

El epitelio de recubrimiento de las vias urinarias (Urotelio) en los Anfibios. Aspectos morfológicos e implicaciones filogenéticas.

C. Barastegui

Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona. Casanova 143. Barcelona- 36

INTRODUCCION.

Las diferentes formas de excreción de los productos nitrogenados están en íntima relación con el habitat del animal y la economía del agua. Tal disponibilidad hidrica se ha modificado significativamente a lo largo de la evolución y con ella han cambiado no sólo la ecología y la morfología externa de los animales, sino incluso su morfología interna.

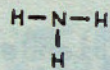
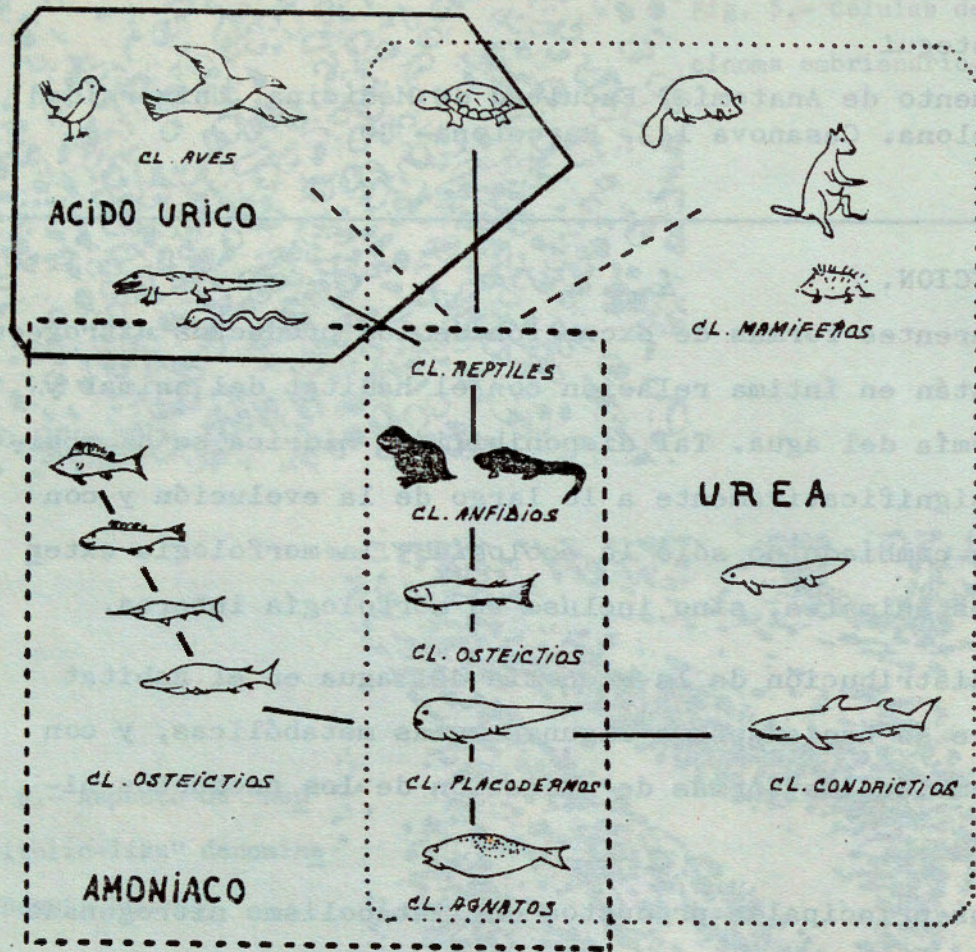
A esta distribución de la economía del agua en el habitat terrestre se han adaptado algunas rutas metabólicas, y con ellas también las formas de excreción de los productos nitrogenados.

Entre los principales productos del metabolismo nitrogenado se encuentran: Amoniacó, urea y ácido úrico.

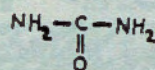
En función de estas tres formas de excreción se ha clasificado a los animales en tres grupos: Amoniotélicos, ureotélicos y uricotélicos (Fig.1).

En líneas generales, los animales amoniotélicos tienden a ser acuáticos, mientras que las formas terrestres son ureotélicas y/o uricotélicas.

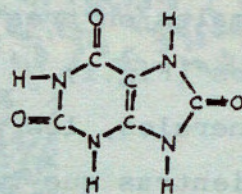
Los Anfibios ocupan una posición intermedia en la escala filogenética. Por una parte están muy evolucionados con respecto a los peces primitivos, de los que derivan, y por otra representan el nivel más inferior de los anamniotas, sus descendientes.



Amoniaco



Urea



Acido úrico

Fig. 1. Clasificación de los animales en función del tipo de excreción de N. Principales moléculas del metabolismo nitrogenado.

Desde el punto de vista del metabolismo excretor los Anfibios presentan un producto final del metabolismo del nitrógeno, diferente según la fase del desarrollo.

Así, durante la fase de huevo y larva los Anfibios son esencialmente Amoniotélicos y, conforme se produce la metamorfosis y los animales se adaptan a la vida terrestre, pasan a ser Ureotélicos (Fig. 2).

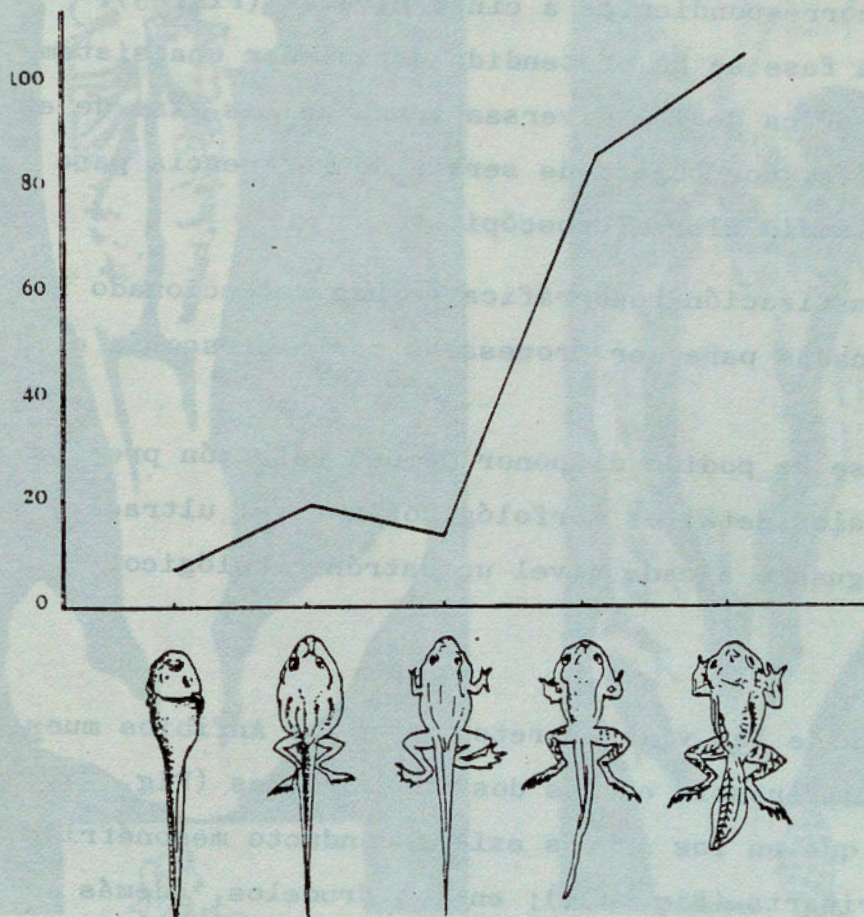


Fig. 2. Excreción del N durante el desarrollo y la metamorfosis de los Anfibios. (imitado de Campbell, 1970)

No obstante, el producto final del metabolismo nitrogenado en los Anfibios depende no sólo del estadio de desarrollo, sino también de otros factores (habitat, temperatura, dieta, etc).

MATERIAL Y METODOS.

En nuestro estudio hemos partido de material histológico procedente de Anuros (*Hyla meridionalis*) y Urodelos (*Salamandra maculosa*), cuyo aparato genitourinario ha sido procesado por los métodos habituales de histología.

A partir de las piezas incluidas en parafina, se han obtenido cortes seriados de 8-10 μ m, de los cuales se han seleccionado imágenes correspondientes a cinco niveles (Fig. 3).

En esta primera fase se ha pretendido establecer una sistematización topográfica de las diversas zonas de las vías de excreción urinarias, con objeto de servir de referencia para un posterior estudio ultramicroscópico.

Con esta sistematización topográfica se han seleccionado las muestras destinadas para ser procesadas por microscopía electrónica.

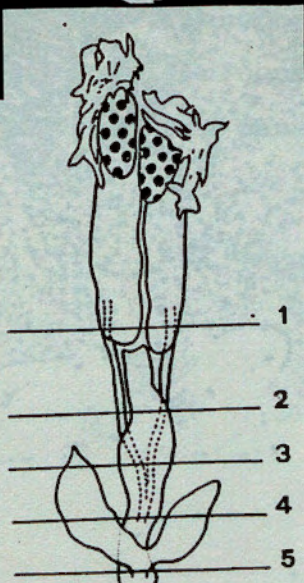
De esta forma se ha podido disponer de una relación precisa de los principales detalles morfológicos a nivel ultraestructural, asignando a cada nivel un patrón citológico.

RESULTADOS.

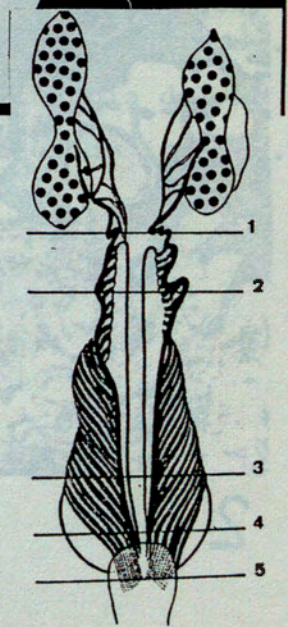
La distribución de las vías excretoras en los Anfibios muestra una clara diferencia en los dos superórdenes (Fig. 3). Así, mientras que en los Anuros existe conducto mesonéfrico y vejiga urinaria (Fig. 4.1); en los Urodelos, además del conducto mesonéfrico, existen abundantes conductos colectores, que desembocan junto con éste en la cloaca. Carecen de vejiga urinaria.

En ambos casos, el urotelio consiste en una monocapa de células redondeadas, separadas de la submucosa por una membrana basal (Fig. 4.2). En los Anuros el condrioma es muy polimorfo, con mitocondrias de abundantes matriz (Fig. 4.3)

DISCUSSION



1



2

Fig. 3

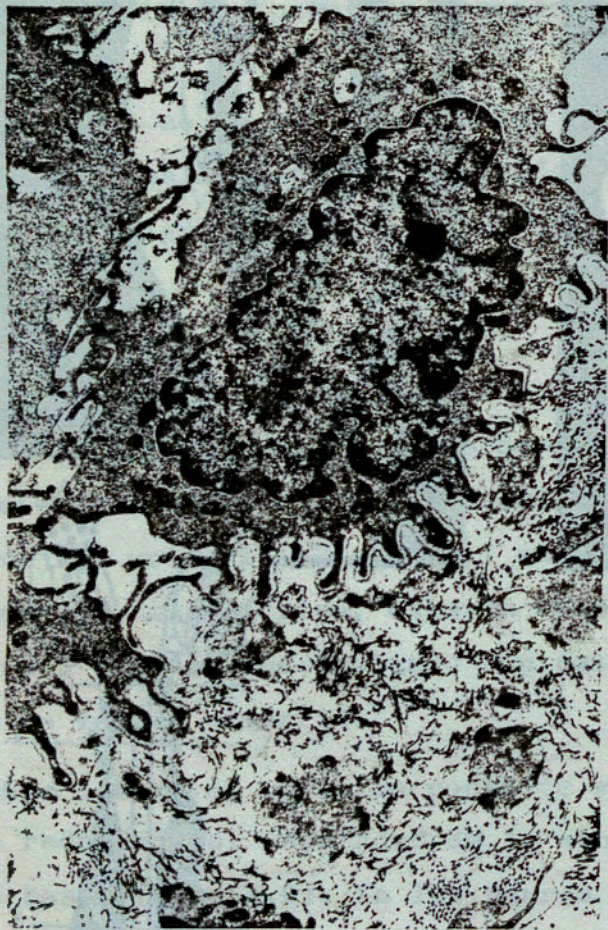
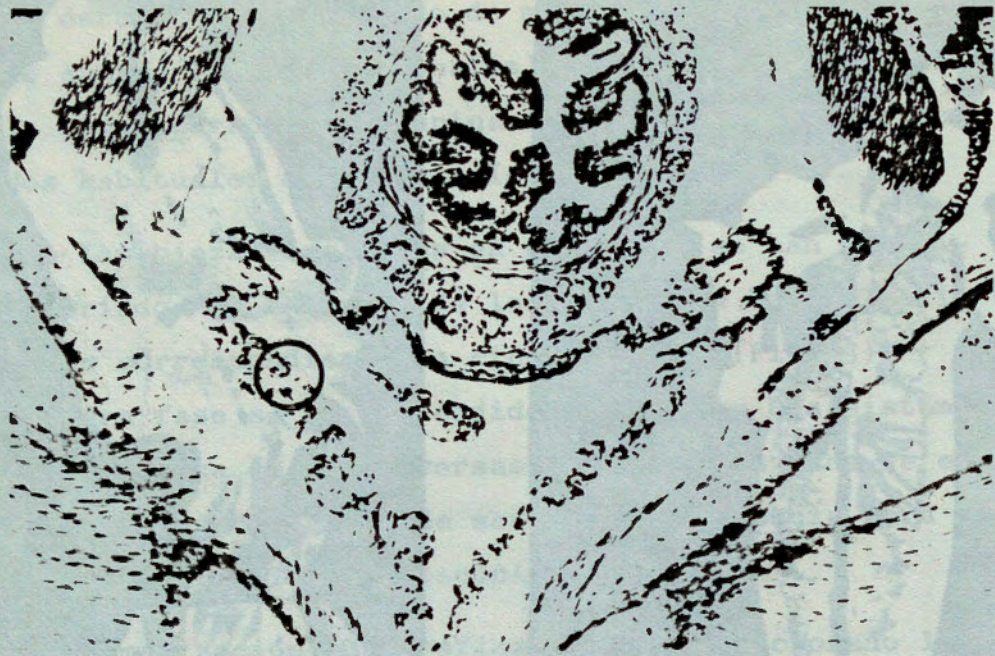


Fig. 4.

DISCUSION.

La correlación que existe entre el amoniotelismo y el hábitat acuático se entiende en función de las propiedades químicas del amoniaco. Este es altamente tóxico por lo que debe ser rápidamente eliminado de los fluidos corporales. En la fase acuática ello es posible a través de las superficies corporales, dada la alta difusión y solubilidad en el agua.

Con la transición de la vida acuática a la vida terrestre, probablemente en la Era del Devónico (hace unos 300 millones de años) la excreción nitrogenada principal en los Anfibios paso a ser la Urea.

Ello implica que en los primeros Anfibios existían ya las enzimas del ciclo de la urea: Carbamil-P-sintetasa, glutámico-deshidrogenasa, arginasa y glutámico-sintetasa.

Es evidente que, paralelamente a estos cambios químicos, la morfología del epitelio de las vías excretoras ha experimentado cambios. La ultraestructura celular se ha ido remodelando así en función de las variaciones bioquímicas producidas a lo largo de la evolución.

El estudio bioquímico y morfológico de esta remodelación nos lleva a conocer los mecanismos por los cuales un tejido se ha ido diferenciando en función de la expresión genética dominante y, por ende, conocer mejor las actividades de su genoma. En este sentido el enfoque morfológico de la filogenia del metabolismo nitrogenado pensamos pueda aportar datos de interés.

BIBLIOGRAFIA.

- Barastegui, C.A (1983) Caractéristiques morphologiques de l'urothelium d'amphibies. Urodeles (*Salamandra maculosa*) 66^e Congrès Ass. Anat. Barcelona p.62
- Campbell, J.W (1970) Comparative biochemistry of nitrogen metabolism. Academic Press, pp 519-637
- Draper, T, Barastegui, C.A (1983) Caractéristiques morphologiques de l'urothelium d'amphibies. Anoures (*Hyla meridionalis*). 66^e Congrès Ass. Anat. Barcelona p. 61
- Hill, R.W (1978) Nitrogen excretion and other aspects of nitrogen metabolism . En: Comparative Physiology of Animals and environmental approach. Harper & Row Publ. New York.
- Schindelmeiser, J, Greven, H (1981) Nitrogen excretion in intra- and extrauterine larvae of the ovoviviparous salamander, *Salamandra salamandra* (L) (Amphibia, urodela). Comp. Biochem. Physiol.70:563-565.