



لاخراج في الاسماك

لاخراج في الاسماك

يقصد بالإخراج التخلص من نواتج الميتابوليزم غير النافعة والضارة وكذلك المواد الغريبة عن الجسم، وذلك بطرق عديدة سواء عن طريق الكلية او الخياشيم وغيرها. فالإخراج تقوم به عدد من الاجهزة، فالجهاز الهضمي يخرج المادة الصلبة غير المهضومة مع جزء من انسجة الجسم وانزيماته وعصائره في الغائط، كما تقوم الخياشيم بإخراج الغازات المختلفة نتيجة التبادل الغازي كما تخرج نواتج التمثيل الغذائي من فضلات ازوتية. ففي الاسماك العظمية تخرج طلائية الخياشيم امونيا اكثر مما تخرج الكلية.



وتخرج الكلية (عن طريق البول) في الاسماك البحرية كميات كبيرة من مركب ثالث ميثايل امين اوكسيد (Trimethylaminoxid (TMAO وهو مركب ذائب وغير سام (ويوجد كذلك في عضلات الاسماك البحرية) وبفعل البكتريا يتحول منه مركب ثالث ميثايل امين (TMA) المميز لرائحة اسماك البحر الميتة، ومركب TMAO مصدره خارجي أي من العوالق الحيوانية التي تحتوي على هذا المركب بتركيز عال. وتقوم الكليتان (او الجهاز البولي) بإخراج الماء ونواتج الميتابوليزم عموما.

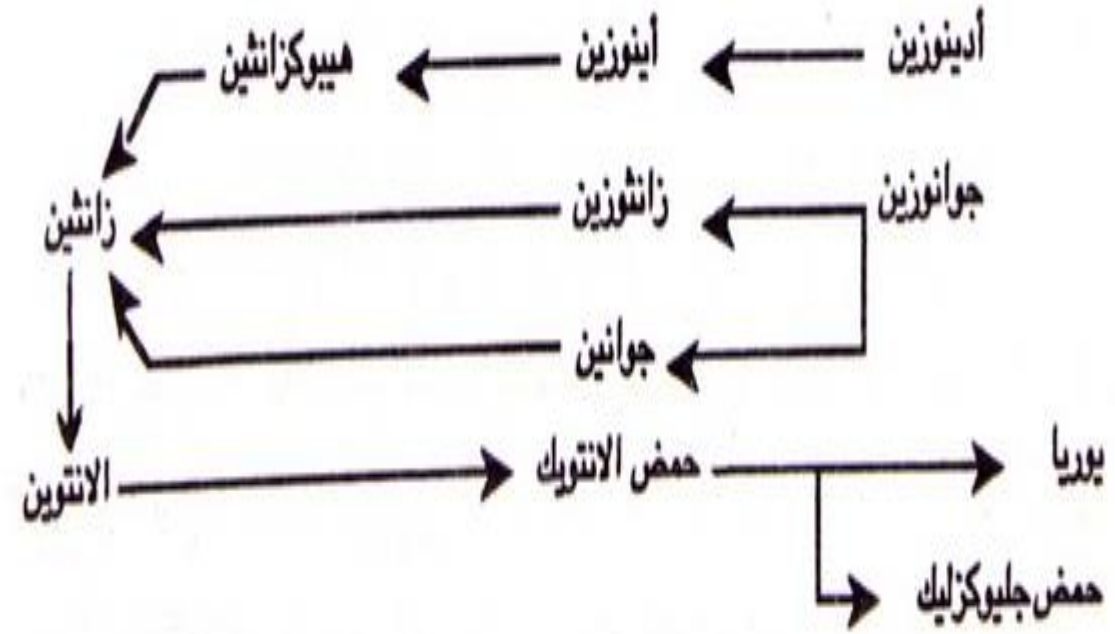
● والجهاز البولي في الاسماك معقد ومتغير بتغير الاسماك وبيئاتها، ورغم الارتباط بين الجهازين البولي والتناسلي لعلاقة الكلية بالجهاز التناسلي في بعض الاسماك، الا ان الجهازين منفصلان في اغلب الاسماك العظمية. وتختلف وظيفة اجزاء الكلية في الاسماك، فالجزء الامامي مضمحل وظيفيا في كثير من الاسماك.

● ويتكون الجهاز البولي في الاسماك من كليتين متقاربتين ومتطاولتين على الناحية الظهرية لجسم الاسماك، وتتكون الكلى من الوحدات التركيبية المعتادة (النفرونات Nephrons) أي الانابيب الكلوية. وتتصل الكلية بقنوات بولية تصب في المثانة البولية او الكيس البولي التناسلي. وتركيب الجهاز البولي شديد التباين التركيبي لتباين تطور الاسماك المختلفة.

● وتخرج الاسماك ناتج ميتابوليزم البروتينات في صورة اساسية هي الامونيا غير المتأينة NH_3 وهي سامة عن الامونيا المتأينة NH_4 لقدرتها على المرور خلا الاغشية الخلوية بشكل اكبر. ويتأثر الاخراج في شكل امونيا سامة على pH الماء ودرجة حرارته وملوحته، فكلها تؤثر على الاتزان بين صورتى الامونيا، فزيادة pH الماء وحدة واحدة يزيد تواجد الشكل السام من الامونيا بمعدل 10 مرات، والعكس فانخفاض pH الماء يكون مصحوبا بمستوى غير سام من الامونيا. كما ان ارتفاع درجة الحرارة يزيد من اخراج الامونيا وكذا اليوريا. ويؤدي التسمم بالأمونيا الى اوديمما ورشح مع تكتل واندماج الصفائح الخيشومية موديه الى موت السمك بتأثير الاختناق

● لذلك تتحمل الاسماك تركيزات عالية من الامونيا الناتجة من فضلات ازوتها لسرعة واستمرارية افرازها من الخياشيم خارج اجسامها، كما ان انسجتها لديها القدرة على التحمل للأمونيا اكثر عن الحيوانات الاخرى التي تخرج اليوريا Ureotelic او التي تخرج حمض اليوريك Uricotelic كنواتج اساسي نهائي لميتابوليزم الازوت. الاسماك تخرج اليوريا كذلك مع الامونيا بنسب متفاوتة مع زيادة نسبة اليوريا اذا خرج السمك من الماء بانخفاض مستوى ماء الاحواض.

ورغم زيادة انتاج الامونيا غير المتأينة عن اليوريا فان تركيزهما في الجسم على العكس فاليوريا اعلى تركيزا من الامونيا في انسجة السمك. ومصدر اليوريا (التي تخرج اساسا عن طريق الخياشيم بنسبة اكثر من 90% من اليوريا الكلية الخارجة من كل من الخياشيم والكلى) هو حمض اليوريك كما يوضح الرسم التالي



ويساعد في ذلك كثير من النظم الانزيمية وهي **adenosine deaminase, guanosine deaminase, nucleoside phosphorylase, guanase, xanthine oxidase, uricase, .allantoinase& allantocase**

● بعض الاسماك العظمية البحرية لا تظهر قنواتها الكلوية في نهايتها أي جسيمات ملبيجي، وعليه فان هذا الاختزال لا يمكن من عملية الترشيح الكلوي وعليه تختلف بشدة كمية البول الخارجة من هذه الاسماك (2,5 مل /كجم/يوم) مع ما تخرجه اسماك الماء العذب (300مل /كجم/يوم).

● ويرتفع تركيز ايونات الماغنيسيوم والكالسيوم والكبريتات مائة ضعف في البول عما هو عليه في الدم، بينما يكون تركيز الكلور ضئيلا جدا في البول. وتخرج الاسماك كذلك بارا امينو حمض الهيپوريك p- aminohippuric acid وغيرها عن طريق الكلى الا ان البول دائما خال من الجلوكوز (حتى مع ارتفاع تركيزه في البلازما) والايينولين.