الاحياء المنيرة

مقدمة للبحث في النور البارد

للدكتور بيوتن هارفي استاذ الفسيولوجيا بجامعة برنستن

يحق للانسان ان يفاخر باستباطه طرق توليد الحرارة والنور والكهربائية. ذلك لان وسائل الحضارة الحديثة تعتمد عليها . ولا نعرف احداً يرحب بالقضاء على هذه الطرق مع كثرة الناعين على الحضارة الصناعية الميكانيكية. ولكن يجب الا ننسى ان للكائنات الحية وسائل لتوليد الحرارة والنور والكهربائية تختلف كل الاختلاف عن الاتون والمصباح والمولد الكهربائي

فالحيوانات اللبونة والطيور تحتفظ بحرارة اجسامها في اوساط باردة. فكأنها عملك نيراناً دائمة الاشتعال ونظاماً دقيقاً لضبط حرارتها وهذا يجعلها مستقلة عن حرارة البيئة التي تحيط بها. أما الحباحب وغيرها من الحشرات المنيرة فقد مضت عليها قرون وهي تشق دياجير الظلمات بأنوارها الفضية. والسمك الرعّاد يولد تياراً كهربائياً كافياً في بعض الاحيان لقرع جرس او اضاءة مصباح

ويعرف توليد النور في الكائنات الحية بالاضاءة البيولوجية Bioluminescence ويندر بين موضوعات البحث العلمي ما يثير عناية الباحثين في مختلف الفروع مثله . فالعالم بشكل الاحياء يعنى به عناية الفسيولوجي والكيماوي والطبيعي والفيلسوف والمهندس الضوئي. وقلّ من لا يدهش ويعجب اذا اتيح له ان يرى اسراب الحباحب تشق الدياجير كالسيوف البارقة او ان يشهد بقعة من البحر وقد انارت كأنها لهب متموج اذا ذعرت الاسماك المنيرة لدى اقتراب سفينة من مقرها . ومهما تبلغ المخيلة من الركود والخمود فانها لا تلبث ان تبحث عن علة هذا الضوء ما مثيره وكيف يولد وهل في مستطاع الانسان توليد نور بارد يقتفي به خطوات الطبيعة

اما في مقال من هذا القبيل فلا يستطيع الباحث ان يسهب في قواعد الاضاءة البيولوجية والمباحث الجديدة التي ترتبط بكيمائها الطبيعية فيكتفي بالاجمال . فمع ان الحباحب كانت معروفة من أقدم الازمان لم يكتشف العلماء سبب التألق الفصفوري (الفصفرة) في الكائنات الحية الا منذ خمسين سنة . اذ ثبت سنة ١٨٧٥ ان تألق السمك الميت او اللحم في الثلاجة او الخشب يعود الى كائنات دقيقة منيرة من عالمي النبات والحيوان

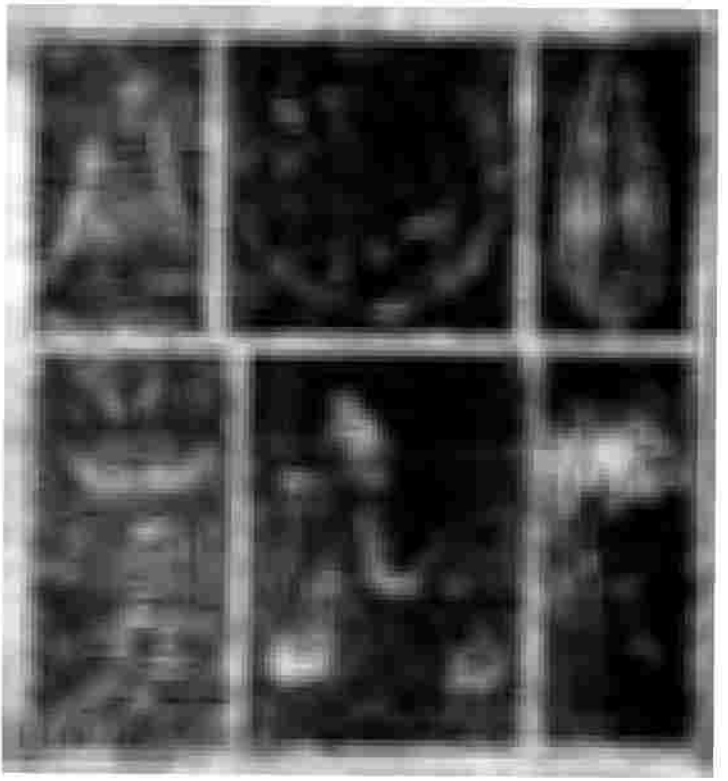
في سنة ١٨١٠ قرأ رجل يدعى مكارتني رسالة في الجمعية الملكية بلندن بسط فيها اسباب النور أو التألق الفصفوري في البحر . فعد أولاً الى ذكر بعض المذاهب القديمة

في تعليل هذه الظاهرة . ومنها ان هذا التألق سببهُ انحلال المادة الحية . ومنها قول بعضهم ان السبب كهربائي لان الاحتكاك يحدث هذا التألق . وقال بعضهم انهُ فصفوري لان عنصر الفصفور موجود في البحر فهو يتألق هناك كما يتألق على عود ثقاب . وقال آخرون ان البحر يمتص النور ثم يطلقهُ كما يمتص كلوريد الجير نور الشمس ثم يطلقهُ في الظلام

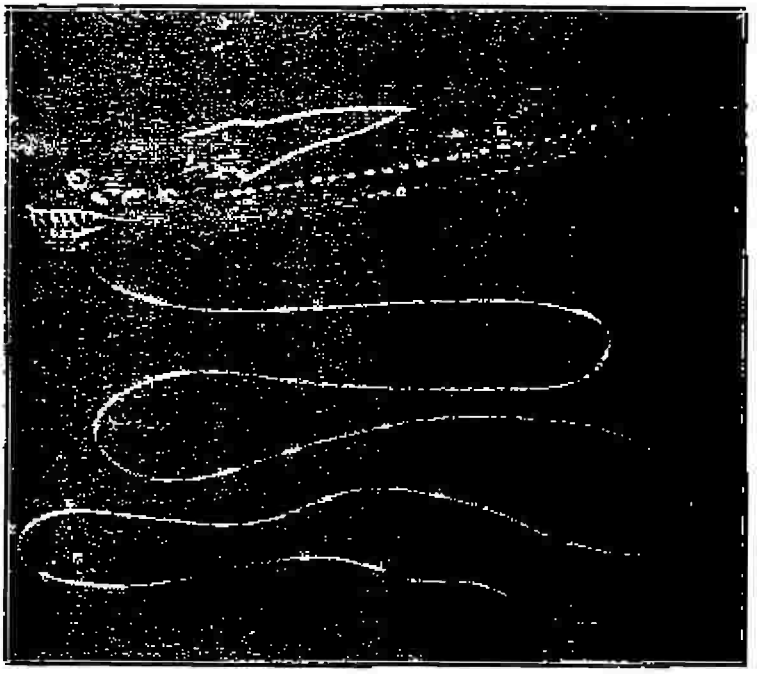
اما مكارتني نفسهُ فذهب الى ان تألق البحر الفصفوري ناشىء عن حيوانات تعيش فيه — وهذا هو التعليل الصحيح . فكل تألق فصفوري في البحر ينشأ عن حيٍّ من الاحياء بعضها مكرسكوبي وبعضها يرى بالعين المجردة . وقلَّ من الناس من يدري كثرة الكائنات الحية المضيئة التي في الطبيعة . فاننا اذ تناولنا الاحياء بالبحث الدقيق من هذا القبيل وجدنا ما لا يقل عن اربعين رتبة من الحيوانات كل رتبة منها تشتمل على اكثر من شكل واحد من الاحياء المنيرة . يضاف الى ذلك طائفتان من طوائف النبات على الاقل ، والنباتات المنيرة هي البكتيريا والفطر . فكل الق فصفوري في الخشب مبثهُ الفطريات التي تعيش فيه . وكل الق فصفوري في السمك الميت واللحم المحفوظ في الثلاجات وغيرها من المواد التي كانت حية ، منشؤهُ البكتيريا . وهذه الاشكال البكتيرية واسعة الانتشار وتستطيع العيش والتكاثر في كل وسط موافق لها . حقًّا ان عدد الاصناف الحية المنيرة بين الحيوانات يبلغ عشرات الآلاف منها ضروب الاسفنج وفرج البحر والحيوانات الهلامية البحرية والحيوانات الصدفية والسيذج ونجم البحر وديدان الارض وديدان البحر وفصيلة الاربعة والاربعين (السنيد) والاسماك وغيرها

فمن اصناف السيذج صنف تشتمل اطراف لوامسه على اعضاء منيرة فاذا سبح الحيوان في الماء حرك لوامسهُ حركةً موجية فتظهر للشاهد وكانها شفة من النور تتموج في الفضاء . ويكثر على مقربة من اليابان ويدعى هناك « هوتارو ايكا » اي السيذج الشبيه بالحباحب

وهناك صنف آخر من السيذج يوجد على شواطىء ايطاليا يقذف بسائل منير الى الماء وهو يعيش في اعماق البحر المظلمة . وسائله المنير يصنع في غدة تقابل كيس الحبر في السيذج الذي يطلق حبرهُ الاسود ويلتقط عند الشواطىء السورية — ومن الغريب ان التطور الخاص قد انشأ صنفين من نوع واحد احدهما يصنع سائلاً اسود حالك السواد والآخر يصنع سائلاً شفافاً منيراً . اننا نتقرب عادة مشاهدة سمكة تقذف حولها حبراً اسود ولكن دهشتنا تكون اعظم جدًّا اذا رأينا سمكة تقذف الى ماء البحر سائلاً من النار — اي السائل المنير — الذي يظل متألقاً في البحر الى حين . فما الفائدة من هذين الجهازين ؟ لعلها من قبيل اغشية الدخان الكثيف التي تقذفها الطيارات والبوارج في الحرب — اي لمنع اعدائها من التهامها وهي تمعن في الهرب . على ان هذا من قبيل التخمين



احياء منيرة: (١و٢) بكتيريا (٣) فرج البحر (٤) دودة بحرية (٥و٦) نوعان من السيذج



تكة منيرة عجيبة من اعماق البحر على مقربة من طرف ارلند الجنوبي الغربي

مقتطف يونيو ١٩٣٠

امام الصفحة ٥٣

وبعض الاسماك تولد انواراً خاصة بها لا ارتباط بينها وبين البكتيريا المنيرة التي تعيش على جثث الاسماك الميتة. فلبعض الاسماك الحية اعضاء تستطيع ان تولد النور. وهذه الاعضاء مرتبة صفوفاً على اسفل السمكة فكأنها سفينة تخترق البحر وكل كواها مفتوحة ومنيرة . وقد يكون العضو معلقاً في طرف جذع ممتد من رأس السمكة كأنها ديوجنيس البحر تبحث عن طعام سائغ

وطائفة من هذه الاعضاء غريبة التركيب كأنها مصابيح حقيقية. وقد عني بدرسها الاستاذ اولريك دالفرن سنة ١٨٩٤ فوسع نطاق هذا الموضوع بباحثه المبدعة . فاثبت ان هذه الاعضاء تشبهُ الاعين من وجوه كثيرة لانهُ لها عدسية. الا ان عدسية العين تعمل لالتقاط اشعة النور وجمعها على الشبكية ولكن عدسية هذه الاعضاء تعمل لتوجيه النور في جهة خاصة. وبعض هذه الاعضاء معقد التركيب لانك تجد وراء العدسية طبقة من مادة لماعة تعكس النور. فاذا تولد النور في داخل العضو وقع جانب منهُ على هذا العاكس فيردهُ الى العدسية فينبعث منها وهكذا يصح النور المنبعث شعاعة واحدة. ولهُ عدا العاكس ستار كثيف على جانبي العضو لحفظ اشعة العضو الحساس على جانبي العين من فعل الضوء لان للضوء القوي فعلاً ضاراً بالانسجة اللطيفة

وقد يكون في هذه الاعضاء مصاف لونية لاتسمح الا لامواج من طول معين باختراقها فيكون للضوء المنبعث من العضو لون خاص . وقد وجدت بعض هذه المصافي في بعض اصناف السيدج في اعماق الاوقيانوس . فقد وصف احد العلماء صنفاً لهُ ثلاثة اعضاء منيرة احدها ازرق النور والثاني بنفسجيهُ والثالث احمرهُ . وفي جنوب اميركا حشرة لها اعضاء منيرة بعضها ينير نوراً ابيض والبعض الآخر ينير نوراً أحمر . ويقال ان النور الاحمر ينبعث من ذنب الحشرة والابيض من رأسها . فكأنها سيارة هذا العصر نورها الامامي ابيض يضيء الطريق ونورها الخلفي احمر يدل على الخطر . والحشرة نفسها تدعى «حشرة الاتوموبيل» . وفي بحر بندا حول جزائر الهند الشرقية نوعان من الاسماك. اسم النوع الواحد منها Photoblepharon والثاني Anamalops ولكل منها عضو خاص تحت العين دائم الانارة . اما النوع الاول منهما فلا يوجد الا في بحر بندا في وسط ارخبيل جزائر الهند الشرقية واما النوع الثاني فيكثر في بندا وقد نقلت منهُ امثلة الى جزائر سليبس وفيجي وهبريديز الجديدة وغيرها . والاسم الاول مركب من كلمتين معناهما نور وجفن والثاني مركب من كلمتين ايضاً معناهما عين غير منتظمة وكلا الاسمين يشير الى وجود عضوين منيرين تحت عيني السمكة . وكان المظنون قبلاً ان الغاية من هذين العضوين وقاية عيني السمكة من الاذى الذي يصيبها من عروق المرجان التي تعيش بينها . وظن بعض الباحثين انها لوقاية عيون السمك من اشعة خاصة في النور .

ولكن ثبت الآن انهُ عضو ينير سبيل السمكة امامها وعلى جانبيها . وسكان تلك الجزائر يعرفون ذلك ويستخرجون هذا العضو ويعلقونهُ بصنارات الصيد طعماً يصطادون به الاسماك

والغريب من امر هذا النور انهُ مستمر فتختلف هذه الاسماك بهِ عن سائر الحيوانات المنيرة التي لا تنير الا بمؤثر خارجي خاص . ولكنها تستطيع اخفاء اعضاء النور هذه متى شاءت ولذلك وسيلتان مختلفتان في النوعين المذكورين فالنوع الاول له جفن اسود ينطّي العضو المنير متى شاءت السمكة كأنهُ عين تغمضها والنوع الثاني له حيلة تحت العضو يبسط فيها حين تريد السمكة اخفاءه

هنا يخطر للباحث سؤال ، كبير الشأن وهو — لماذا اختلفت الوسيلة في هذين النوعين المتقاربين من السمك مع ان الغاية واحدة وما هي العوامل التي ادت الى ذلك — ان مجال البحث في ذلك متسع لمن يحث في تعليل النشوء وملابساته

والعضو المنير في كل من هذين النوعين مؤلّف من صفوف من الانابيب الدقيقة فيها مادة منيرة وانابيب شعرية يجري فيها الدم . والعضو شديد الحس يظلم اذا قلَّ جري الدم فيهِ لان ذلك يقلل الاكسجين الذي يصل اليهِ . وقد دهشت دهشة عظيمة حينما اخذت هذه الانابيب وبدأت افحصها بالمكرسكوب فوجدت فيها نوعاً من المكروبات في شكل عصوي منحن . والظاهر ان هذا العضو مقرٌّ لنمو المكروبات المنيرة وهذا يطيل استمرار النور فيهِ وعلى الضد من ذلك سائر الاجسام المنيرة . وقد حاولت ان ازرع هذه المكروبات فلم افلح مع ان معظم المكروبات المضيئة التي في البحر مستطاع زرعها . ولعلَّ السبب في ذلك ان هذه المكروبات تعتمد في طعامها على مادة غذائية في جسم السمك لا توجد فيما تُزرع فيهِ

ووجود هذه الاسماك دليل على تبادل المنفعة بين جسمين فالمكروبات تتغذى من جسم السمك والسمك يستفيد من نورها . اما كيف يستفيد السمك من نورها فذلك مما لم نستطع معرفتهُ حتى الآن . ان سكان جزائر بندا يقولون انهُ يستعمله لانارة سبيله ولا ريب في ان وجود هذين العضوين على جانبي رأس تحت العينين يساعد على ذلك . ولكني لا ازال في شك من صحة هذا الرأي . اذ لم ارَ في ذلك النور قدراً عظيماً للسمك استدعى على مر الزمان تكوين هذا العضو المختص اختصاصاً دقيقاً بما فيهِ من التكوين الكامل كإمكان اخفائهِ ووجود مجار يجري فيها الدم فيبقى النور مستمرًّا بما يتصل بهِ من الاكسجين عن طريق الدم

ولا بدَّ للباحث من ان يكون بالغ الحذر لدى البحث عن الحيوانات المنيرة . فقد كنت مرة ابحث عن الزيزان المنيرة في كوبا فدهشت لما رأيت على مقربة مني ضفدعاً منيرة . ولما كنت اعلم ان الاسماك هي اعلى الحيوانات في سلَّم النشوء التي تنير قلت في نفسي « لقد لاتقوَّم بمال » ! . ولكن آمالي تحطمت لدى التحقيق اذ وجدت ان الضفدع كانت قد اكلت قدراً

حيوانات مثيرة من اعماق الاتلنتيكي

كبيراً من الجاحب فانبعث نور الجاحب من بطنها لامعاً متألقاً

وقد ذكرت حوادث غريبة من هذا القبيل ترتبط بالانسان في العهد الذي سبق عهد الجراحة الحديثة. ذلك ان كثيراً ما كانت تستقر البكتيريا المضيئة في بعض الجروح فتضيء بها ليلا. وكان جراحو ذلك العهد يعتقدون ان الجروح المضيئة اقرب الى الشفاء والاندمال من الجروح غير المضيئة. ولعل في قولهم شيئاً من الصواب. فالبكتيريا المضيئة كائنات غير مرضية وقد يكون من طبيعتها مكافحة البكتيريا المرضية فاذا فازت سهل شفاء الجرح واندماله

وفي الكتابات القديمة وصفت حادثة غريبة اذ قيل ان العرق المتصبب من الانسان اضاء وان البول في غير حادثة واحدة كان منيراً. فاذا كانت هذه المشاهدات صحيحة — وهي لم تؤيد على ما اعلم في العصر الحديث — فالراجح ان في العرق والبول مادة يسهل تأكسدها فتتألق وفي الكيمياء العضوية طائفة من هذه المواد. اما الذين يشؤون التطور فيهمهم ان يعرف نشأة هذه الاعضاء المنيرة وفائدتها للكائن الحي. والواقع اننا لم نستطع ان نكشف عن فائدة الجهاز المنير الا في كائنات معدودة. اذ من يستطيع ان يتكهن بفائدة التألق او الاضاءة للبكتيريا المنيرة وواحدتها لا يزيد قطرها على جزء من ٢٥ الف جزء من البوصة والتي لا يشتمل جسمها على الانسال العصبية التي في الاحياء التي اعلى منها. وما فائدة النور لحيوان يعيش على سطح البحر، جسمه خلية واحدة تدفعها الرياح هنا وهناك. والظاهر ان النور في مثل هذه الحوادث يصحب التغير الكيماوي العضوي في بعض اجسام الاحياء. فهو ظاهرة اتفاقية. ولكن الحيوانات التي تعيش في اعماق البحار، تستعمل مصابيحها لانارة سبيلها في تلك البقاع المظلمة. وفي هذه الحيوانات بلغت اعضاء الاضاءة حداً بعيداً من تعقيد البناء للوفاء بالغرض منها

وهناك حيوانات لها اجهزة للاضاءة مع انها تعيش في اعماق يصل اليها النور، وهي نفسها لا تتحرك في طلب رزقها بل تعيش عمارات عمارات على عمق ٤٠ متراً او خمسين، وقد قال احدهم بأنها تستعمل نورها لتبعث الذعر في نفوس الحيوانات التي تحاول التهامها. ولكن هذا رأي لا اظن احداً شاهد ما يؤيده. وقد قيل ايضاً انها قد تستعمل نورها لتجذب اليها من الحيوانات ما تستطيع التهامه. وهذا رأي فقط

وأخيراً، لا ريب في ان بعض هذه الحيوانات يستعمل الانوار لجذب الذكور او الاناث للتناسل حفظاً للنوع وهذا فائدة النور في الجاحب. فكل صنف من اصناف الجاحب له نور خاص يمتاز به عن نور الصنف الآخر. فاذا كان الباحث خبيراً بوجوه الاختلاف بين هذه الانوار عرف ان بعض الانواع المختلفة يراقبه المدة التي تنقضي بين ومضة وأخرى وطول الومضة نفسها. فالذكر والانثى من كل صنف يدعوان أحدهما الآخر بهذه الانوار