# نظرة فاحصة علي الأسماك

تبدو الأسماك فى نظر البعض كائنات غريبة ومختلفة بالكامل عنا فهى تتنفس تحت الماء وليس لها رقبة ولا أرجل أو أذرع . وبدلا من الشعر يوجد لها قشور وليست لها علامات خارجية واضحة للسمع أو الصوت ومع ذلك فإن الأسماك تشترك معنا فى خاصية واحدة مهمة للغاية ذلك أنها حيوانات فقارية وفى الواقع تعتبر الأسماك من أقدم الفقاريات على وجه الأرض حيث بدأت حياتها فى الماء العذب منذ حوالى ٣٤٠ مليون سنة وسرعان ما تأقلمت بعض أنواعها مع المعيشة فى المياه المالحة فى البحار والمحيطات . وكشفت الحفريات التى تم العثور عليها أن أسماك العصور القديمة كان لديها نفس الهيكل العظمى المكون من جمجمة ، عمود فقرى ، صدر .

تنقسم الأسماك من ناحية الهيكل العظمى إلى أسماك عظمية وأخرى غضروفية ، الأسماك العظمية أكبر مجموعة من الفقاريات فى العالم حيث تضم حوالى ٢٠,٠٠٠ نوع .. ومعظم الأسماك التى نتناولها فى هذا الكتاب تنتمى إلى هذه المجموعة .

عند النظر إلى شكل السمكة يمكن التعرف بسرعة على نظامها فى الحركة وطريقة معيشتها .

* الشكل الانسيابى والصاروخى (يشبه السيجار) أسرع فى السباحة ولمدة طويلة . تشمل هذه المجموعة معظم أسماك الأنهار الأوربية .

* الأسماك منضغطة الجانبين تكون عادة هادئة وبطيئة وتفضل المعيشة مختبأة وراء النباتات والأحجار ونادرا ما تسبح بسرعة ولكن لمسافات قصيرة .

* بعض الأسماك تشبه السكين تتحرك ببطء وتبدو كأنها تتسلل خفية وتحتفظ بجسمها ساكنا بدون حركة وتتحرك إلى الأمام بضربات رقيقة من الزعنفة الذيلية ، وتضم هذه المجموعة أسماك الملاك Angle-fish .

* الأسماك المستديرة والكروية Tetraodontidae وهى أيضا بطيئة ، وبالرغم من مظهرها الثقيل إلاّ أنها تتمتع برشاقة عالية وهى تتميز بجسم وفم يتناسبان مع البيئة الطبيعية المحيطة ونوع الغذاء .

* أسماك ذات ظهر مقوس وبطن مسطح وفم بارز وهى تعيش فى قاع الحوض بحثا عن الغذاء ، وأسماك هذا النوع تنتمى إلى Corydora ومن أمثلتها Corydoras , Mormyridae . بعض الأفواه تطورت إلى خرطوم حقيقى يساعدها فى الحفر فى الأرض .

* تشمل أسماك القاع أنواعاً تدفن أنفها بالكامل فى الرمل وتكون عادة مبططة (مسطحة) مثل Rays أو مستديرة مثل Thorny eels

* أسماك ذات ظهر مسطح وزعانف ظهرية تميل فى الاتجاه نحو الذيل . تسكن بالقرب من سطح الماء ، يبرز الفم إلى الأمام ويتجه قليلا إلى أعلى مما يساعدها فى الالتقاط السريع للأغذية القريبة من السطح ومن يرقات الحشرات ، وينتمى إلى هذه المجموعة بعض أنواع عروسة البحر (سمكة زاهية الألوان) وسمك الفراشة Butterfly fish .

**الزعانف .**

توجد الزعانف البطنية والصدرية فى أزواج وهى تؤدى نفس وظائف الأرجل والأذرع فى الكائنات التى تعيش على سطح الأرض كما توجد للأسماك زعنفة واحدة ظهرية وذيلية وشرجية ، وتتميز بعض العائلات بوجود زعانف دهنية تقع خلف الزعانف الظهرية . وزعانف الأسماك العظمية تكون مدعمة بعظام وغضاريف أما الزعانف الدهنية فهى غير مدعمة .

قد تنقسم الزعنفة الظهرية إلى قسمين أو ثلاثة وفى هذه الحالة يقتصر القسم الصلب على الجزء الأول الذى يمتد على شكل أشواك مثل سمكة أبو شوكة Sticklebacks . وتعمل الزعنفة الظهرية والزعنفة الشرجية على حفظ توازن السمكة كما تعمل على ضبط الاتجاه أثناء اندفاع السمكة إلى الأمام .

الزعنفة الذيلية هى ماكينة تحريك الأسماك ولها قاعدة عضلية لهذا الغرض .

تتميز الأسماك السريعة بذيل ذى نهاية حادة القطع أو حافة مسننة بينما تمتلك الأسماك البطيئة ذيلاً ذا حافة مستقيمة . تستفيد الأسماك من الزعنفة البطنية فى ثبات وحفظ التوازن وهى عادة صغيرة ويختلف موقعها من سمكة إلى أخرى .

**الخياشيم**

تتنفس معظم الأسماك بواسطة الخياشيم ، لكى تتنفس تفتح السمكة فمها وتغلق أغطية خياشيمها وتمتص الماء من البلعوم وحجرات الخياشيم. عندما يكون الفم منغلقا يندفع الماء ليمر فوق أقواس الخياشيم وهنا يتم التبادل الغازى بمساعدة أوعية دموية صغيرة تنتشر بين الصفائح الرقيقة للخياشيم .

يعتبر عامل حرارة الماء عاملاً حاسما ومهماً فى تلبية احتياجات الأسماك ذلك لأنها تعتبر من ذوات الدم البارد حيث يتكون القلب من حجرة واحدة وهذا يعنى اختلاط الدم الغنى بالأكسوجين مع الدم الفقير فى الأكسوجين بصفة مستمرة والمحصلة النهائية أن دم الأسماك يكون على وجه العموم فقيرا فى الأكسوجين ، ومن جهة أخرى فإن احتياجات الأسماك من الأكسوجين تتزايد خاصة عند حدوث تزايد فى معدل عمليات التمثيل الغذائى وهذا يحدث عند ارتفاع درجة حرارة الماء.

وعلى وجه العموم تنخفض نسبة الأكسوجين فى الماء عند ارتفاع درجة حرارة الماء . تفضل أسماك المياه الحارة المعيشة فى مياه دافئة بحيث لا تزيد على درجة حرارة الماء فى موطنها الأصلى وإلا تعرضت للمعاناة من اضطرابات فى التنفس .

ومن جهة أخرى فإن أسماك المناطق الباردة والتى تعيش فى تيارات مائية تندفع بسرعة لا يمكنها المعيشة فى المياه الدافئة لأن خياشيمها فى هذه الحالة تفقد القدرة على استخلاص الأكسوجين بكفاءة من الماء الساخن ولهذا السبب فإننا ننصح دائما بعدم خلط أنواع من أسماك المياه الباردة مع أنواع أخرى من أسماك المياه الدافئة .

## تطورات ميكانيكية التنفس

شاءت حكمة المولى عز وجل أن تزود الأسماك بميكانيكية فى التنفس تناسب البيئة التى تعيش فيها وهى :

* تبطين الفم بمادة مخاطية تسهم فى حدوث التبادل الغازى . مثال ذلك ما نراه فى سمك الرعاش Electric eel حيث تتشكل بطانة الفم المخاطية على هيئة ثنيات وأخاديد لزيادة مساحة السطح وبالتالى زيادة قدرتها على التبادل الغازى .

يمكن الاستفادة من الأمعاء كملحق ثانوى مساعد للجهاز التنفسى وفى هذه الحالة تتصل نهاية الأمعاء بكمية كبيرة من الأوعية الدموية . تحصل السمكة على أكسوجين الماء الذى تم ابتلاعه ووصل إلى الأمعاء وعلى ذلك يتم التخلص من ثانى أكسيد الكربون عن الطريق المعتاد أى طريق الخياشيم .

فى الأسماك التى يوجد بها أذن باطنية حيث يدخل الهواء إلى التيه (عضو الأذن الداخلية وهو مكان كثير الممرات حيث يحدث التبادل الغازى) وقد يمتد هذا العضو إلى تجويف الخياشيم ومنها إلى تجويف الجسم وعلى امتداد العمود الفقرى . وقد تسهم المثانة الهوائية فى

عمليات التنفس مثل أسماك الشبوط والسالمون حيث تتصل هذه المثانة بالأمعاء وتزداد مساحة السطح الداخلى بثنيات أسفنجية حيث تتلازم وتتكيف لأداء وظيفة التبادل الغازى .

**المثانة الهوائية**

تقع المثانة الهوائية للأسماك الفقارية تحت وعلى امتداد العمود الفقرى وهى مملوءة بغاز ثانى أكسيد الكربون والأكسوجين والنتروجين ، وهى تعمل على أسس علم الهيدروستاتيكا (توازن السوائل وضغطها) وميكانيكية كفاية الطاقة لتأكيد تعليق السمكة فى الماء . يعمل خليط الغازات على ضبط الوزن النوعى للسمكة .

## كيف تحصل الأسماك على غذائها ؟

يتنوع الفم والأسنان بشكل كبير فى الأسماك ويتوقف هذا التنوع على نوع المادة الغذائية .

* يوجد لبعض أنواع السمك التى تعتمد فى غذائها على أغذية دقيقة مثل الطحالب فم صغير .

* وتوجد أنواع أخرى ذات أفواه كبيرة الحجم وبعضها له فكوك ناتئة كى تساعد فى القبض على الفريسة .

* معظم الأسماك تحتوى فكوكها السفلية والعلوية على أسنان .

* بعض أنواع السمك ذات البلعوم العظمى لها مجموعة من الأسنان.

* بعض الأسماك لها فم ذو أسنان مقوسة للداخل للمساعدة فى القبض على الفرائس المراوغة مثل الضفادع والأسماك الصغيرة .

* بعض الأسماك لها أسنان تشبه أسنان المنشار (مثل البيرانا) للمساعدة فى تمزيق لحم الفريسة .

* الأسماك التى تتغذى على العوالق (الكائنات الحيوانية أو النباتية الدقيقة المعلقة أو الطافية فى الماء) تمتلك أسنانا صغيرة .

* الأسماك التى تتغذى على الطحالب والنباتات الصغيرة لديها أسنان كاشطة .

* الأسماك التى تتغذى على الرخويات مثل المحار أو الحلزون لديها أسنان قوية تندمج فى صفوف حتى يمكنها تكسير القواقع .

* تنمو الشفاه فى الأسماك كى تتناسب مع وظائفها فى تناول الغذاء.

* بعض الأسماك لها حليمات صغيرة على الشفاه للمساعدة فى كشط النباتات من قواعدها .

* بعض الأسماك لها شفاه تشبه الكأس ولديها قدرة على المص أى الالتصاق بالأسطح الناعمة .

اللسان فى الأسماك لا يتحرك كما لا يوجد لها غدد لعابية حيث تنتفى الحاجة إليها .

**أعضاء الإحساس .**

* تنام الأسماك وهى مفتوحة العينين لعدم وجود جفون .

* تركيب عيون الأسماك يشابه تركيب عيون الحيوانات ، تعمل العدسات بنفس طريقة عمل عدسات الكاميرا .

* تعمل الحدقة على ضبط كمية الضوء الداخلة للعين إما بتوسيع إنسان العين فى الظلام أو تضييقه أثناء الضوء الساطع .

* يتوقف حجم العين على البيئة المحيطة ، فالأسماك التى تنشط ليلا لها أعين صغيرة .

* يمكن للأسماك تمييز الألوان .

* من التحورات التى تساعد الأسماك على المعيشة فى بيئة مظلمة أو فى مياه عكرة وجود زائدة استشعارية رفيعة مدلاة من فم السمكة . وكذا وجود عيون كبيرة ، خط جانبى يشتمل على العديد من الخلايا الحساسة.

* توجد أنواع من أسماك السالمون فى المكسيك تخلو تماما من الأعين إلاّ أنها تمتلك خطاً جانبيا من العديد من الخلايا العصبية التى تساعدها على التمييز بصورة تتفوق بها على نظائرها من الأسماك المبصرة كما تتميز هذه الأسماك غير المبصرة والتى تعيش فى الأعماق بوجود حاسة شم قوية للغاية .

* يوجد للأسماك المنخر (ثقب الأنف) الذى يقع بين الفم والعينين فى الجزء العلوى من الرأس ولا يوجد اتصال بين المنخر والفم فى الأسماك العظمية .

* معظم الأسماك لها فتحات أنف مزدوجة . يتدفق الماء خلال الفتحة الأمامية ليمر على السطح المخاطى للشم ويخرج من خلال الفتحة الخلفية.

* توجد بالفتحة الداخلية ثنية جلدية تتخذ شكل القمع لتهدئة سرعة تدفق الماء .

* بالنسبة لسمك الفرخ (نوع من السمك النهرى) لها فتحة منخر واحدة وتعمل حركة الفم على دخول وخروج الماء ، وكلما كبر حجم فتحة المنخر زادت الحساسية نحو الروائح .

## حليمات التذوق .

تقع عادة على الشفاه وداخل الفم وعلى شقوق الخياشيم ، بعض الأسماك يوجد لها حليمات تذوق على سطح الجسم الخارجى وهى عبارة عن مجموعات صغيرة من خلايا حسية تنتشر على الجلد .

## السمع .

الأذنان تفتقران إلى طبلة الأذن وكذا الأذن الخارجية وأيضا قنوات الأذن الداخلية ، وهذا لا يعنى أن الأسماك لا تسمع . الأذن الداخلية مغلفة بهيكل عظمى داخل الرأس يعمل على حماية الأذن الداخلية كما تعمل على حماية عضو توازن الجسم .

تعمل المثانة الهوائية لبعض الأسماك كعضو سمع حيث تعمل على تعزيز وتقوية الأصوات ، وفى معظم هذه الأنواع توجد فتحة خاصة فى عظام الرأس ومن خلالها تنتقل الموجات الصوتية مباشرة .

## آلية العمل في الأذن الداخلية .

بعض الأسماك لها عضو سمع آخر مثل السالمون والشبوطيات حيث توجد لها ثلاث أو أربع عظيمات تنقل الأصوات من المثانة الهوائية إلى الأذن الداخلية .

السمع يكون عادة أفضل عند الأسماك القادرة على إصدار أصوات ويمكنها الاتصال بسهولة مع أفراد جنسها عن طريق إصدار طبقة أو طبقات صوتية متتابعة .

عضو التوازن الواقع فى بناء الأذن الداخلية عبارة عن كيس جلدى ممتلئ بسائل مائى ، يتكون هذا العضو من ثلاث قنوات هلالية الشكل تستقر فى تجويف كبير .

الحُصَيَّة الأذنية عبارة عن رواسب دقيقة من الكالسيوم توجد على قمة وسائد دقيقة من الشعيرات ... يحدث التوازن من خلال إثارة الخلايا الحسية التى تثار بدورها بواسطة الشعيرات الحسية وهذه بالتالى تتحرك بتأثير حركة السائل الموجود فى الكيس الجلدى .

يعمل نظام المعلومات فى مخ السمكة على توجيه الجسم نحو الاتجاه الصحيح .

يوجد الخط الجانبى فى الأسماك فقط والقليل من الحيوانات البرمائية البدائية وهو عبارة عن قناة ضيقة جدا تمتد على الجانبين تحت القشورمن الذيل حتى الرأس حيث يتفرع إلى عدة أفرع ، يرى الخط الجانبى على شكل ثقوب صغيرة تعمل على توصيل المادة الداخلية الشبيهة بالجلاتين مع الوسط الخارجى . تشبه الخلايا الحسية الموجودة داخل هذه القناة مثيلاتها الموجودة فى الأذن ، توجد خلايا منفردة من

هذا النوع موزعة على جسم السمكة . تعمل الموجات الناتجة عن ضغط الماء على إرسال إشارات مماثلة لتلك التى تصدر عن الأصوات حيث تؤثر على الخلايا الحسية عن طريق المادة الجيلاتينية وتنقل الرسالة إلى المخ. وبنفس الطريقة يعمل الخط الجانبى كنظام دقيق لاستكشاف الموجات الصوتية حتى الاهتزازات البسيطة فى الماء يتم تسجيلها على الفور . ولهذا السبب فإن أسماك الزينة التى تتم تربيتها فى أحواض المنازل تنزعج بصورة كبيرة عند الدق بالأصابع على زجاج الحوض ، تشمل الخلايا الحسية الموزعة على الجسم وعلى خلايا الشفاه .

تنفرد الأسماك أيضا بأعضاء حسية تتميز بالإحساس بأى نبضة كهربية حيث يفتقد الإنسان إلى هذه الأعضاء كما أنه يفتقد أيضا إلى وجود الخط الجانبى .

أعضاء الحس المستقبلة للكهربية عبارة عن أعضاء حسية خاصة تسجل أى نبضة كهربية فى الماء وهى تقع داخل الجلد وهى تقع فى معظم الأسماك فى الرأس داخل أخدود حسى .

توجد المستقبلات الكهربية فى جميع الأسماك الغضروفية وأيضا فى جميع الأسماك المنتجة لتيارات كهربية مثل Momyridae ، Electrobor-us electricus , Malapterurus electricuts , american cymnotodie

بعض عائلات الأسماك لها ثلاثة أو أكثر من المستقبلات الكهربائية تتوزع فوق جسمها بالكامل .. تنبعث منها تيارات كهربية مختلفة الشدة والتردد .

تطورت الأعضاء الكهربائية من أنسجة عضلية إلى أخرى كهربية لتصبح وسائل مساعدة ضرورية لتحسين قدرات السمك على الدفاع عن النفس – الملاحة – اصطياد الفرائس – الاتصال العائلى وهذه التحورات ذات فائدة قصوى خاصة للأسماك التى تعيش فى القاع أو المياه المظلمة.

توجد أسماك تنبعث منها كهرباء عالية وأخرى كهرباء منخفضة وبينما تنبعث من سمك الحريث eel كهرباء تقدر بأكثر من ٥٠٠ فولت بينا توجد أنواع أخرى تنبعث منها نبضات كهربية ضعيفة ولكنها تتميز بالاستمرارية مما يخلق مجالا كهربيا حول السمكة وعندما يدخل أى جسم غريب فى نطاق هذا المجال تعرف السمكة على الفور (دون رؤية) بأن شيئا ما قريبا منها .

تحافظ هذه الأسماك على بقاء جسمها فى وضع مستقيم أثناء السباحة لأن حركة جسمها قد تتسبب فى تشويش تناسق المجال الكهربى المحيط بها .

## كيفية الاتصال بين الأسماك

يوجد العديد من وسائل الاتصال بين الأسماك حيث تصدر وتستقبل العديد من الإشارات التى تستقبلها حواسها المختلفة وتستجيب بسرعة لها حيث تتغير ألوانها أو نماذج توزيع الألوان فى جسمها أو تصدر أصواتا أو ترسل نبضات كهربية أو تحدث إشارات كيميائية يمكن تذوقها أو شمها، وكل مجموعة من الأسماك تنتمى إلى جنس واحد تفهم بسرعة هذه «اللغة» ويمكن لهواة تربية أسماك الزينة تفهم معنى هذه الإشارات بسرعة عند مراقبة أحواض التربية .

يتم الاتصال بين الأسماك عادة عن طريق مجموعة من الإشارات وعندما تستطيع تنمية مواهبك بحيث يمكنك التعرف بدقة على مدلول التنوع فى الألوان والحركات المختلفة وتغييرات السلوك فإنك قادر عندئذ على التعرف بسهولة على احتياجات الأسماك التى يجب الإسراع فى تلبيتها وعندها سرعان ما تفوز بجائزة حسن التفاهم والحوار فى صورة الحصول على أسماك متميزة صحيا ذات ألوان مبهجة .

### الأصوات

قليلا ما نعرف عن وسائل اتصال الأسماك بواسطة الصوت ، ومع ذلك أثبتت دراسات استخدم فيها ميكروفونات تحت الماء أن الأسماك

تصدر عنها – بما لا يدع مجالا للشك – ثرثرة من نوع ما . معظم المشطيات وسمك الصلّور تصدر عنها فى موسم التزاوج – أثناء وضع البيض أو أثناء التشاجر أصوات لا نستطيع نحن البشر تمييزها بآذاننا .

أسماك السالمون الصغيرة كثيرا ما ترسل وتستقبل أصواتا مستمرة عالية التردد وتستخدمها الأسماك عادة كى تحافظ على النظام فى السرب أثناء السباحة وبعض الأنواع الكبيرة تدمدم أو تبطبط وتصدر أصواتا كصوت البط أو تصدر أريراً (أصوات قصيرة حادة) .

تصدر أسماك السكين السوداء Black knife fish أصواتا تشبه النباح بدفع الهواء خلال المثانة الهوائية إلى الأمعاء . بعض أنواع الأسماك فى نهر الأمازون تهاجر فى أسراب كبيرة أثناء موسم التزاوج حيث تصدر الذكور أصواتا تشابه ضجيج المتفرجين فى مباريات كرة القدم .. وفى هذا النوع من الأسماك تنمو العضلات بصورة تصبح بعدها قادرة على الضرب على المثانة الهوائية وتنكمش هذه العضلات وتعود إلى وضعها الطبيعى بعد انتهاء موسم وضع البيض .

## الإشارات الكميائية

مازلنا حتى اليوم نجهل فائدة الإشارات الكيميائية فى مجال الاتصالات بين الأسماك ، تعتبر عائلة سمك الصلّور Cat fish نموذجا للإشارات الكيمائية ، وتم إجراء تجربة أجبرت فيها سمكتان على التقاتل وبعدها نقلت السمكة المهزومة إلى حوض جديد ، وبعد فترة رشت بعض قطرات من حوض السمكة الفائزة إلى الحوض الذى تقطنه السمكة الخاسرة لوحظ عندها انطواء الأخيرة ومحاولتها الاختباء .

ويمكن ملاحظة تأثير الإشارات الكيميائية عند مراقبة سلوك ذكر البلطى حيث يبدأ ممارسة سلوك الغزل عند صب ماء جديد من حوض يسكنه إناث من سمك البلطى وذلك فى موسم وضع البيض .

يحتمل أن تلعب حاستا الشم والتذوق دورا مهما فى سلوك التزاوج عند معظم أنواع الأسماك .

## لماذا تتقاتل الأسماك ؟

تفضل بعض الأسماك الاختباء فى النباتات بين الصخور ومع ذلك يجب أن تتعلم بعض السلوك العدوانى حتى يمكنها الدفاع عن نفسها .

تعتبر البلطيات من الأسماك التى تميل للدفاع عن منطقتها حيث تواجه خصمها بالزعانف والخياشيم الممتدة والفك السفلى ويتبع ذلك ضربات متتالية من الذيل ، ومثل هذه المواجهة كفيلة بهروب الأسماك الصغيرة .

عند ابتعاد السمكة من المشطيات عن منطقة سكناها فإنها تحاط عادة بالعديد من الأسماك وعندئذ تلجأ السمكة إلى عمل عدة ضربات بذيلها بغرض تكوين مجموعة من الموجات لضرب الخط الجانبى للأسماك المغيرة كإشارة تهديد لدفعها للهروب ولكن عند إصرار السمكة المغيرة على القتال تبدأ عندئذ المعركة ، وعند الالتحام تجتهد كل سمكة فى ضرب خاصرة الخصم وفمه وتمزيق الزعانف والقشور . ولما كانت فرص الهروب فى حوض تربية أسماك الزينة ضئيلة للغاية فقد يؤدى استمرار القتال إلى نهاية مؤلمة بقتل أحد الخصوم ومع ذلك إذا أظهرت السمكة الضعيفة موقفا متخاذلا بأن تنحى رأسها جانبا فى الاتجاه نحو سطح الحوض وتعلق جسمها فى الاتجاه إلى أسفل عندئذ تبدى السمكة المهاجمة موقفا أكثر ليونة وتميل إلى المهادنة وقد توقف القتال .