisis, velum transversum, cojinete pineal, comisura superior, tracto intermedio y comisura posterior.

Otros investigadores han contribuido en mucho al conocimiento del desarrollo de la bóveda diencefálica, sobre todo desde fines del siglo pasado en adelante; sin embargo, como ya señalaba Minot (6): "As regards mammals further investigation is necessary...".

La quinta división morfológica de Minot, la epífisis o cuerpo pineal, ha sido considerada como inadecuada, ya que en vertebrados inferiores la posición asignada por dicho autor a la epífisis está ocupada por dos órganos definidos, y como uno se desarrolla detrás del otro en la línea media de la bóveda diencefálica, Hill (14)

ha propuesto llamarlos epífisis anterior y epífisis posterior. Studnicka denominó a la formación anterior de Hill, órgano parapineal y a la posterior órgano pineal.

La porción parapineal del complejo pineal aparece en los Ciclostomos, pero no existe en la mayor parte de los Peces, ni en Anfibios, aunque reaparece en Reptiles alcanzando en algunos un gran desarrollo como el tercer ojo u ojo parietal.

Fue Retzius, en 1895, quien demostró que las fibras nerviosas que parten del órgano parapineal pasan a la comisura superior o habenular como nervio parapineal.

El órgano parapineal desaparece en los vertebrados superiores, permaneciendo el órgano pineal o epífisis.

La nomenclatura no es coincidente entre los autores; así, por ejemplo, Branchet (3) denomina órgano parietal o pineal, al anterior, y epífisis propiamente dicha al posterior. Recientemente Quay y Renzoni (15), en la esperanza de obviar confusiones, usan la denominación de complejo epifisario (complesso epifisario) para indicar, en un todo único, las diversas formaciones distales (órgano frontal, ojo pineal y ojo parapineal) y la masa parenquimatosa proximal o basal, tubular o sólida.

Muy recientemente, Krokfors, Katila y Taalas (16) consignan que ha sido sugerido que un extenso receso suprapineal es

un rudimento de ojo pineal. De acuerdo a esta suposición, el cuerpo pineal o epífisis sería una estructura compleja constituída en parte por el ojo medialmente situado y, en parte, por una estructura glandular conectada con el tercer ventrículo. El ojo

medial encontrado en algunos reptiles es la porción superior, mientras que los mamíferos tienen solamente la porción glandular, unas pocas comisuras y la parte neural (Robertson, 1957; Keit, 1954) (17 y 18).

BIBLIOGRAFIA

- 1.—ROMER, A.S.: *The Vertebrate Body*. Third Ed., W.B. Saunders Co. Phil. London. 1966, pp. 37 a 68.
- 2.—PERRIER, Ed.: *Traité de Zoologie*. Masson et Cie. Eds., Paris. 1928. Fasc. VIII, pp. 3074-76.
- 3.—BRACHET, A.: *Traité d'Embryologie des Vertébrés*. Masson et Cie. Eds., Paris, 1935, p. 377.
- 4.—ARIENS KAPPERA, J.: *The Sensory Innervation of the Pineal Organ in the Lizard, Lacerta viridis*. Z. Zellforsch. 81, 1927, 581-618.
- 5.—HERRING, P.T.: *The Pineal Region of the Mammalian Brain: Its Morphology and Histology in Relation to Function*. Quart. J. Exp. Physiol. 17, 1927, 25-147.
- 6.—MINOT, Ch. S.: *Amer. J. Anat.* 1, 1901, 81 (citado por Herring).
- 7.—WARREN, J.: *The Development of the Paraphysis and Pineal Region in Mammalia*. J. Comp. Neurol. 28, 1927. 75-136.
- 8.—GIANNELLI, LUIGI: *Contributo allo studio comparativo delle formazioni del tetto del cervello intermedio in base a ricerche praticate sul loro sviluppo in embrioni di Rettile (Seps Chalcidis) e di Mammiferi (Sus scrofa domesticus e Lepus cuniculus)*. Arch. ital. Anat. e Embr. 4, 1905, 551-592.
- 9.—BURCKHARDT.: (citado por Giannelli, 1905).
- 10.—BURCKARDT.: (Citado por Giannelli, 1905).
- 11.—GIANNELLI, L.: *Contributo allo studio della sviluppo dell'occhio parietale nei Rettili*. Monit. Zool. Ital. 1904.
- 12.—SORENSEN: *Comparative Study of the Epiphysis and Roof of the Riencephalon*. J. Comp. Neurol. 4, 1894 (Citado por Giannelli).
- 13.—D'ERCHIA: *Contributo allo studio della volta del cervello intermedio e della regione parafisaria in embrioni di Pesci e di Mammiferi*. Monit. Zool. Ital. 1896 (citado por Giannelli).
- 14.—HILL, J.: (Citado por Herring).
- 15.—QUAY, V.B. e RENZONI, A.: *I Rapporti diencefalici e la variabilità nella duplice struttura del complesso epifisario degli occhi*. Riv. di Biol. 60, 1967, 9-47.
- 16.—KRAKFORS, S., KATILA, A. and TAA-LAS, J.: *Enlarged suprapineal recess of the third ventricle*. Acta Neurol. Scand. 43, 1967, 607-615.
- 17.—ROBERTSON, E.G.: *Pneumoencephalography*. Springfield, III., Charles C. Thomas. 1957 (citado por Krakfors, Katila y Taalas).
- 18.—KEITH, A.: *The Pineal Eye*. In the Pineal Gland, Cambridge, Mass. Harvard Univ. Press. 1954.

FIG. 9

La prominencia frontal recubierta con su piel y mostrando en la cumbre varias de las pestañas pertenecientes a cada uno de los párpados que existen en ese lugar.



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES. — Del estudio realizado en la cabeza ósea de un bovino adulto (*Bos taurus* L.), así como en el de la preparación taxidérmica con la piel correspondiente y de conocimientos aportados por la zoología (vertebrados fósiles y actuales) y la embriología comparada, deducimos:

- (1) Que el bovino de referencia poseía un tercer ojo (ojo medial) situado en la región fronto-dorsal;
- (2) Que los conductos óseos que hemos encontrado a partir del fondo de la prominencia ósea excavada (cavidad ocular del tercer ojo), comunican: uno con la cavidad cerebral (parte izquierda) y el otro, con el orificio orbitario que correspondería al conducto supra-orbitario, existiendo —presumiblemente— el nervio pineal o parapineal en el primero y vasos sanguíneos nutricios del ojo medial en el segundo.
- (3) Que, por lo que conocemos, el presente caso sería el primero descrito en Vertebrados superiores.

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS. — Of the study realized in the skull of a adult bovin (*Bos taurus* L.), as soon as tre corresponding taxidermic preparation, and the knowledge reached by the zoology (fossiles and presents vertebrates) and the comparative embryology, we infer:

- (1) That the mentioned bovin it had a third eye (medial eye) situated in the fronto-dorsal region.
- (2) That the osseous ducts that we have found from the depth of the excavated protuberance (ocular cavity), communicate: the one with the cerebral cavity (left part) and the other with the orbital foramen of the supraorbital duct, existing, presumptively—the pineal nerve in the first duct and nutritious blood vessels of the medial eye, in the second duct
- (3) That, according to our knowledge, the present casi it would be the first described in the superior vertebrates.