

إطالة على فضائنا الداخلي .. البحر !

الأرض ! ؟ من الذى أطلق هذا الاسم على كوكبنا ؟ ! .

إنه الإنسان ، اتخذ اليابسة مقراً له ، فأطلق اسمها على الكوكب كله ، متجاهلاً الماء ، وكان حرياً به أن يسميه كوكب الماء ، لا الأرض . لقد وجد نفسه يعتلى قمة هرم الحياة ، مستمتعاً بسيادته على سائر مخلوقات الله ، فانتصر لليابسة التى يتنفس هواءها ، على الماء الذى تستحيل حياته فيه . ولعله قد أن الأوان لنعيد التفكير فى تسمية كوكبنا الذى رآه رواد الفضاء ، وهم متحللون من قوانين الأرض ، سابحين فى (الفضاء الخارجى) ، كرة زرقاء ، لها لون الماء الذى يطغى على أى ظلال لليابسة .

ولماذا نذهب إلى بعيد هكذا ؟ ، هل لديك خريطة للعالم ؟ ، افتحها ، وامسك بآلتك الحاسبة . ستجد أن البحار والمحيطات تغطى ٧٠,٨ ٪ من المساحة الكلية لسطح الكوكب (بمتوسط عمق ٣,٧٣ كم - أى أن حجم تلك المياه ١٣٧٠ مليون كم مكعب) ، فإذا أضفنا مساحات البحار الداخلية والأنهار والبحيرات والأغطية الجليدية فى القطبين ، فإن مساحة المسطحات المائية على

سطح (الأرض) تبلغ ٧٤,٣٥٪ من المساحة الكلية لسطحها ، ولو تصورنا أن سطح هذا الكوكب قد تمت تسويته تماماً ، من أعلى قمة لجبل ، إلى أبعد عمق في محيط ، لصارت (الأرض) محيطاً مستمراً ضخماً ، يصل عمق المياه فيه إلى ٢,٧ من الكيلومترات .

إنه - إذن - كوكب الماء ، لا الأرض ، ونحن نعيش - إذا جاز التعبير - في (فضاء مائي) ، أو - كما أطلق عليه ، بحق ، الدكتور حامد عد الفتاح جوهر ، رحمه الله - الفضاء الداخلي ، وهو فضاء قريب منا وفي متناول أيدينا ، ولا يحتاج ، لكي نرتاده ، إلى تكنولوجيات معقدة مكلفة ، كذلك التي نصنعها لتنتقل بنا إلى الفضاء الخارجي ، كما أنه غني بالثروات والموارد الطبيعية المتنوعة ، ويمكننا أن نجد فيه الحلول لكثير من مشاكلنا ، وقبل كل ذلك - وبالرغم من كل ذلك - فهو لا يزال ، في معظمه ، مجهولاً لنا ؛ وبدلاً من أن نوجه إليه معظم اهتماماتنا ، فإننا نتركه ونتجه إلى أعلى ، راكبين الصعاب في فضاء خارجي لا نهائي .

* * *

والثابت علمياً أن البحر هو مهد الحياة في عالمنا ، ويعتقد بعض العلماء أن الحياة قد دبّت في مياه البحر ، بعد أن أصبحت غنية بالعناصر الغذائية المعدنية ، منذ ما يقرب من ٣٥٠٠ مليون سنة ،

وقد اكتشف العلماء حفريات شديدة القدم ، تشير إلى أن أول صور الحياة التي ظهرت في بحار العالم كانت كائنات بكتيرية وطحالب وحيدة الخلية . ولا تزال هذه الكائنات الأولية تحتفظ بشبهات لها على خريطة الحياة ، حتى وقتنا هذا ، وهي كائنات شديدة الأهمية ، برغم بساطة تركيبها ؛ فهي تمثل القاعدة العريضة لهرم الحياة في البحار والمحيطات ؛ فلولاها لأقفرت البحار ، بل واليابسة ، إن لهذه الطحالب الدقيقة نفس وظيفة نباتات اليابسة ، فهي تستقبل الطاقة الشمسية بواسطة محتواها من مادة اليخضور وتستخلص الأملاح الغذائية وغاز ثاني أكسيد الكربون من مياه البحر ، وتحيل ذلك إلى سكريات ودهون وبروتينات ، لتأكل بقية المخلوقات !

ولكل خلية من هذه الطحالب المجهرية غلاف رقيق من كربونات الكالسيوم أو من السليكا ، وتتخذ الخلايا الطحلبية أشكالاً متعددة ، فتبدو كالمحارات الدقيقة أو كالقوارير ؛ وقد تكون في هيئة علب أقراص الدواء ذات المصراعين ، وقد تبرز منها أشواك غاية في الدقة ، وتزيد كثافتها في المتر المكعب من ماء البحر عن مائتي ألف خلية ، في الأحوال العادية ، ويطلق على هذه النباتات البحرية الدقيقة اسم عام هو (الفيتو بلانكتون) ، أو الهائمات النباتية ، فهي تفتقر إلى وسائل الحركة ، فتظل معلقة بالمياه هائمة ، تدفعها الأمواج والتيارات البحرية من موقع إلى آخر ، وهي على دقة حجمها شديدة التنوع ؛ ويختلف عدد الأنواع الموجودة منها من

بحر لآخر ، وباختلاف فصول السنة وظروف المناخ ؛ ولكنه -
فى أفقر المواقع - يصل إلى مئات ؛ وفى حالات الازدهار ، يقفز
الرقم إلى خمسة آلاف نوع أو يزيد !

بلى هذه القاعدة النباتية العريضة مجموعة ضخمة من الكائنات
الحيوانية الدقيقة : تسمى بالزوبلانكتون ، أو الهائمات الحيوانية ،
إذ تشارك الهائمات النباتية العجز عن توجيه حركتها ، وبالطبع
فإن الهائمات الحيوانية تتخذ من النباتية غذاء لها . ويعيش على
النوعين معاً أنواع عديدة من الكائنات البحرية الأكبر .. فهكذا
تمضى الحياة فى البحر ، مجسدة فى سؤال واحد : من يأكل
من ؟ (مع الاعتذار للغويين عن استخدام « من » - وهى للعاقل -
فى غير محلها) !

ففى المياه الشاطئية الضحلة ، لا تحتاج الحيوانات آكلة البلانكتون
إلى أن تسعى إليه ، بل تبقى ساكنة فى مواقعها ، تستقبل تيارات
مستمرة من المياه المحملة بالكائنات الهائمة ، فإذا تركنا المياه الشاطئية
إلى المياه متوسطة العمق ، كان على الكائنات آكلة البلانكتون ،
التي تعيش على القاع عند ذلك العمق ، أن تسعى إلى طعامها ،
فالبلانكتون لا يتواجد فى هذه المياه التى لا تصلها أشعة الشمس ،
لذلك اكتسبت تلك الكائنات مهارة السباحة النشطة ، دون حاجة
إلى السرعة ؛ فالسرعة ستكون لها طاقة لا مبرر لها ؛ فالغذاء متوفر
على مسافة قصيرة إلى أعلى منها ؛ كما أن السرعة الكبيرة لن تفيدها

فى رفع معدل جمع وحدات الغذاء البلانكتونى بواسطة وسائلها الخاصة بجمع الغذاء ، وبصفة عامة ، فإن آكلة البلانكتون من الكائنات التى تستوطن بيئة المياه متوسطة العمق يتمتعون بمعدلات نمو فائقة ، فالغذاء وفير ! وأمامنا - كمثال - السمكة الغضروفية القابعة (القوبع) المسماة بـ (المانتا) ، التى يصل اتساع جسمها إلى ستة أمتار ، وثمة مثال آخر ، هو (القرش المتشمس) ، ويصل طوله إلى ١٢ مترا ، ووزنه إلى ٤ أطنان ، وله مقدرة عالية على استخلاص البلانكتون من مياه البحر ، فيمكنه تصفية ألف طن من المياه فى الساعة ، وهو بطيء الحركة ، ولا تزيد سرعته عن ٥ كيلو مترات فى الساعة ، ويبدو كسولا ، مكثفيا بتعرض جسمه الضخم للشمس ، مع أنه فى الحقيقة لا يكف عن تحضير غذائه الذى يحقق له ذلك المعدل الفائق فى النمو !

ويعيش القرش المتشمس فى المياه الباردة ، وله نظير فى المياه الدافئة هو القرش الحوت ، الذى يعد أضخم سمكة فى عالم البحار ، ويصل طوله إلى ١٨ مترا ووزنه إلى ٤٠ طنا ، وتنتمى الكائنات الثلاثة (المانتا - القرش المتشمس - القرش الحوت) إلى طائفة من الأسماك ضاربة فى القدم فى تاريخ الحياة ، هى الأسماك الغضروفية ، التى تتمتع بهيكل غضروفى مرن .

أما الأسماك ذات الهياكل العظمية ، فهى أحدث من الغضروفيات . وبالإضافة إلى تمييزها بالعظام ، فقد أدركها التمييز عن الأسماك

الغضروفية فى احتواء الأحشاء على مثانة هوائية تتيح للسّمكة التحكّم فى قدرتها على الطفو عند أى عمق تريد ؛ كما أن سطح الجسم مزود بأزواج أمامية وخلفية من الزعانف ، تيسر لها القدرة على الحركة المحورية ، ومن ثم سهولة المناورة فى الماء .

ويعيش بعض أنواع من الأسماك العظمية على البلانكتون ، وبصفة عامة ، فإن أحجام هذه الأنواع لا تصل إلى تلك التى رأيناها لبعض الغضروفيات آكلة البلانكتون ، ولكن العظميات من آكلة البلانكتون تستغل وفرة الغذاء البلانكتونى فى صورة مختلفة ، فتحوله إلى [أعداد] ضخمة ، وهذا النوع من الاستغلال لمراعى البلانكتون يفوق نظيره فى حالة الأسماك الغضروفية ، إذ أن أسراب الأسماك العظمية التى تتحرك وترعى البلانكتون تبلغ من الضخامة بحيث يزيد طول السرب الواحد على عدة أميال ، مثل أسراب أسماك الأنشوجة وأسماك الرنجة .

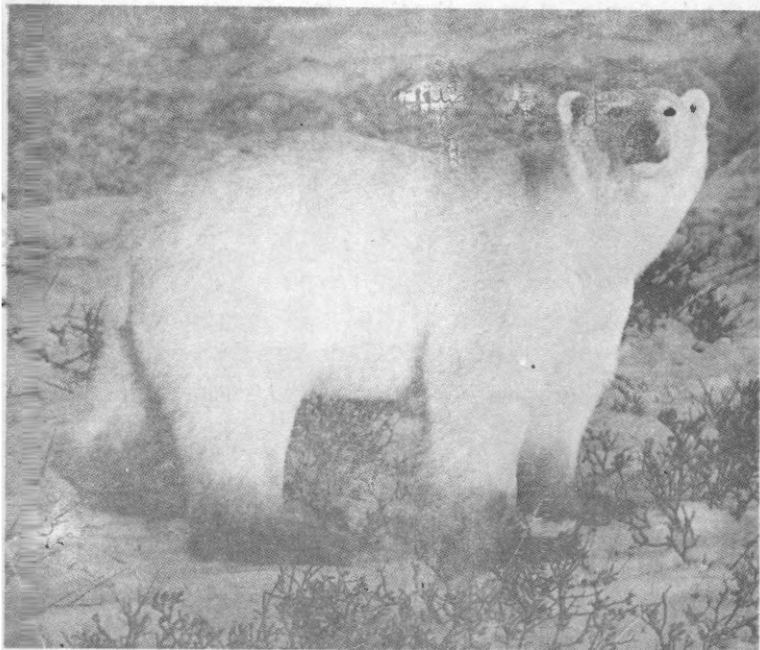
وقد واكب ظهور الأسماك فى البحار والمحيطات ، منذ حوالى مائتى مليون سنة ، بداية هجرة بعض الزواحف الأرضية إلى البحر ، ممثلة فى السلاحف ؛ تلتها بعض الطيور التى فقدت القدرة على الطيران ، واستوطنت البحار ، مثل طائر البطريق . أما الثدييات فقد نزلت إلى البحر فيما بعد ، فقد عاشت على اليابس ما يقرب من مائة مليون سنة ، ثم ساءت ظروف المعيشة ، ولم يعد الغذاء يكفيها ، فاجتذبتها البحر بموارده الوفيرة . وكان

أول من نزل إلى البحر منها - منذ ما يقرب من خمسين مليون سنة - حيوانات ضخمة من ذوات الدم الحار ، يغطي أجسامها الشعر ، هي الأجداد الأقدمون لمجموعة الحيتان الحالية .
ويتميز الآن من أحفاد تلك المجموعة نوعان من الثدييات البحرية :

الأولى : ذات أسنان ، مثل الحوت المنّان والدلافين والحوت الأبيض .

والثانية : درداء ، تتميز بأطواق من الألياف القرينة تسمى بالبالين ، وتندلى من الفك العلوى ؛ وهى وسيلتها لاصطياد غذائها من الماء ، فهى من آكلة البلانكتون ، وتستهلك كميات كبيرة من مجموعة شهيرة من القشريات البلانكتونية تسمى (الكريل) .

ولم تتوقف هجرة الثدييات من اليابس إلى البحر ، فبعد ظهور الحيتان بعدة ملايين من السنين ، استقبل البحر أنواعاً من الدببة الأرضية ، لم تلبث أن اكتسبت بعض خصائص المعيشة البحرية ، وأعطينا ما نعرفه الآن من الفقمة المتنوعة ، والحقيقة أن هذه الفقمة لم تتخلص تماماً من بعض صفاتها الأرضية ، على العكس من الحيتان ، إذ لا تزال تحمل أطرافها الخلفية ، وتحفظ بتركيب الجمجمة القديمة ، كما أنها لا تزال مضطرة إلى العودة إلى اليابس من حين لآخر ، لإحياء طقوس الزواج والتكاثر ، فهى لم تكتسب - بعد - طرقها الخاصة للتزاوج فى الماء ، كما حدث للحيتان .



الدب القطبي ، بدأت تظهر عليه علامات الحنين إلى البحر ، واكتسب بعض المهارات التي تساعد في الحياة البحرية !

ويبدو أن موكب الثدييات الأرضية الزاحفة نحو البحر لم يتوقف :
فثمة حيوان معاصر ، هو الدب القطبي ، بدأت تظهر عليه علامات
الحنين إلى البحر : فهو يعيش في الدائرة القطبية الشمالية ، ويقضي

معظم الوقت فوق أطواف الجليد أو فى الماء ، يطارد الفقمت ،
إنه لا يزال حيواناً أرضياً ، ولكنه بدأ فى اكتساب بعض المهارات
البحرية التى تساعد فى عمله الوحيد : اقتناص الفقمت . فبإمكانه
الاحتفاظ بعينه مفتوحتين ويفتحى التنفس مغلقتين تحت الماء لمدة
دقيقتين ، وعلى أى حال ، إذا استمر الدب القطبى فى مسيرته
إلى اكتساب الهوى البحرية ، فلن يتم الأمر بين يوم وليلة ، فهو
بحاجة إلى ثلاثة أو أربعة ملايين من السنين ليأخذ صفة الحيوان
البحرى !

وتتنوع الأنظمة البيئية على اليابسة (أراضى زراعية - مراعى -
صحراء - سواحل .. إلخ) ، ويرتبط بكل منها أنواع مميزة من
الكائنات الحية ، ويحظى البحر أيضاً بتنوع فى أنظمتها البيئية التى
تشابه ملاح بعضها مع ملاح بعض أنظمة البيئة الأرضية .
فهناك - على سبيل المثال - أوجه تقابل بين بيئة الغابات الاستوائية
المطيرة وبيئة الشعاب المرجانية ؛ فالحياة فى كل منهما غنية كثيفة
شديدة التنوع ، ويمكننا - دون مبالغة - أن نصف شعاب المرجان
بأنها أدغال البحار .

كما أن لليابسة سهولاً ومراعياً ، فللبحار سهول ومراع أيضاً ،
إنها الطبقة السطحية من المياه التى تنمو فيها النباتات البحرية
الدقيقة (الفيتوبلانكتون) فتحيلها إلى مروج خفية (انظر : مروج
البحر التى لا نراها فى كتابنا « مسائل بيئية » سلسلة العلم

والحياة رقم ٤٥ - ١٩٩٤ الهيئة المصرية العامة للكتاب) ، وتحتاج هذه المساحات البحرية الخضراء الشاسعة إلى ضوء الشمس ، وهو متوفر لها عند سطح المياه ، كما تحتاج إلى أملاح مغذية مثل الفوسفات والنترات وغيرها . فمن أين لها بها ؟ ، إنها تأتي من تحلل الأعداد الضخمة من أجسام الكائنات السطحية التي تموت فتساقط إلى القاع وتتجمع مكونة طبقة تشبه الطين اللزج ، فإذا تقلبت المياه بفعل انيارات البحرية الصاعدة ، حملت الأملاح الغذائية المختزنة في الطبقة الرسوبية ، وجعلتها في متناول الفيتوبلانكتون عند السطح المشمس ، فتتفجر الحياة في كل نقطة من مياهه ، ولا يلبث هذا الغنى الشديد أن يؤدي إلى استهلاك كل المتاح من الغذاء ؛ ثم ينقطع الإمداد بالطعام بحلول فصل يسكن فيه الماء ، فيهلك معظم المروج ، وتبقى الهائمات النباتية في أقل مستوى لها : حتى يعود موسم ثورة البحر من جديد ، لتقلب المياه ، ويرسل القاع الغذاء لسكان السطح .

نعود إلى الأسماك التي ترعى في مروج الفيتوبلانكتون ، مثل الرنجة والسردين ، إنها بدورها تخضع لأنواع أكبر من الأسماك المفترسة ، مثل الباراكودا والأقراش والتونة ؛ وهي أسماك تعيش في المياه الطليقة ، ذات السرعة العالية ، لتناسب أعمال المطاردة والافتراس ، وتستهلك هذه السرعة العالية كميات كبيرة من الطاقة ؛ وهذا بدوره يتطلب وفرة من غاز الأكسجين الذي تحصل عليه السمكة من هذه الأنواع ، بأن تبقى فمها مفتوحاً طوال

سباحتها السريعة ، ليندفع أكبر قدر من المياه المحملة بالأكسجين من خلال الفم ، ويمر بين صفائح الخياشيم التي تستخلص منه غاز الحياة .

أما المياه البحرية العميقة المظلمة ، فقد ظلت مجهولة طويلاً ، حتى جاءت مركبات الغوص الحديثة وأسهمت في دراسة الحياة في هذه الأعماق المظلمة .

ولهذه المنطقة من المحيط قانونها الخاص ، إذ تنخفض درجة الحرارة باضطراب مع ازدياد العمق ؛ وبعد ستمائة متر عمقاً ، يختفى أى أثر لضوء الشمس ؛ كما أن الضغط يزداد بمقدار ضغط جوى واحد كلما ازداد العمق بمقدار عشرة أمتار ؛ فإذا قيس الضغط عند عمق ثلاثة كيلو مترات ، كان مساوياً لضغط الهواء عند السطح ثلاثمائة مرة .

وفي هذا التيه المظلم البارد ، يشح الطعام ، بل ينذر ، وإذا افترضنا أن كائناً حياً عند القاع على بعد ثلاثة آلاف متر من السطح - مثلاً - ينتظر جيفة كائن سطحي (حيوان قشرى ، مثلاً) ، مات عند السطح ، فسوف يطول انتظاره أسبوعاً ، هذا إذا لم تجد هذه البقايا في طريقها إلى هذا القاع السحيق حيواناً جائعاً يلتهمها .

وبالرغم من كل هذه الظروف ، ومع القصور الواضح في وسائل الاستكشاف ؛ فإن الأبحاث تسجل وجود ما يزيد على

ألفى نوع من الأسماك ؛ بالإضافة إلى عدد مماثل من بعض أنواع
اللافقاريات البحرية ، تعيش في هذه الأعماق الباردة المظلمة .

وقد تكيف سكان الأعماق السحيقة مع ظروف الإظلام التام ،
وصنع معظم هذه الأنواع لنفسه مصدره الضوئي الخاص ، المتمثل
في تجمعات من كائنات بكتيرية ، ينتج الضوء من بعض ما يجرى
بداخلها من تفاعلات كيميائية ، وتعيش هذه البكتيريا متطفلة على
هذه الكائنات القاعية التي قد لا يناسبها تدفق الضوء البكتيري
في كل الأوقات ، فإذا أرادت إطفاءه ، أسدلت على مواقع تجمع
البكتيريا في أجسامها ستاراً من جلدها أو زعانفها ، أو أوقفت
نشاط البكتيريا بمنع سريان الدم منها إليها مؤقتاً .

ولا يزال العلماء في حيرة من أمر هذه الأضواء البيولوجية ،
ولا يعرفون إلا القليل عنها ، فثمة نوع من أسماك الأعماق ، صغير
الحجم ، يضع (بطاريات البكتيريا) في حفر دقيقة تحت العينين ،
مغطاة بستارة متحركة ، يظل يرفعها ويسفلها ، مصدرًا إشارات
ضوئية متقطعة ، كذلك التي تتبادلها السيارات ليلاً على الطرق
السريعة ، والظن أن هذا الأسلوب من الإضاءة يساعد السرب
من هذه الأسماك على الانتظام والتماسك ، كما أنه قد يحمل الدعوة
للتزاوج . فإذا أغار على السرب عدو مفترس ، أطفئت الأنوار
وتفرقت الأسماك هرباً ؛ فإذا زال الخطر ، عادت الإشارات الضوئية
تدعو للتجمع وإعادة تكوين السرب .

ومن أهم استخدامات هذا النوع من الإضاءة فى الأعماق ، اجتذاب الفرائس ، وقد سبق أن أشرنا إلى تعدد أنواع الكائنات الحية فى هذه المياه المظلمة ، إلا أن كثافتها قليلة ، ومن النادر أن يلتقى كائن بآخر ، لذلك كان من الضرورى توفير كل الضمانات للكائن المفترس ، لاغتنام الفرصة التى قد لا تتكرر إلا بعد زمن طويل ، للحصول على فريسة .

وقد تكون الفريسة أكبر حجما من المقتنص ، إلا أن ذلك لا يمثل مانعا يفوت عليه الفرصة النادرة ، إذ أن لكثير من أنواع أسماك الأعماق بطونا مرنة ، لها قدرة على التمدد لاستيعاب أجسام الفرائس الضخمة .

كذلك تلعب قلة الكثافة السكانية فى المياه السحيقة دورا فى سلوكيات التزاوج عند بعض أنواع الأسماك . فما إن يلتقى الذكر بأنثى حتى يسارع بالتشبث بها ، ناشبا فكه فى بطنها ، وتشتبك دورته الدموية بدورتها ، ويذبل قلبه ، ويأخذ جسمه فى الاضمحلال ، ويتحول إلى مجرد (كيس) لإنتاج السائل المخصب ، بما يضمن للبيض لقاحا طيلة حياة الأثنى حتى يهلكا معا .