

غزو أعماق البحار وسر الأحياء التي تحمل مصابيحها

بدأ الإنسان يغزو أعماق البحار كما يغزو أجواز الفضاء . وحيث لا يتفقد ضوء الشمس . وجد أحياء أكثرها يحمل مصابيح تشع بأضواء تتيح لها الحياة . وجد موارد طعام تكفي كل سكان الأرض قدرها ٤٠ مليون طن من المواد الغذائية .

بدأت الدراسة تكشف لوناً جديداً من أسرار الحياة وعجائب الخلق . لاحظه ركاب السفن من قديم الزمان . حين كانت تطويهم ظلمة الليالي الحالكة السواد ، وفجأة يرون حولهم رقعة البحر تتوهج بأضواء لا يعرفون لها من مصدر ؛ فليس في السماء قمر منير ، ولا نجوم يكفي ضوءها للانعكاس على صفحة الماء بالقوة التي شاهدوها في النور الصادر من الماء . ولم يكن التوهج مؤذياً أو مخيفاً . فحاول كثيرون معرفة سره ورابطوا في أماكنهم حتى طلع النهار ، فاختنى الضوء ؛ ولكن صفحة الماء كانت مكسوة بغلالة من مواد حمراء ووردية اللون ، كان بعضها دقيقاً هشاً يشبه نثار التراب . وبعضها الآخر أحياء بحرية يعرفونها . وأعيانهم فهم الظاهرة الغريبة ، واعتبروها كغيرها من الطلائع التي رأوها على اليابسة ، فلم يدركوا لها من سبب أو علة ، فمثل هذه الأضواء كانت تشاهد في المستنقعات ، وفي عيون الققط ، والخشب المتعطن ، وبعض الديدان والحشرات ؛ حتى جروح الناس كانت تشع في بعض الحالات بأضواء غريبة تثير الروايات والحرفات بين الناس .

وش أوائل القرن الماضي وجه العلماء أهم مهمة دراسة هذه الظواهر
الغريبة . ولاحظ بعضهم أن الخشب امتعض للمضيء له رائحة خاصة .
فاستنتج أن الضوء ينشأ من أحياء دقيقة تسكن الخشب وتفرز الضوء .
وتأكد هذا الرأي حين تمكن العالم « هيلر » وتلاميذه من عزل حي
لا تراه العين ، بل ترى الضوء الناشئ من مستعمراته التي يسكنها الملايين
من نوعه . فإن تجمعها في نطاق ضيق يجمع أيضاً أضواءها لتؤلف
مجموعة من المصابيح الدقيقة في مصباح واحد .

١٠٠٠ مصباح في واحد

ولم تكن دراسة هذه الأحياء بالمسألة الهينة لأنها لا ترى بالعين المجردة ،
فهى نوع من البكتيريا والميكروبات التي تتعذر رؤيتها إلا بالميكروسكوب .
والجزء المشع بالضوء فيها أصغر منها ، ودلت الدراسة على أن العين البشرية
لا تحس به إلا إذا تجمعت تلك الأحياء في مستعمرة عدد سكانها ألف
على الأقل .

وإذا كانت عيون الناس تعجز عن رؤية الضوء المنبعث من أحد
هذه الأحياء ، فإن حواس تلك الأحياء الميكروسكوبية خلقت لتتأثر به
وتفهم إشارات ومعانيه ؛ وعند ما درس العلماء الأحياء المضيئة الكبيرة التي
ظهر منها عدد كبير في أعماق البحار ، ثبت أن للأضواء ألواناً ،
نستطيع القول بأنها لغة التخاطب ، لأنها إشارات خاصة بين تلك
الأحياء .

والضوء من أهم العوامل لحفظ حياتها ، وبه تتق شر أعدائها ،
وتظفر بطعامها ، وتهاجر من مكان إلى آخر مع زميلاتها .

ودراسة الأحياء في قاع المحيطات من أحدث الدراسات التي عرفها
الإنسان ، وإلى سنوات قليلة كان علماء الحياة يعتقدون أن الحياة مستحيلة

في أعماق تزيد على ١٢٠٠ قدم تحت سطح الماء ، لأن أشعة الشمس لا تستطيع اختراق هذه الطبقة ، وبالتالي يستحيل نمو النبات وهو الغذاء الأساسي للأحياء .

وفي تلك الأعماق نواجه أيضاً مشكلة الضغط ، فانت على سطح البحر تحمل عموداً من الهواء يقدر ثقله بنحو ١٤ رطلاً على كل بوصة من جسمك ؛ ولكنك لا تحس بهذا الحمل لأنك تتنفس الهواء . فيدخل في جسمك ، ويحدث ضغطاً داخلياً يتساوى مع الضغط الخارجي ؛ مما يجعل الضغطين يتعادلان ، ويلغى أحدهما الآخر . وتحس باختلاف الضغطين إذا ما صعدت إلى طبقات الجو العليا أو غصت في أعماق الماء .

وبسبب هذا الاختلاف تحدث عدة كوارث للطيارين والغواصين ، إذا ما تجاوزوا احتمال الجسم في صعودهم أو غوصهم دون وقاية . ولا يستطيع أى غواص أن يهبط إلى أعماق تزيد على ٦٠٠ قدم إلا في داخل غرف من الصلب ؛ فالماء كما نعرف أكثر كثافة من الهواء ، وبسبب هذه الكثافة أو الثقل يقدر الغوص في الماء ٣٣ قدماً بضغط جوى واحد . أى ما يعادل ثقل ١٤ رطلاً على البوصة المربعة . وبسبب هذا الضغط الكبير في أعماق البحار والمحيطات ، اعتقد الخبراء أن الحياة مستحيلة فيها . حتى شباك الصيد تعذر إرسالها لما تحتاج إليه من قوة ومثانة في تلك الأعماق .

الحياة في قاع المحيط

وفي السنوات الأخيرة استطاع الخبراء ابتكار الأجهزة التي استطاعت الغوص إلى أعماق كبيرة ، وتمكنت السفينة الدانيمركية « جالاتيا » في



أخطبوط من سكان الأعماق . وترى الأعضاء المضيئة حول عينه وطوله
في العادة نحو 5 سنتيمترات .

عام ١٩٥٣ من اصطباد بعض الأحياء التي كانت تعيش على عمق ٣٥ ألف قدم . ولكنها ما كادت تصل إلى سطح البحر حتى نفقت بسبب اختلاف الضغط في تلك الأعماق السحيقة . وقدره العالم الأمريكي «زوبل» من جامعة كاليفورنيا - وكان من أعضاء بعثتها العلمية - بنحو ٨٠٠ ضغط جوى ؛ أى ضعف الضغط الذى اعتدناه ٨٠٠ مرة .

وفى تجاربه المختلفة . استطاع أن يحتفظ على سطح الأرض ببعض أنواع البكتريا التي تعيش فى تلك الأعماق وكانت وسيلته . أن اصطنع درجات الحرارة والضغط الجوى الملائمة لحياتها ؛ فعاشت منها عدة عينات تحت ضغط ٨٠٠ جوى ، وفى درجة حرارة تتفاوت بين ٢ و ٣ مئوية . ومن ثمة لاحظها ، ودرسها . وهى تواصل نشاطها العادى كالنمو والتكاثر . وكانت دراساته هامة للغاية حتى إن الهيئات العلمية الأمريكية منحتة ٨٣ ألف دولار ليواصل بحوثه .

وفى عام ١٩٦٠ تمكنت الغواصة التى صنعها العالم السويسرى «أوجاست بيكار» من الغوص إلى عمق ٣٧٨٠٠ قدم فى خندق «ماريانا» قرب جزيرة جوام . وهى أعمق منطقة عرفها الإنسان فى المحيط الهادى . وكانت الغواصة تحمل «جاك» ابن العالم . وغواصاً أمريكياً اسمه «والش» .

وفى تلك الأعماق السحيقة رأى الرجلان لأول مرة أنواعاً من الجمبرى والأسماك التى لا يزيد طولها على قدم . كانت حية تسبح فى ذلك العالم المظلم المجهول الذى لا تصل إليه أشعة الشمس .

٤٠ مليون طن من الطعام

وأهم حافز يجذب الخبراء لدراسة البحار وأحيائها : هو ثروتها من المواد الغذائية التي لا نعرف كيف نفيد منها : فالأسماك التي نأكلها تمثل ٢٪ فقط من الأحياء البحرية الصالحة لإطعام سكان العالم الذين يتزايدون سنة بعد أخرى . حتى إن الخبراء يخشون أن تؤدي زيادتهم المطرودة إلى مجاعة عامة : وعلى أساس الدراسة قدروا ما تدره البحار والمحيطات من المواد الغذائية في السنة بنحو ٤٠ مليون طن ، أي ما يعادل كل إنتاج اليابسة من مواد غذائية من نباتية وحيوانية وغيرها .

وفي تلك الأعماق السحيقة وجد الباحثون نبعا لا ينضب معينه من الأحياء التي لم يتخيل الإنسان وجودها . وفي وسع أي باحث أن يلقي شبابه ومصايدہ فيها ، فتخرج عامرة بأحياء جديدة لم تقع عليها عين إنسان من قبل . وعرفنا الآن نحو ٣٠ ألف نوع من الأحياء البحرية . وفي كل سنة يكتشف نحو ١٠٠ نوع جديد ، وأكثرها من الأحياء التي تحمل مصابيح طبيعية تشع بالأضواء الغريبة .

كيف تحصل على طعامها ؟

وبرغم الدراسات المتواصلة ، لا يزال العلم يجهل كيف تحصل تلك الأحياء على طعامها . كان المعروف أن النبات هو المصدر الأساسي لمواد الطعام ، فهو وحده يعرف طريقة التمثيل الكلوروفلي ، وبها يحول الماء وثاني أكسيد الكربون وأشعة الشمس إلى مواد غذائية . ولكن أشعة الشمس لا تخترق من طبقات الماء سوى ألف ومائتي قدم ، ويزول

أثرها بعدئذ مما يجعل عملية التمثيل الكاوروبلى . كما فهمناها . مستحينة الحدوث .

وقد أجرى العالم الفرنسى « بروارد دل » الحبير فى علم أحيوان مجموعة من الدراسات ؛ وقال إنه ظفر بأدلة تثبت أن الأحياء فى أعماق المحيطات تعيش بغير هذه الطريقة .

ويقال إن هذه الأحياء تحصل على غذائها من فضلات زميلاتها فى الطبقات العليا من سطح الماء ؛ حيث تنمو أنواع النبات والحيوان وتتكاثر ثم تموت . ومنها تتخلف فضلات ترسب بمرور الزمان وفعل التيارات البحرية إلى القاع أياً كان عمقه . ومنها تجد تلك الأحياء غذاءها .

والعلم كما تعرف لا يسلم بأقوال لا تستند إلى أدلة حاسمة تثبت التجارب صحتها . ومن الجائز أن يكون لهذه الأحياء الغربية وسيلة مجهولة لصنع طعامها .

وإذا ثبتت صحة ادعاء العالم الفرنسى « بروارد دل » عن اكتشافه لطريقة جديدة تصنع بها تلك الأحياء غذاءها . فإن البشرية ستظفر بمعلومات هامة من المحتمل أن تغير كثيراً من نظرياتنا عن الحياة ، ونشوتها ، واستمرارها على الأرض .

ولم يفصح العالم الفرنسى عن كنه اكتشافه ؛ ولعله لم يصل به إلى الأدلة العلمية الحاسمة ، مما دعاه إلى التريث ، ولكن العلماء فى شتى بلاد العالم يدرسون كل ما يصل إلى أيديهم من تلك الأحياء ، ومن أهم مميزات الجانب الأكبر منها ، خاصية إشعاع الضوء التى تبدو وثيقة الصلة بوسائل حياتها من تغذية ، وتكاثر ، وقدرة على الحياة .

في الظلام أحياء مضيئة

وفي أوائل عام ١٩٦٠ نشر العالم البريطاني «الدكتور نيكول» من معمل الأحياء البحرية في ميناء بليموث بالجزر البريطانية بحثاً واضح فيه دراسة جيدة لظاهرة الضوء في الأحياء من نبات وحيوان، وقال إن الفضل في اكتشاف هذه المعلومات يرجع إلى صنع عدة أجهزة شديدة الحساسية للضوء، فتسجيله، ولو كانت قوته أقل من واحد على مليون مليون من الواط، وهو وحدة إضاءة السنتيمتر المربع.

وإشعاع الضوء خاصة امتازت بها أحياء شديدة التباين في أنواعها، فتظهر في بعض البكتريا، والميكروبات، وأنواع من النبات، والسماك، والجمبري والأخطبوط.

وهي من الظواهر الشاذة القليلة الحدوث على سطح الأرض، وفي الطبقات العليا من مياه البحار والمحيطات؛ ولكن الآية تنعكس في أحياء المياه العميقة التي لا تنفذ إليها أشعة الشمس على أعماق تزيد على ١٢٠٠ قدم، فتجد الجانب الأكبر من هذه الأحياء يتمتع بخاصية حمل المصابيح الضوئية في تركيب جسمه.

وعند ما درست الأحياء التي تتمتع بقوة إضاءة جيدة ظهر أن للضوء أهمية كبرى بالنسبة لحياتها، فهي تستغله في أداء عدة عمليات تتيح لها القدرة على الحياة والتكاثر. وهما الظاهرتان الضروريتان لحفظ النوع والجنس في كل الأحياء.

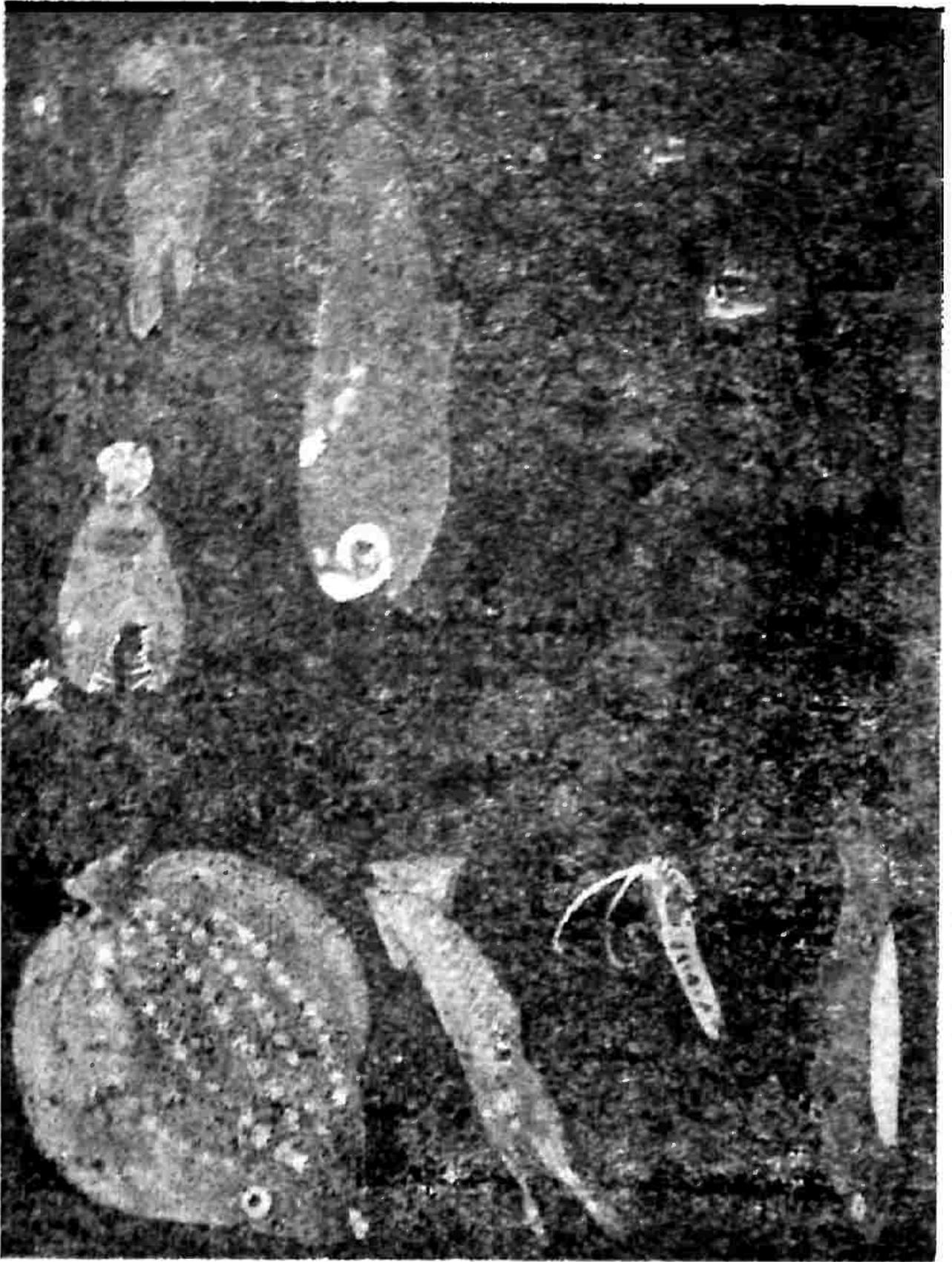
وبالدراسة والتجربة، عرف العلم أن الدراسة الوافية لظاهرة ما، لا تتيسر عن طريق فحص الأحياء الكبيرة المتقدمة في سلم النشوء والارتقاء،

فأسرار الخلية مثلا . لا تتكشف في أجلى صورها في الإنسان المؤلف من بلايين البلايين من الخلايا . بل تظهر في وضوح أكبر إذا درست في الأحياء الوحيدة الخلية فيجب أولا أن نعرف تفاصيل مكونات الخلية المستقلة . وكيف تعمل . وتعيش . وبعدئذ ننتقل إلى أحياء أكثر تعقيدا لندرس خلاياها المختلفة . وكيف تخصص كل منها لأداء عمل معين . وكيف تتعاون كل خلية مع زميلاتها لتوفير مطالب الخلية . وعلى هذا الأساس درست أيضا خاصية الإضاءة في أنواع البكتريا الدقيقة ، فلم يظهر أن الضوء يؤدي لها خدمات حيوية . ولكن دراسته فيها . كانت وسيلة لمعرفة . أصله . وكيف تكون . ولماذا يحدث ؟

ضوء وفيتامينات

وكان العالم الأمريكي « ستاهر » وزملاؤه من جامعة شيكاغو أول من اكتشفوا كيمياء الأضواء التي تنبعث من بعض أنواع البكتريا . وجدوا أن تلك الأحياء ترسل أضواءها . عندما تلتقي مادة قابلة للإضاءة اسمها (لوسفرين) بغاز الأوكسجين ، وفي حضور أحد العوامل التي تساعد على حدوث التفاعل الكيميائي واسمها « أنزيمات اللوسفرين » وهي مادة صفراء اللون شديدة الشبه بفيتامين « ب_١ » أو « جي G » . وهي مادة مضيئة بطبيعتها . وضرورية للأحياء ، مما يفسر ظهور الضوء في أحياء متباينة الأشكال والأنواع من وحيدة الخلية إلى الأسماك التي تتألف من الملايين من الخلايا .

ولا تظهر الأضواء في كثير من الأحياء لاختلاف طبيعتها ، واختلاف طرق التفاعل الكيميائي فيها . ومن الجائز أنها موجودة في كل الأحياء ولكننا



مجموعة من الأحياء المضيئة التي تعيش في أعماق البحار وترى أعضائها الإضاءة
موزعة على أجسامها في نظم مختلفة مما يوحي بأن أغراضها مختلفة أيضاً .

لا نحس بوجودها لضعفها . أو اختفاؤها بين أنسجة الجسم . ولكن
الخبراء يعتقدون أن الأجهزة الحية التي تصنعها وراثية تنتقلها الأحياء
من جيل إلى جيل . فالبكتريا المشعة بالأضواء ترث خاصيتها من آباءها .
وتنقلها إلى نسلها .

ودرس الخبراء أحياء متعددة الخلايا . منها الديدان المضيئة التي
تسكن الأرض . وبعض الأحياء البحرية ، فلم يوفقوا في العثور على
نوع مادة « اللوسفرين » التي وجدت في البكتريا المضيئة ، بل وجدوا
أنواعاً أخرى منها . وكلها تحدث التفاعل الكيميائي الضروري للحى ،
ولكنها لا تشع بالضوء .

شخصية كيميائية

ومادة « اللوسفرين » كالمواد البروتينية التي تؤلف الجانب الأكبر
من أنسجة الجسم . اسمها واحد ، وعملياتها الكيميائية واحدة تقريباً ،
ولكنها تختلف في دقائق تكوينها . وبسبب هذا الاختلاف استحال على
الأطباء نقل شريحة من بشرة إنسان لترقيع بشرة إنسان آخر . وبسبب
هذا الاختلاف قيل إن لكل منا شخصية كيميائية تختلف سواه ، ولا تقبل
أية مادة غريبة عنها .

وبسبب هذا الاختلاف في التكوين التفصيلي لمادة « اللوسفرين »
القابلة للإضاءة ، وجد الباحثون أنها تضيء إذا تفاعلت مع الأكسجين
في حضور « الأنزيمات » المستخرجة من النوع نفسه . أما إذا كان
« اللوسفرين » مستخرجاً من البكتريا و « الأنزيمات » مستخرجة من الخنبري
المضىء مثلاً ، فإن التفاعل يتم دون أن ينتج ضوءاً تحسه أجهزتنا المعروفة .
ودلت هذه النتيجة السلبية الخبراء على أن هذه المواد اكتسبت نوعاً
من التخصص الذي عرفناه في الإنسان والحيوانات العليا ، وهو تخصص



أول من هبط إلى أعماق بتمعة في المحيط الهادى فى خندق ماريانا وعمقها سبعة أميال (٣٧,٨٠٠ قدم) : الباحث البحرى جاك بيكار ابن العالم أوجست بيكار وزميله البحار الأمريكى والش وهما يرقبان أجهزة الغواصة تريستا فى أثناء هبوطها . إن رحلتهم استمرت ٩ ساعات فى الهبوط والبقاء نصف ساعة ثم العودة إلى سطح المحيط .

بسيط إذا ما قورن بالتمخصص في تكوين النمل . وبحسب هذه بساطة في التخصيص . فإن مواد أحد الأحياء الوضيعة يمكن أن تحتل مكانها في مواد حي آخر من النوع نفسه . ومن الأنواع الشديدة القرابة والنسب فتفاعل مواد أخطبوط مثلاً مع آخر من نفس نوعه من أنسبائه الأقربين . وتزدى وظيفتها : وتتعمل بعض هذه الوظائف إذا نقلت هذه المواد إلى سمكة أو دودة أو نبات . لبعده النسب بين هذه الأحياء ؛ ولعدم وجود الانسجام الحيوى المطلوب بين المواد .

ثلاثة أنواع من المصابيح

ودرس الباحثون الأجهزة المكونة للضوء في الأحياء المختلفة . ثم قسموها إلى ثلاثة أنواع . وفي النوع الشائع منها يصنع الحيوان جيوباً ضوئية من خلايا تخصصت لإنتاج الضوء . وهي تتجمع في مواضع معينة من جسمه ، وتؤلف أجهزة تختلف في تعقيدها ودقتها . وفي بعض أحياء الأعماق كالجمبرى والسمك ونوع من الأخطبوط . نجد لهذه الجيوب عدسات تركزها ، وعواكس توجهها . وحواجز سوداء تغطيها وتخفيها . وهي عند هذه الأحياء أجهزة دقيقة تعمل وفقاً لإرادة الحيوان ومطالب حياته .

ويشاهد النوع الثانى من أجهزة الإضاءة الحية في أنواع من المحار والأخطبوط . وأسماك الأعماق ، فهى تفرز من جوفها سحابة مضيئة تطلقها في الماء . وبها تفاجئ أعداءها لتفر منها ، كما تباغت ضحاياها ليتبسر لها اغتراسها .

وفي النوع الثالث يحتضن الحيوان البكتريا المضيئة في جيوب يخصصها

لإقامتها في أنحاء مختلفة من جسمه . وفي مقابل هذه الضيافة تقدم البكتريا مصابيحها لخدمة عائلتها الذي يوافقها بغذائها ويحميها من أعدائها . مما يشاهد في بعض أنواع الأخطبوط والأسماك والأحياء المائية .

أضواء بالطاب

والأحياء الدائمة الإضاءة قليلة . ومنها البكتريا : والعدد الأكبر من تلك الأحياء يفرز أنواره في أوقات معينة وفقاً لرغباتها وإرادتها ، وبفعل بعض المؤثرات الخارجية : ومنها بعض الأسماك الغلامية ومشط البحر . وهي تفرز ضوءها من مجرد اللمس إذ يسرى الإحساس في جهازها العصبي . ويشير أجهزتها الضوئية التي تنطلق : وتعمل كمجموعة من البطاريات المضئية . وفي بعض هذه الأحياء تشهد موجة ضوئية تسير في سرعة من أول الحيوان إلى آخره . مما يبين كيف يسير الإحساس ويقل في أنحاء جهازه العصبي . وفي بعضها تظهر الأضواء متعاقبة في توهج خاطف يرهب المعتدى ، ويجعله يفر .

وتتحكم الأحياء في إرسال أضوائها بجهازها العصبي الذي يطلق مواد كيميائية أخرى تلغى تأثير المواد الأولى .

أما الأحياء التي تستضيف البكتريا المضئية باستمرار في جيوبها ، فتلجأ إلى إخفاء ضوءها بتغطيتها بغشاء يخفيها ، أو بتدوير الجيوب ذاتها ، بحيث يمتص كل أثر للضوء . وهي تستخدم هذا النوع من الحواجز لأن البكتريا مضئية باستمرار ، ومنفصلة عنها ، ولا سبيل إلى التحكم في أضوائها إلا عن طريق سترها . والأخطبوط الذي يقتنى هذه البكتريا بطريقة غريبة

لإخفاء ضوءها إذ جهز جسمه حول الجيوب بغداد تفرز النداد الأسود عند الحاجة .

أسرار المصابيح الحية

والحيوانات المضيئة أسرار تعذر على العلماء والباحثين فهمها : فأكثرها يشع بالضوء المتوهج بالليل وبالنهار إذا أثرت ، ومن الجائز تفسير الظاهرة في الليل وظلامه . ولكن أمرها عجيب سمي وضح النهار : وضوء الشمس القوي يكشف ما عداه . من العسير القول بأن ضوء الأحياء عديم الفائدة في النهار ، لأن منطق الحياة عودنا على انتقاء الأجهزة المفيدة مما يوحي بأن للضوء فائدة لا تزال مجهولة .

ويزيد في حيرة الباحثين عثورهم على أحياء قليلة نسبياً ولا ترسل ضوءها إلا في الظلام . وهي في الغالب حيوانات يقتصر نشاطها على وقت الليل ، أو تسكن الأعماق التي لا ينفذ إليها ضوء الشمس ، ومنها أحياء بحرية على هيئة القلم أو المشط . ودل البحث على أن النور الخارجي يعطل أجهزتها ، فلا تستجيب لأي مؤثر خارجي وهي تحتاج عادة إلى نصف ساعة من الإظلام لاستعادة إضاءتها .

ودلت دراسة « مشط البحر » على أن امتناع ظهور الضوء يحدث لسببين :

أولهما : أن الضوء الخارجي يمنع الجهاز العصبي من تحريك الخلايا الضوئية وإثارها .

والثاني : هو أن الضوء الخارجي يحلل المواد القابلة للإضاءة في داخل الخلايا الضوئية ، وبالتالي يستحيل على الكائن الحي أن يستجيب للمؤثرات الخارجية .

وعند ما درسو نباتاً مضيئاً يتألف من خلية واحدة ، ثبت أن ضوءه لا يظهر إلا في دورات معينة وأوقات تتفق مع مواعيد الليل ، وسواء وضعناه في الظلام أم في النور ، فإن ضوءه لا يظهر إلا في وقت الليل ، ودرس الباحثان « هاستنجس وسويني » نباتاً آخر ، فوجدوا ضوءه يتوهج بقوة في الليل ويضعف إلى أدنى حد عند الفجر .

وظهر أن الأجهزة الداخلية للخلية تنظم هذه الدورات ، وتؤثر على أجهزة إنارتها بتوفير المواد الكماوية المستعدة لإحداث الإضاءة أو لتقليلها . وأمکن العثور على كميات من مادة « اللوسفرين » بالليل ، ولوحظ أنها تزايد باستمرار في أثنائه ، ثم تتناقص إلى أدنى حد بالنهار .

أربعة ألوان

وتختلف ألوان الأضواء التي تشعها الأحياء البحرية ، وأكثرها من الأزرق والأخضر الغامق . وقليل منها يبدو لعيوننا أحمر أو أصفر . ولا نعرف كيف تراها الأسماك وغيرها من الأحياء . فلعيون الإنسان خواص تميز الألوان بطريقة نجهل مدى انطباقها على الحيوانات . ومن المحتمل أن موجات اللون الأزرق هي أكثر الموجات تأثيراً على الأحياء البحرية . ويرجح بعض الخبراء أنها أكثر حساسية للأضواء من الإنسان .

ومن الجائز أن لا يرى الإنسان ضوء بعض هذه الأحياء من بعد سنتيمترات قليلة ، ولكن الدراسة أثبتت أن الأحياء تحس ضوء زميلاتهما من بعد ١٠ أمتار وهي في الماء ، وإذا كانت مصابيحها قوية كما هي الحال في سمكة المشط ، فإنها تحسها من بعد ١٠٠ متر فأكثر . وأكثر هذه الأنواع من سكان الأعماق بعيدة الغور ، ويرى بعض العلماء أن سواد الماء هناك يحتمل أن يجعل من هذه الأضواء نوعاً من وسائل إخفاء الأسماك لنفسها من ضراوة غيرها ، ولا سيما إذا استطاعت أن تفرز منها

أكثر من لون واحد. فيكون بعضها وسيلة حماية أو دفاع . في حين يكون البعض الآخر ، وسيلة هجوم .

نداء التزاوج

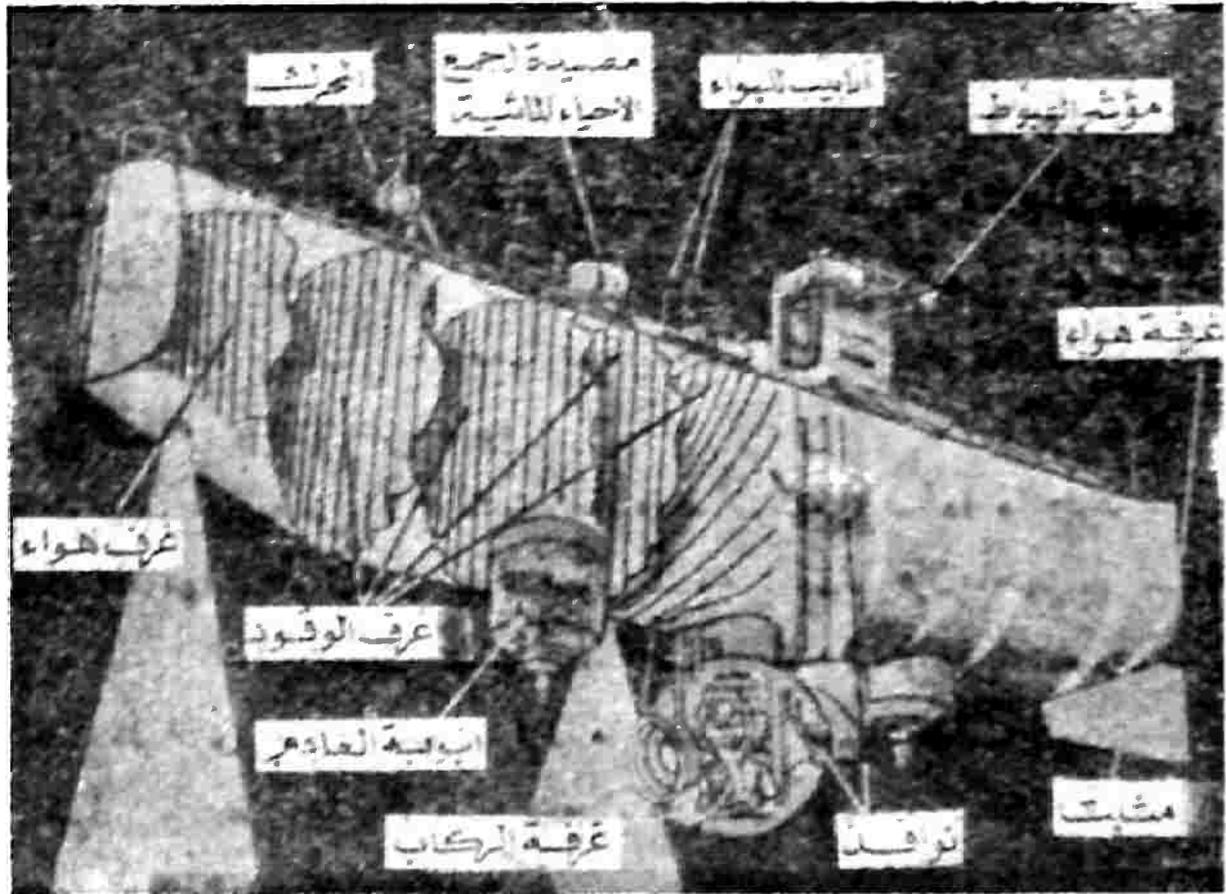
والغالب في الحيوانات الأرضية المضيئة أنها من الأحياء الليلية التي تواصل نشاطها عند ما تختفي الشمس ويسود الظلام . وهي تعيش عادة في الأماكن المظلمة . وبن أمثلها الديدان المضيئة التي ترسل أضواءها في فصول التزاوج وتعمونة الضوء تلتقي الذكور بالإناث . وروقب أيضاً نوع من العنبر المضيء . وهو يستدرج فريسته بضوئه الذي يثير فضولاً . فتتقرب منه لتجد حثتها .

وتيسرت دراسة هذه الأحياء الأرضية بسهولة . لأنها موجودة على الأرض . وقابلة للحياة خارج مخابئها . أما الأحياء البحرية . فأمرها عسير لأنها تعيش في الأعماق البعيدة . وقلما شاهدتها العلماء وهي حية على سطح الأرض لأن ما تصيده الشباك منها لا يخلو الأسر . وينفق بعد فترة قصيرة . وكل ما عرفناه عنها مجرد فرض وتخمينات .

ومن المرجح أن الغواصة التي ابتكرها العالم الدانيمركي « أوجست بيكار » وجربها ابنه في أوائل عام ١٩٦٠ . وهبط بها إلى أعماق بقعة معروفة - وهي خندق « ماريانا » - ستساعد الخبراء على النزول إلى قاع المحيط ومراقبة تلك الأحياء وهي تعيش في مجاها الطبيعي . وبعيدة عن الأسر . وعن جو سطح الأرض الذي يخالف جوها . ولا يسمح لها بالحياة .

وظيفة الضوء

والأحياء المضيئة عالم شديد التباين . ويحوى أنواعاً مختلفة . منها وحيدة الخلية . ومنها الأسمك المؤلفة من ملايين الخلايا . ومن المرجح أن كل نوع



الفواصة « تريستا » التي هبط بها الباحث
البحري جاك بيكار وزميله البحار والش

منها يستخدم ضوءه بطريقة تخالف سواه ، فلكل منها عاداته في وقاية
نفسه ، وفي الحصول على غذائه ، وفي الحياة مع باقي أبناء نوعه ، إذ
يعيش بعضها في جماعات ، كما يعيش بعض آخر في حياة انفرادية .
ولا يعرف التزاوج إلا في مواسمه .

والضوء عند بعضها يحدد جميع أجزائها من قمة رأسها إلى ذنبها ؛
وهي ترسله في بعض الأحيان إذا ما اقترب دخيل من مسكنها لتنذره
بالابتعاد ، أو لتخيفه من شرها إذا حاول الهجوم عليها . ولبعض هذه
الأحياء حراشيف يشع منها ضوء قوى يبهر عدوها إذا هاجمها لاقتناصها ؛

ومن مميزات هذه الخراشيف أن الخي يخضعها ويتركها مضيفة لينتفض عليها العدو في حين ينسحب الخي بعيداً عن ميدان المعركة .

ومن هذه الأحياء ما يطلق المواد المضيفة من جوفه ، فتحدث سحابة متوهجة تبهر العدو المهاجم لحظة يتيسر فيها للأخطبوط مثلاً أن ينسحب من الميدان . ويحصل على فرصة أكبر . عند ما ينقض المهاجم على سحب الضوء . ويتصارع معها فترة يبحث فيها عن غريمه الذي يعرف كيف يتعد . ويختفي عن عدوه .

ويظهر أن بعض الأسماك تستخدم مصابيحها لإضاءة ما حولها عندما تتناول طعامها . أو تبحث عن صيد تلتمسه . ولهذا فإن أجهزتها الضوئية القوية توجد غالباً تحت عينيها ؛ ولبعضها زوائد ترسل فيها الضوء لتغري الأحياء الأخرى على أكلها . فإذا ما انقضت عليها تحولت إليها السمكة والتمتها . وبعض هذه الزوائد تنبعث من الفم نفسه ؛ لتكون الفريسة في أقرب الأوضاع من أنياب السمكة .

دليل الجماعة

وبعض الأحياء البحرية تعيش في جماعات ، وتهاجر في مستعمرات ضخمة من مكان إلى آخر ، فيلعب ضوءها دوراً هاماً في منع أفرادها من التفرق والضلال في المحيطات الواسعة ، ومن أمثلة هذه الأحياء نوع من الأخطبوط الذي يعيش قرب الجزر اليابانية ، ويطلق مرة في كل سنة على سطح البحر في جماعات غفيرة ، وإرشاد الضوء المنبعث من أذرع هذه الحيوانات وأجسامها تتجمع ، وتسير في اتجاه واحد .

وعند ما غطس العالم « وليام بيب » إلى عمق ٥٠٠٠ قدم في عام ١٩٣٤ شاهد كيف ترشد الأضواء جماعات السمكة الشبيهة بالبلطية ، وهي تهاجر من بقعة إلى أخرى دون أن تضل واحدة منها عن أخواتها . فهذه

الأضواء كانت الأسماك ترسل الإشارات بعضها إلى بعض بطريقة غريبة . كانت تتجمع في حشد كثيف ، ثم تتباعد ليكون بين الواحدة والأخرى نحو خمسة أمتار . وهذه المسافة كما يبدو هي الحد الأقصى لرؤية هذه الأسماك للضوء المنبعث منها .

مخباً للغواصات

وهذه التجمعات من الأحياء البحرية تخذع رجال السفن في كثير من الأحيان وهم يستخدمون الموجات المختلفة لقياس أعماق البحار ، ولضبط الغواصات التي يحتمل أن تجوب المحيطات وهي غاطسة ، وعند ما تلتقي الموجات بتلك المستعمرات السمكية السابحة ، ترتد دليلاً على وجود أجسام غريبة . وفي كثير من الأحيان يخطئ رجال مكافحة الغواصات ، ويظنونها غواصات معادية ، أو أنها تدل على قاع المحيط ، في حين يكون القاع أعمق منها بعدة أميال .

ويحاول قادة الغواصات دراسة هجرة هذه الأسماك والظواهر البحرية الأخرى التي تعكس صدى موجات أجهزة السونار وغيره من آلات مكافحة الغواصات ، وهدفهم الاستتار في هذه الظواهر البحرية الخداعة التي تتيح لهم الخلاص إذا طردهم العدو .

وللأضواء التي تبعثها الأسماك الكبيرة في الأعماق وظيفة أخرى ، إذ تمنعها من الالتحام في قتال عنيف بعضها مع بعض . فمن طبيعتها أن كل واحدة منها تعيش مستقلة ، وفي عزلة عن بقية أبناء جنسها . وهي تكره أن يعتدى أي حيوان آخر على مجال صيدها ، وتدافع عنه في شراسة . وتحدد الأضواء المنبعثة من كل منها مجال صيدها لتجنبه زميلاتها وتتق شر قتال لا داعي له في المحيط الواسع .

لماذا تطفو ؟

وبحث الخبراء الأضواء النواسعة التي تظهر في بخار المنضقة الحارة ، فوجدوها تتألف من مستعمرات ضخمة من الأحياء الدقيقة وهلاميات البحر ، وهي تحب الهجرة في مواسم معينة . وبعضها من الأحياء القادرة على الغوص إلى أعماق بعيدة ، أو التطفو على سطح الماء ، وهي تهاجر في كل غسق - عند ما تغرب الشمس - إلى سطح الماء ، وتظل طافية طول الليل ؛ فإذا ما أقبل الفجر ، هبطت إلى سلقاع لتمضى النهار كله في ظلام الأعماق . أما سبب هذه الهجرة النظامية اليومية العجيبة التي تبدو شديدة الأهمية لهذه الأحياء . فلا تزال من الطلاسم التي لم يعرف سرها بعد .

وعند ما هبط العالمان « بيب » و « بارتون » إلى عمق خمسة آلاف قدم . شاهدوا هذه الأحياء وهي تصعد عمودياً ، وكانت أضواؤها كثيرة بدرجة عجيبة حتى شباهاها بتناثر النجوم في السماء في ليلة غير مغمرة . وتأييد حدوث هذه الهجرة بمجموعات وفيرة من الأحياء المضيئة ، حين ابتكرت آلات التصوير الشديدة الحساسية للضوء ، وأرسلت إلى الأعماق ، فسجلت كثيراً من المعلومات الهامة : وعرفنا أن أقصى نشاط للحيوانات المضيئة يظهر على عمق ٩٠٠ متر من سطح البحر . هناك سجلت الآلات ١٦٠ حيواناً مضيئاً في الدقيقة .

غزو الأعماق

ومن أبرع اكتشافات العالمين ما سجلناه عن ألوان الأضواء التي ترسلها تلك الأحياء ، وكيف تؤدي الأعضاء الضوئية المختلفة وظائفها ، مما سبق شرحه . فإن جرأتهم في الغوص أوجدت نوعاً من الطمأنينة .

وجعلت من غزو الأعماق سباقاً عاماً . يتساوى في حدثه مع ما نسمع عنه من غزو الفضاء . وكان آخرها ما سجده نجل العالم « بيكار » عندما هبط إلى خندق « ماريانا » .

حقيقة أن أهم أهداف رحلته كان تسجيل اسبق . ولكنه فتح الباب للعلماء ليذهبوا ويعيشوا فترة في تلك الأعماق السحيقة . ليرقبوا تلك الأحياء وهي تعمل في حياتها العادية . في هذه الرحلة أثبت أن الغواصة التي صنعها والده تستطيع احتمال ضغط الماء على عمق أكثر من ٣٨ ألف قدم . وبها استطاع الرائدان البقاء في أعماق الخندق نحو ٣٠ دقيقة .