التقدم العلمي

AL-TAQADDUM AL-ʿILMİ

مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

البحار والمحيطات..
أسرار الكون وآمال البشر

العدد 81 يونيو 2013 م - شعبان 1434 هـ - june 2013 No.81

التقدم العلمي العدد 81 يونيو 2013 شعبان 1434 هـ

june 2013 No.81

❖ رئيس مجلس الإدارة

حضرة صاحب السمو أمير البلاد

الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

حفظه الله ورعاه

أعضاء مجلس الإدارة

أ.د.فايزة محمد الخرافي
الشيخة حصة صباح السالم الصباح
د.عبد المحسن مدعج المدعج
أ.أسامة محمد النصف
أ.علي أحمد البغلي
د. عادل خالد الصبيح

المدير العام

د. عدنان أحمد شهاب الدين

التقدم العلمي
AL-TAQADDUM AL-ʿILMİ

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

العدد 81 ـ يونيو 2013م ـ شعبان 1434 هـ

june 2013 No. 81

رئيس التحرير
د. سلام أحمد العبلاني

المحرر العلمي
د. عبدالله بدران

سكرتير التحرير
د. طارق البكري

المتابعة والتوزيع
مها صلاح الدين

الإخراج والتنضيد
خالد مصطفى عادل

رمزي فيصل الهريمي

سهام أحمد حسين

البحار والمحيطات.. خفايا وأسرار

على الرغم من كل الاكتشافات والأبحاث والدراسات لاتزال البحار والمحيطات عالماً تكتنفه الأسرار والخفايا، ويدفع العلماء والدارسين نحو مزيد من التقصي والتنقيب والبحث العلمي لسبر أعماقه الملأى بمعلومات تحتاج إلى من يكتشف كنوزها ويزيل الأستار عنها. وفي هذا العدد تقدم مجلة التقدم العلمي ملفاً ينقلنا إلى ذلك العالم الخفي.. لنكتشف معاً بعض أسراره المدهشة.

ص.ب : 25263 الرمز البريدي 13113 الصفاة-الكويت
فاكس : (00965)22415520 هاتف : (00965)22415510
P.O.Box: 25263 - P.C.13113 Safat - Kuwait
Fax. (00965) 22415520 - Tel. (00965) 22415510
e-mail: magazine@kfas.org.kw

جميع المراسلات ترسل باسم رئيس تحرير مجلة التقدم العلمي
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Correspondence : Editor-in-Chief
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

ما تتضمنه موضوعات المجلة يعبر عن وجهة نظر كتابها
ولا يمثل بالضرورة وجهة نظر المجلة، ويتحمل كاتب المقال جميع الحقوق الفكرية المترتبة للغير.

وداع وتمنيات

مع صدور هذا العدد، يودعنا رئيس التحرير السابق لمجلة النقد العلمي الأخ د.عادل العبدالجادر، الذي عمل في المؤسسة نحو 30 عاماً ، أمضى السنوات السبع الأخيرة منها رئيساً لتحرير المجلة، وأسهم في تحقيق نقلة نوعية في مضمونها وشكلها وانتشارها، ولاسيما فكرة تخصيص ملف في كل عدد يتطرق إلى موضوع علمي حيوي، بأقلام نخبة من المتخصصين في الوطن العربي.

لقد تميز د.عادل خلال المدة التي أمضاها في المجلة بالدقة في اختيار الموضوعات، والحرص الشديد على متابعة عمليات التحرير والتنضيد والإخراج والطباعة والتوزيع، والسعي إلى تبوؤ المجلة مكانة مرموقة بين المجلات العلمية، لتؤدي دورها المنوط بها في تعزيز الوعي العلمي، ونشر الثقافة العلمية، وإثراء المحتوى العلمي العربي.

وإذ تودع المجلة الأخ د.عادل العبدالجادر، فإنها تتمنى له مستقبلاً زاهراً في العمل الأكاديمي الذي سيتفرغ له، ومزيداً من النشاط في البحث العلمي الجاد، ومزيداً من الإسهام في رفد المكتبة العربية بكتب وأبحاث تثري معلومات القراء العرب ومعارفهم.

أسرة التحرير

لماذا يجب أن نحمي البحار؟

رئيس التحرير
د. سلام أحمد العبلاني

من المذهل أن 80% من كل أصناف الحياة على كوكب الأرض مخبأة تحت أمواج المحيطات، فهي مستودع مصادرنا الحيوية للبروتين والطاقة للحفاظ على الحياة على هذا الكوكب، ناهيك عن أن المحيطات تنتج كميات هائلة من الأكسجين تفوق ما تنتجه كل الغابات المطيرة على وجه الأرض مجتمعة، إذ تنتج يومياً - على مدار الساعة - أكثر من نصف ما نحتاج إليه نحن وباقي المخلوقات من الأكسجين للبقاء أحياء.

وثمة عدد قليل من الناس يدركون أنَّ تحركات كتل المياه الهائلة حول الكرة الأرضية بطريقة مستمرة يومياً وبمختلف الاتجاهات هي السبب في تغير نظم الطقس من حالٍ إلى آخر، وأنه لولا البحار والمحيطات لما استطعنا تحمل حرارة الشمس الهائلة؛ إذ إن الماء يمتص الطاقة الحرارية المنبعثة من الشمس في أثناء النهار، ويطلقها مرة أخرى في أثناء الليل لتدفئة كوكب الأرض وتقينا برد الليالي القارس حتى في أثناء الصيف.

ومع كل ما تقدم؛ فقد قدم العلماء في جميع أنحاء العالم أدلة لا يمكن دحضها بأن المحيطات - على الرغم من مظهرها الذي يبدو صحياً للوهلة الأولى - هشة وعرضة للخطر، وأن جميع وظائف الأنظمة الإيكولوجية لبيئة المحيطات واستقرار واستدامة بقاء السلسلة الغذائية وبيئة المناخ العالمي المرتبط بها أصبحت ضحية للممارسات البشرية الاستهلاكية الموغلة بالجشع واللامسؤولية. فإن أكثر من 50% من شعوب الأرض تعيش بالقرب من السواحل، وأكثر من 180 مليون إنسان يزورون سواحل البحار والمحيطات سنوياً ويستمتعون بها. فالبحار والمحيطات منذ القدم كانت حلقة الوصل بين الحضارات والشعوب، والمحرك الأول لتقدم البشرية وإنجازاتها، وهي مصدر الغذاء والدواء والحياة.

وفي هذا العدد نتناول بعض ما خفي علينا من الجانب الآخر لكوكبنا. من ظواهر طبيعية عجيبة مثل الفوهات المائية الحارة في أعماق المحيطات السحيقة وما يقطنها من كائنات، إلى آخر ما توصلت إليه العلوم في تقنيات سبر أغوار المحيطات لإشباع فضول العلماء، إلى التوازن في السلسلة الغذائية ودور أسماك القرش والنظر عن قرب لبيئات الشعاب المرجانية ودورها الحيوي، وبعض الحلول العلمية المقترحة لتفادي انهيار الثروات السمكية الطبيعية التي تم تطبيقها في الكويت على أيدى علماء من أبنائها.

وأخيراً، هل بهذا نكون قد وصلنا إلى بر الأمان؟ لا أعتقد ذلك، فلم يعد من الرفاهية إيجاد أفضل الطرق لإدارة موارد البحار؛ بل أصبح استمرار بقاء الإنسان على هذا الكوكب رهنا بمدى قدرته على الدفاع عن محيطاته، لأنه من دونها لا يمكن أن توجد حياة على الأرض.

التقدم العلمي

العدد (81) يونيو 2013

أخبار المؤسسة <<<

» صاحب السمو أمير البلاد.. يعتمد أسماء الفائزين بجوائز مؤسسة التقدم العلمي 2012

» المؤسسة وهارفرد تنظمان حلقة نقاشية بعنوان (التفاوض: فرص وتحديات)

» المؤسسة تنظم ندوة عن تطوير القدرات العلمية والتكنولوجية لدى القطاع الخاص

» المؤسسة تشارك في حفل تكريم الفائزين بجائزة خليفة الدولية لنخيل التمر في دورتها الخامسة 2013

من مقالات العدد <<<

70 النفايات الإلكترونية

د. أحمد مغربي

74 حملة عالمية للحد من البصمة الغذائية

أحمد عبد الحميد

زراعة الأسماك في الكويت
تقنيات متطورة وأبحاث مثمرة
18
د. خالد العبدالإله

إعادة تأهيل المرجان
وحدائقه في الكويت
26
وليد الفاضل

العوالق البحرية
30
م. محمد عبد القادر الفقي

الفوهات المائية الحارة في أعماق
المحيطات
40
د. سلام العبلاني

عالم من دون أسماك القرش
55
د. ليلى الموسوي

المكملات الغذائية...
ضرورة صحية أم ترف عصري
80
م. أمجد قاسم

محركات البحث
والإبحار في الشبكة العنكبوتية
86
م. محمد البسام

صاحب السمو أمير البلاد..

يعتمد أسماء الفائزين بجوائز مؤسسة التقدم العلمي 2012

اعتمد حضرة صاحب السمو أمير البلاد، حفظه الله ورعاه، رئيس مجلس إدارة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، توصيات أعضاء مجلس الإدارة في اجتماعهم رقم (126) المنعقد بتاريخ 2013/4/3. وبناءً على توصيات مجلس الجوائز في المؤسسة ولجان التحكيم، فإن أسماء الفائزين بجائزة الكويت لعام 2012 وجائزة الإنتاج العلمي لعام 2012 هي على النحو الآتي:

(1) الفائزون بجائزة الكويت

أولاً: العلوم الأساسية – علم الأحياء الجزيئي Molecular Biology:

أقر المجلس التوصية بفوز الأستاذ الدكتور يوسف عوني حنون (أردني الجنسية) من مواليد المملكة العربية السعودية عام 1955، ويعمل حالياً مديراً لمركز ستوني بروك للسرطان، ونائب عميد كلية الطب لأمراض السرطان في جامعة ستوني بروك بالولايات المتحدة الأمريكية. والدكتور حنون حاصل على شهادة الطب عام 1981 من الجامعة الأمريكية في بيروت، وعلى الإقامة الدائمة في قسم الأمراض الباطنية عام 1983 من الجامعة نفسها، وعلى درجة الزمالة في أمراض الدم والسرطان عام 1986 من جامعة ديوك في ولاية نورث كارولينا بالولايات المتحدة الأمريكية.

يعتبر الدكتور حنون رائداً في مجال الكيمياء الحيوية للمركبات الدهنية وتطبيقاتها على أمراض السرطان، ومؤسساً لمجال علم عمليات المركبات الدهنية في الخلايا. وله أكثر من 425 بحثاً منشوراً في مجلات عالمية في مجال تخصصه إضافة إلى إشرافه على أكثر من 40 أطروحة دكتوراه، و20 رسالة ماجستير، وله ست شهادات براءة اختراع من الولايات المتحدة الأمريكية.

حققت أعماله انتشاراً واسعاً في الأوساط العلمية؛ فقد تم الرجوع إلى أبحاثه المنشورة 29 ألف مرة، وحصل على الدرجة 71 في تصنيف مؤشر هيرش (H-Idex) العالمي لقياس مدى الاستفادة من الأبحاث المنشورة.

وفي رأي لجنة التحكيم، فإن الدكتور حنون يعتبر مرشحاً قوياً لنيل جائزة نوبل في مجال الطب أو علم وظائف الأعضاء مستقبلاً.

ثانياً: العلوم التطبيقية – الطاقة Energy:

أقر المجلس التوصية بفوز الأستاذ الدكتور صلاح محمد بدير (مصري الجنسية)، من مواليد جمهورية مصر العربية عام 1938.

حصل الدكتور بدير على درجة البكالوريوس في الهندسة الكهربائية عام 1960 من جامعة الإسكندرية، وعلى درجتي الماجستير والدكتوراه في الهندسة النووية عامي 1966 و1969 من جامعة كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية.

ويعمل حالياً أستاذاً في الهندسة الكهربائية؛ قسم الهندسة الكهربائية وهندسة الحاسوب في جامعة نورث كارولينا بالولايات المتحدة. وللدكتور بدير إسهامات متميزة في مجال تطبيقات الطاقة، وهو رائد في مجال الخلايا الشمسية الكهربائية المتعددة الوصلات ذات الكفاءة العالية، وأسهمت أبحاثه في تطوير علم الإلكترونيات للأجهزة المنخفضة القدرة.

نشر الدكتور بدير 285 بحثاً علمياً في مجلات علمية عالمية محكمة في مجال تخصصه، منها 133 بحثاً خلال السنوات العشرين الماضية، إضافة إلى إشرافه على أكثر من 43 أطروحة دكتوراه، منها 9 رسائل من أبناء الدول العربية، و12 رسالة ماجستير. وقد تم الرجوع إلى أبحاثه المنشورة 4353 مرة، وحصل على الدرجة 37 في تصنيف مؤشر هيرش (H-Idex) العالمي لقياس مدى الاستفادة من الأبحاث المنشورة.

ثالثاً: العلوم الاقتصادية والاجتماعية – علم الإدارة Management Science:

أقر المجلس التوصية بفوز الأستاذ الدكتور أحمد صقر عاشور (مصري الجنسية)، من مواليد القاهرة عام 1940، يعمل حالياً أستاذاً في كلية التجارة – قسم إدارة الأعمال في جامعة الإسكندرية، وهو كذلك كبير المستشارين في معهد بحوث واستشارات التنمية، ورئيس لجنة قطاع الدراسات التجارية والإحصاء التطبيقي التابعة للمجلس الأعلى للجامعات.

حصل الدكتور عاشور على درجة البكالوريوس في إدارة الأعمال عام 1960 من جامعة عين شمس بمصر، وعلى درجتي الماجستير في الإدارة العامة ودكتوراه الفلسفة في الموارد البشرية والعلاقات الصناعية عامي 1966 و1970 من جامعة مينيسوتا في الولايات المتحدة الأمريكية.

وللدكتور عاشور إصدارات وأبحاث منشورة عن المنظمة العربية للتنمية الإدارية، عندما كان يشغل منصب المدير العام لها. ولديه إنتاجات بحثية صادرة عن منظمات تابعة للأمم المتحدة، حيث يتصف هذا الإنتاج بدرجة عالية من المنهجية العلمية والمضمون ذي المستوى العالمي. له عدد من الكتب تمثل وثائق بحثية عالية المستوى، وآخرها كتاب عن إعادة البناء المؤسسي في مصر بعد ثورة 25 يناير ستنشره مؤسسة الأهرام للنشر والتوزيع، وهي تخضع نشرها للمراجعة من قبل خبراء متخصصين.

أشرف على العديد من رسائل الماجستير والدكتوراه، واستطاع أن يكون مدرسة بحثية لها مميزاتها النوعية الخاصة. وتستعين به الأمم المتحدة في لقاءاتها الإقليمية والدولية حول موضوع مكافحة الفساد وإعادة البناء المؤسسي، وله بصمات واضحة على المستوى الإقليمي والدولي.

رابعاً: التراث العلمي العربي والإسلامي – التراث العلمي العربي والإسلامي Arabic and Islamic Scientific Heritage:

أقر المجلس التوصية بالفوز (بالمناصفة) في هذا المجال لكل من:

أولاً: الدكتور أحمد دلاّل (لبناني الجنسية) من مواليد بيروت عام 1957، حصل على درجة البكالوريوس في الهندسة الميكانيكية عام 1980 من الجامعة الأمريكية في بيروت، ثم حصل على درجة الماجستير في الآداب عام 1986 وعلى درجة ماجستير ثانية في الدراسات الإسلامية؛ التاريخ الثقافي للعرب عام 1987 من جامعة كولومبيا بالولايات المتحدة الأمريكية، وحصل على درجة الدكتوراه في الدراسات الإسلامية؛ التاريخ الثقافي للعرب عام 1990 من الجامعة نفسها. يعمل حالياً وكيلاً للشؤون الأكاديمية وأستاذاً في دائرة التاريخ والآثار في الجامعة الأمريكية في بيروت. له العديد من الأبحاث والمقالات المنشورة في مجلات علمية محكمة، إضافة إلى تأليفه خمسة كتب مميزة أهمها كتاب (الإسلام والعلوم وتحديات التاريخ) (الناشر: مطبعة جامعة ييل الأمريكية 2010).

ثانياً: الدكتورة فائزة العريضي بنسال (تونسية الجنسية)، من مواليد تونس عام 1966، حصلت على درجة البكالوريوس في الهندسة الميكانيكية عام 1991 من المدرسة القومية للمهندسين بتونس، وعلى درجة الماجستير في ميكانيكا الجوامد والهياكل عام 1993، من المدرسة الوطنية للفنون والحرف في باريس بفرنسا، وعلى درجة الدكتوراه في تاريخ العلوم العربية الساكنة عام 2006 من جامعة باريس السابعة في فرنسا. لها عدد كبير من الأبحاث الدقيقة والمنشورة في مجلات علمية محكمة إضافة إلى تقديم تحقيق علمي وترجمة فرنسية لكتاب الخازني (ميزان الحكمة) (الناشر: الأكاديمية التونسية للعلوم والآداب والفنون – تونس 2008).

(2) الفائزون بجائزة الإنتاج العلمي

• العلوم الطبيعية والرياضية والعلوم الهندسية:

أ – الأستاذ الدكتور ميثم حسن صفر، العلوم الطبيعية والرياضية، قسم هندسة الكمبيوتر – كلية الهندسة والبترول – جامعة الكويت.

ب – الدكتور عبد الرحمن خالد العثمان، العلوم الهندسية، قسم تكنولوجيا الهندسة الكهربائية – كلية الدراسات التكنولوجية – الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب.

• في مجالي العلوم الاجتماعية والإنسانية والعلوم الإدارية والاقتصادية:

أ – الأستاذ الدكتور جمال بدر سليمان القناعي، العلوم الاجتماعية والإنسانية، قسم اللغة الإنجليزية وآدابها – كلية الآداب – جامعة الكويت.

• في مجالي العلوم الحياتية والعلوم الطبية:

أ – الأستاذة الدكتورة فايزة يوسف اليماني، العلوم الحياتية، دائرة الزراعة البحرية والثروة السمكية– معهد الكويت للأبحاث العلمية.

ب – الأستاذة الدكتورة نوره أحمد سليمان السويح، العلوم الطبية، أستاذ الميكروبيولوجيا الإكلينيكية – أستاذ في قسم الميكروبيولوجي بكلية الطب في جامعة الكويت.

المؤسسة تنظم ندوة عن تطوير القدرات العلمية والتكنولوجية لدى القطاع الخاص

نظمت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي في مايو الماضي ندوة حول تطوير القدرات العلمية والتكنولوجية لدى القطاع الخاص في الكويت ومراجعة وتقييم المبادرات والبرامج الاستراتيجية الجديدة للمؤسسة.

وقال المدير العام للمؤسسة الدكتور عدنان شهاب الدين في كلمة الافتتاح إن الندوة التي نظمت بالتعاون مع كلية العلوم الإدارية بجامعة الكويت تعنى باستعراض ومناقشة نتائج دراسة تتعاون فيها المؤسسة والكلية، وكيفية الاستفادة منها بما يحقق أهداف المؤسسة الاستراتيجية وتذليل بعض العقبات أمام القطاع الخاص.

وأضاف الدكتور شهاب الدين: إنه ضمن إطار الاستراتيجية الجديدة للمؤسسة التي تم إعدادها واعتمادها في عام 2011 - بناء على توجيهات سامية - تم استحداث عدد من البرامج ضمن محور عمل جديد يهدف إلى تطوير القدرات الابتكارية والعلمية والتكنولوجية للقطاع الخاص والمشاركة في بناء اقتصاد قائم على المعرفة.

وأوضح أن الاستراتيجية تشمل ثلاثة محاور للعمل، يعنى الأول بالمساهمة في تطوير ونشر وتعلم العلوم ودعم الموهوبين والمتميزين والمساعدة على تطوير الثقافة العلمية والبيئة الممكنة لذلك في البلاد.

وذكر أن المحور الثاني يختص بدعم قدرات البحث العلمي في المؤسسات العلمية الوطنية وتعزيز التعاون والتكامل بينها، في حين يعنى المحور الثالث بدعم الإبداع والمساعدة على تطوير الروابط اللازمة للتطبيقات التجارية في إطار منظومة للعلم والتكنولوجيا.

وقال إنه استناداً إلى ذلك، وبمساعدة مستشارين عالميين، ووفقاً لأفضل الممارسات والخبرات العالمية لبرامج مماثلة بدول أخرى أعدت المؤسسة الإطار العام لبرامج المحور الاستراتيجي الرابع، المتضمن إنشاء إدارة الشركات والإبداع للإشراف على تنفيذ تلك البرامج.

> "د. شهاب الدين: المؤسسة تسعى لمساعدة الشركات على تطوير قدراتها العلمية والتكنولوجية والإبداعية والإدارية"

وأفاد بأن البرامج هي برنامج رفع الوعي والقدرة الاستيعابية لدى الشركات، وبرنامج التطوير الإداري للشركات المساهمة، وبرنامج قسائم الأبحاث والإبداع، وبرنامج الدعم الجزئي للأبحاث والتطوير في الشركات.

وقال الدكتور شهاب الدين إن البرامج المذكورة تتولى تقديم الدعم ونشر أفضل الممارسات بهدف تطوير القدرة الاستيعابية للشركات، بما فيها الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم، لافتا إلى سعي المؤسسة عبر هذه البرامج إلى تشجيع المزيد من التفاعل بين الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم والمؤسسات البحثية لمساعدتها على تطوير قدراتها العلمية والتكنولوجية والابداعية والادارية.

وذكر أنه لدى البدء بتنفيذ نشاطات تلك البرامج المذكورة اتفقت المؤسسة والكلية على إعداد دراسة تعنى بمعرفة حاجات الشركات في مجال العلوم والتكنولوجيا والإبداع، ومدى مواءمة برامج المحور الاستراتيجي الرابع لتلبية تلك الحاجات والأمور المطلوبة لتغطية الثغرات. وأوضح أن بيانات الدراسة تؤكد في معظمها وجود العديد من نقاط الضعف التي يعانيها القطاع الخاص، ومنها الافتقار إلى تطبيق منهجي للبحث العلمي والابتكار على مستوى الشركات.

المؤسسة وهارفرد تنظمان حلقة نقاشية بعنوان (التفاوض: فرص وتحديات)

المشاركون في الحلقة

نظمت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بالتعاون مع جامعة هارفرد الأمريكية حلقة نقاشية في الولايات المتحدة ما بين 19 و24 مايو الماضي تحت عنوان (التفاوض: فرص وتحديات) شارك فيها 26 شخصا من الكويت ودول مجلس التعاون.

ومثل المشاركون جهات من القطاعين العام والخاص في الكويت، كغرفة تجارة وصناعة الكويت، ووزارة الكهرباء والماء، ومؤسسة البترول الكويتية، والهيئة العامة للاستثمار، إضافة إلى مجموعة من الشركات الخاصة من قطاعات مختلفة، ومشاركين من جامعات بدول مجلس التعاون.

و تميزت الحلقة بإحداث قنوات المناقشة بين المشاركين فيها من جهة ومحاضريها الذين يمثلون إحدى أعرق الجامعات الأمريكية من جهة أخرى. وتناولت محاور تتعلق بمهارات التفاوض وكيفية بناء القوة التفاوضية والتغلب على المصاعب التي تواجه الأطراف المتعددة في مفاوضاتها مع جهات أخرى.

وتم توزيع المشاركين على فرق عمل لدراسة حالات تفاوض تمت بين مؤسسات عدة، وأخرى تمت بين دول يتم تدريسها في جامعة هارفرد لتزويد المشاركين بمهارات ووسائل التوصل إلى اتفاقيات مرضية.

وتعد هذه الحلقة الأولى في سلسلة الحلقات النقاشية للتنفيذيين الكويتيين ضمن الاتفاقية المبرمة بين مؤسسة الكويت للتقدم العلمي وجامعة هارفرد التي تم تجديدها في نهاية العام الماضي وحتى عام 2017 والمنبثق عنها (برنامج الكويت لدى جامعة هارفرد).

بينهم كويتي عن فئة المنتجين المتميزين

جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر تكرم الفائزين في دورتها الخامسة 2013

الشيخ نهيان مبارك آل نهيان يتوسط المكرمين

شاركت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي في حفل تكريم الفائزين بجائزة خليفة الدولية لنخيل التمر في دورتها الخامسة، التي أقيمت في أبو ظبي في مارس الماضي برعاية وحضور الشيخ نهيان مبارك آل نهيان وزير التعليم العالي والبحث العلمي في دولة الإمارات العربية، رئيس مجلس أمناء جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر.

وأعلن الشيخ نهيان في كلمته في الحفل إنشاء (مركز خليفة للتقانات الحيوية والهندسة الوراثية)، تحت مظلة جامعة الإمارات العربية المتحدة، كونها الوعاء الحاضن للمعرفة والمنتج لمختلف العلوم تقديراً لدور الشيخ خليفة بن زايد آل نهيان رئيس دولة الإمارات العربية المتحدة في دعمه للبحث العلمي بهدف تنمية قطاع زراعة النخيل على أرضية علمية وتقنية راسخة، وتشجيع الاستثمار في صناعة التمر كونه إحدى ركائز الاقتصاد الوطني الإماراتي.

وهنأ الشيخ نهيان الشخصيات المكرمة بالجائزة في دورتها الخامسة 2013 وفي مقدمتهم الدكتور عزيز آخنوش وزير الفلاحة والصيد البحري في المملكة المغربية، والدكتور طارق بن موسى الزدجالي المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية، وعلي مصطفى محمد التجلي المدير العام لمشاتل الساحل الأخضر من الإمارات، على جهودهم المتميزة في خدمة شجرة نخيل التمر والعاملين في قطاع زراعة النخيل وإنتاج التمور على مستوى المنطقة والعالم.

كما هنأ جميع الفائزين على فوزهم بفئات الجائزة في دورتها الخامسة وهم على التوالي:

عن فئة (البحوث والدراسات المتميزة):

الفائز بالمركز الأول جهاز أبوظبي للرقابة الغذائية من الإمارات، والفائز بالمركز الثاني المعهد الوطني للبحث الزراعي في المغرب.

عن فئة (المنتجون المتميزون):

الفائز بالمركز الأول المهندس مهلهل جاسم إبراهيم المضف من دولة الكويت، في حين تم حجب الجائزة عن المركز الثاني.

وعن فئة (أفضل تقنية متميزة):

الفائز بالمركز الأول الدكتور عبد الله محمد الحمدان من السعودية، والفائز بالمركز الثاني المهندس أمين زوبة من تونس.

الشيخ نهيان مبارك آل نهيان

وعن فئة (أفضل مشروع تنموي):

الفائز بالمركز الأول الهيئة العامة للنخيل بوزارة الزراعة في العراق، والفائز بالمركز الثاني الدكتور حامد إبراهيم الموصلي من مصر.

وعن فئة (الشخصية المؤثرة):

الدكتور محمد سعيد مكي من الأردن، لدوره البارز في خدمة قطاع نخيل التمر وصناعة التمور على المستوى العربي.

المهندس مهلهل جاسم إبراهيم المضف - دولة الكويت
الفائز الأول عن فئة (المنتجون المتميزون)
مؤسس ومدير شركة البركة الدولية للمواد الغذائية (تمور البركة)

ملخص عن أفضل إنتاج:

قام المشروع مرتكزا على ثلاثة محاور:

- إنشاء المزارع الخاصة بزراعة عدة اصناف من نخيل التمر، وانشاء مصنع لكبس وانتاج التمور.
- تأسيس شركة مهمتها الرئيسية نشر زراعة النخيل وتقديم الخدمات المميزة للمزارعين والهواة.
- تأسيس وانشاء شركة تسويق جميع المنتجات الخاصة بالنخلة.

النجاحات التي تم تحقيقها والتي تصب في زراعة وخدمة وانتاج النخيل في الكويت:

- إكثار 13 صنفاً من أفضل أنواع النخيل، وجعها في متناول المزارعين بأسعار مناسبة.
- إقامة الندوات والمحاضرات والمهرجانات بالتعاون مع الجهات الرسمية، لتثقيف الجمهور.
- زراعة أكثر من 220 الف نخلة في دولة الكويت، وبلغ عدد الفسائل التي تم إنتاجها من نخيل الشركة وتمت زراعتها 50% من إجمالي النخيل الموجود في دولة الكويت.
- تقديم خدمات لمزارعي النخيل بالكويت، تبدأ من تخطيط المزارع، وخدمات الرعاية والإثمار.
- إنشاء مزارع خاصة تضم 9000 نخلة من أجود الأنواع، تنتج حالياً 300 طن من التمور سنوياً.

150 باحثاً ناقشوا دور المرأة في التنمية والبحث العلمي

مؤتمر المرأة العربية والعلوم والتكنولوجيا

منى حسين *

نظم معهد الكويت للأبحاث العلمية أواخر إبريل الماضي (المؤتمر العالمي حول المرأة في العلوم والتكنولوجيا بالدول العربية) بمشاركة أكثر من 150 عالماً وباحثاً من دول عربية وعالمية، ناقشوا خلاله نحو 100 بحث علمي تعنى بمساهمة المرأة في العلوم وتأثير القضايا العلمية على دورها الحيوي وشؤونها المجتمعية.

وحرص منظمو المؤتمر على دعوة النساء المتميزات في العلم والتكنولوجيا في الدول العربية والنامية؛ لمناقشة سبل رعاية مساهمات النساء في مجالي العلم والتكنولوجيا، وذلك من خلال مشاركة متحدثات رئيسيات مثلن عدة دول عربية وأجنبية، وركزن على موضوعات تتعلق بالعلوم والتكنولوجيا والصحة والبيئة، إضافة إلى موضوعات متعلقة بالنوع (الذكر والأنثى) والريادة العلمية.

* كاتبة وإعلامية (الكويت).

وساهمت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي في تمويل ودعم المؤتمر الذي مولته أيضاً جهات عدة منها منظمة المؤتمر الإسلامي، واللجنة الدائمة حول التعاون العلمي والتكنولوجيا، وأكاديمية العلوم للعالم النامي.

واستهدف المؤتمر إنشاء منتدى لتبادل الأفكار في مجال العلوم والتكنولوجيا الأكاديمية، واستكشاف وتحديد أبعاد جديدة لبحوث المرأة في العلوم والتكنولوجيا والتعليم والتدريب، واستكشاف الفرص، ووضع استراتيجيات لمشاركة المرأة في التنمية والاستفادة من التكنولوجيا الحديثة، وتحديد سبل تعزيز مشاركة المرأة في تسخير العلم والتكنولوجيا لتحقيق التنمية المستدامة، إضافة إلى توجيه أنظار المجتمع الدولي نحو إسهامات المرأة في مجالات ذات أهمية ترتكز على العلم في التنمية المستدامة.

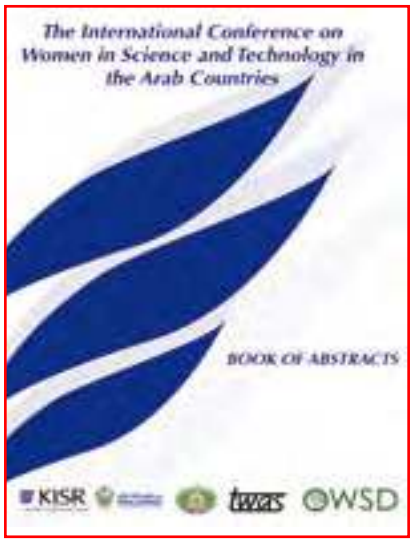
الكويت والاستثمار البشري

وأكد وزير التربية ووزير التعليم العالي رئيس مجلس أمناء معهد الكويت للأبحاث العلمية الدكتور نايف الحجرف، اهتمام سمو أمير الكويت الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح بضرورة تبني البرامج التي تحقق للكويت تنمية مستدامة، تقوم على الاستثمار البشري وتتيح فرصاً متساوية للجميع في التعليم والمساهمة في التطور التكنولوجي، كحق من حقوق الإنسان في الكويت.

وقال الدكتور الحجرف في افتتاح المؤتمر إن الكويت تلتزم في مسيرتها الحضارية بالنهج الإسلامي الوسطي، وتجربتها في منح المرأة حقوقها السياسية تعد من التجارب الرائدة في منطقتنا الخليجية والعربية، وتتمتع المرأة الكويتية بحضور لافت في المجالس المنتخبة وعلى رأسها مجلس الأمة والمجلس البلدي، وتشارك بقدر مهم في التشكيلات الوزارية منذ أن أتيحت لها المشاركة في صنع القرار، ليشكل كل ذلك إضافة حيوية إلى الدور القيادي للمرأة في مؤسسات الدولة بالقطاعين الحكومي والخاص، وفي النشاط المجتمعي بشكل عام، حيث اضطلعت بأدوار ريادية تقدرها الدولة وتحرص على تواصلها ونموها.

وأكد اهتمام الكويت بإتاحة فرص متساوية للمرأة للعمل في مجالات العلوم والتكنولوجيا

د. نايف الحجرف



وتوفير المناخ المحفز لذلك، مشيداً بدور معهد الكويت للأبحاث العلمية في هذا السياق، حيث يضم نخبة من الباحثات المتميزات.

وأوضح أن للمرأة العربية دوراً أساسياً في كل جانب من جوانب الحياة في المجتمع الحديث، وأن للنساء العربيات دوراً مهماً في تشجيع الفتيات على رفع نسبة الإقبال على المجالات العلمية وتمكينهن من اكتساب المعارف العلمية والمهارات والتقنية.

وذكر أن المؤتمر يأتي كمبادرة متميزة من معهد الكويت للأبحاث العلمية، ليسلط الضوء على واقع المرأة العربية وإنجازاتها في مجالات العلوم والتكنولوجيا، كما يسعى إلى إثراء مشاركة النساء العربيات الباحثات في مجالات العلوم والتكنولوجيا بشكل خاص، ويسهم في تبادل الأفكار والخبرات في هذه المجالات.

> د. الحجرف: سمو الأمير مهتم بتبني البرامج التي تحقق للكويت تنمية مستدامة تقوم على الاستثمار البشري وتتيح فرصاً متساوية للجميع في التعليم والإسهام في التطور التكنولوجي

توطين التقنيات

وقال الدكتور الحجرف إن العالم اليوم يشهد تطورات جديدة في مجالات البحث العلمي والتطوير التكنولوجي، والتي نحرص على متابعتها وتوطينها والاستفادة منها، لذا فإننا نشجع وندعم مثل هذه المبادرات الحيوية الرائدة التي تساهم بشكل فعال في تطبيق هذه التوجهات والاستفادة منها، كما أننا نؤمن بأن المستقبل ينتظر منا الكثير. وانطلاقاً من هذا المبدأ فإننا نسعى لتسهيل التقاء العلماء والباحثين والمتخصصين من النساء في المجالات العلمية كافة، من أجل تعزيز وإثراء النقاش حول قضايا مهمة تتعلق بمستقبل الإنسانية، وإيجاد الفرص الجيدة لتبادل الخبرات.

وأكد أهمية دور المرأة في الأبحاث والتكنولوجيا في الوطن العربي، مضيفاً: إن المؤتمر يعتبر مناسبة نسلط الضوء من خلالها على دور

المرأة الكويتية في عدد من المجالات منها السياسة والاقتصاد والأعمال.

وأفاد بأن الجزء الآخر من دور المرأة الكويتية بحاجة إلى تسليط الضوء عليه، وهو دورها في مجال الأبحاث والتكنولوجيا، مبينا أن الكويت تنظر إلى أبنائها رجالا ونساء نظرة متساوية بحيث يساهم كل منهم بدوره في تحقيق التنمية.

وقال إن معهد الأبحاث هو جهة حكومية تحتضن كل الطاقات الوطنية من نساء ورجال، ولدينا عدد كبير من الباحثات في المعهد وهذا دليل على أننا ندعم المرأة في هذه المجالات.

مبادرة وطنية

من جانبه أعلن المدير العام لمعهد الكويت للأبحاث العلمية الدكتور ناجي المطيري في كلمته في المؤتمر عن مبادرة لإنشاء لجنة وطنية لمنظمة المرأة في مجال العلوم للدول النامية يتولى المعهد مسؤوليتها وإدارة أعمالها.

وقال إن تمكين المرأة من امتلاك ناصية التقدم يتطلب توافر عدد من العوامل في مقدمتها تأييد مجتمعي واضح، ودعم من القيادة السياسية، وهما عنصران متوافران في الكويت، مبيناً أن سمو أمير دولة الكويت الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح يُعد من الداعمين الرئيسيين لتمكين المرأة، وكان له دور رائد ومهم في منح المرأة الكويتية حقوقها السياسية انتخاباً وترشيحاً.

د. ناجي المطيري

> د. ناجي المطيري: تمكين المرأة من امتلاك ناصية التقدم يتطلب توافر عدد من العوامل في مقدمتها تأييد مجتمعي واضح ودعم من القيادة السياسية وهما عنصران متوافران في الكويت

البيان الختامي والتوصيات

أصدر المؤتمر بيانا ختاميا جاء فيه: إن العروض التقديمية والنقاشات التي تمت في المؤتمر أبرزت حقيقة مقبولة على نطاق واسع في عصرنا هذا، وهي أن قوة التزام المجتمع بالعلوم والتكنولوجيا ترتبط ارتباطا مباشرا بالتنمية الاقتصادية والتقدم البشري. نحن نشترك معاً في اقتناعنا بأن المشاركة الكاملة للمرأة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والصحة والبيئة ومصادر المياه والعلوم الاجتماعية، أمر ضروري لتحقيق إمكانات الأمة في مجال الإبداع والنمو الاقتصادي المستدام. ومما لا شك فيه أن المرأة حققت تقدما كبيرا في المهن العلمية والتكنولوجية خلال العقود الماضية ومع ذلك، فإن المرأة غالبا ما تتخلف عن الرجل في الأجر، والوصول إلى الموارد، وفرص الترقية والتقدم في المناصب القيادية، وأظهرت مجموعة كبيرة من الأبحاث أن الضغوط الثقافية والمسؤوليات الأسرية والإحباط المهني... كل ذلك أدى إلى إخراج كثير من الشابات من المهن العلمية. ونجد أن ذلك ينطوي على تكاليف باهظة تتكبدها المرأة والمؤسسات الوطنية والاقتصادات والمجتمعات. ومن أجل تقديم النفع للنساء العالمات، تتقدم بهذه التوصيات ليتم النظر فيها من قبل الحكومات وواضعي السياسات والجامعات والقطاع الخاص والمنظمات العلمية الوطنية والإقليمية والدولية وشركات التنمية.

التعليم والتطوير المهني

التعليم هو أساس قوة وقدرة البحث لدى الأمة، فنهايات قوة التعليم العلمي وفرص مستمرة للمهنيين لتحسين معارفهم، تتعثر مؤسسة العلم في الأمة. ولذلك، فإننا نوصي بما يأتي:

- تطوير البرامج التي تضطلع بها الحكومات لتشجيع جميع الأطفال على استيعاب متعة الاكتشاف والاستفادة من الأبحاث.
- توفير برامج توجيهية قوية، بدءا من مراحل رياض الأطفال، للفتيات والشابات اللاتي يسعين الى وظائف في مجال العلوم.
- ينبغي تشجيع العالمات النساء على متابعة الدراسات العليا للحصول على الماجستير والدكتوراه، والانضمام إلى برامج ما بعد الدكتوراه في التطوير المهني.
- ينبغي عمل برامج تدريبية في مجال القيادة للنساء العالمات قبل الخدمة المهنية أو في أثنائها.

تدعيم شبكة العلاقات

ان رعاية المواهب، وتحديد الفرص ومواجهة التحديات تتطلب تدعيما منهجيا لشبكة العلاقات ضمن مهنة أو أمة ما، ومع ذلك، غالبا ما تفتقر المرأة إلى تدعيم شبكة العلاقات المهنية التي طال

وتطرق إلى تقرير صادر عن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي يظهر أن الكويت احتلت المرتبة الأولى عربياً في المساواة في التعليم بين الجنسين، وأنها سجلت أفضل نسبة للمتعلمين على مستوى الدول العربية، حيث بلغت النسبة 94.5%، في حين تظهر الإحصائيات الوطنية أن نسبة الطالبات في جامعة الكويت تصل إلى نحو 68% من إجمالي الطلبة الملتحقين بها حالياً.

وذكر أنَّ المعهد يضم نخبة من الباحثات اللواتي حققن إنجازات مهمة، ومنهن من تشغل مواقع رائدة على المستويين الإقليمي والدولي، ومنهن من فزن بجوائز مرموقة وميداليات ذهبية في معارض اختراع دولية، ومنهن من حازت لقب أسطورة الطاقة وشهادات الاعتماد المهني لإدارة الطاقة من جمعية مهندسي الطاقة الأمريكية، كما يضم المعهد باحثات يترأسن مشروعات رائدة في مجالات البترول، والبيئة، والمياه، والبناء والطاقة، والتنوع البيولوجي، وتقانة المعلومات، في حين تبلغ نسبة الكويتيات المشتغلات بنشاطات البحث العلمي والتطوير في المعهد 46% من مجموع الكويتيين.

> استهدف المؤتمر إنشاء منتدى لتبادل الأفكار في مجال العلوم والتكنولوجيا الأكاديمية واستكشاف وتحديد أبعاد جديدة لبحوث المرأة في العلوم والتكنولوجيا والتعليم والتدريب

الفوارق بين الجنسين

وأفاد د. المطيري بأن المؤتمر يتطرق إلى موضوع بالغ الأهمية للدول العربية التي تواجه تحديات تَحُول دون تحقيق كثافة مناسبة لمشاركة المرأة في العلوم والتكنولوجيا، لعل من بينها تأثير ثقافات ترى أن الدراسة في مجالات العلوم والتكنولوجيا تناسب الذكور أكثر من الإناث، فضلاً عن عدم اهتمام الحكومات العربية بنوع الجنس عند التخطيط للسياسات العلمية والتكنولوجية وعدم الاهتمام بإزالة الفوارق بين الجنسين.

وقال إن من شأن إزالة الفوارق بين الجنسين زيادة نسب مشاركة المرأة في نشاطات البحث العلمي والتطوير التي مازالت في مستوى منخفض، معرباً عن أمله في أن يكون المؤتمر فرصة مناسبة لبحث أوضاع مشاركة المرأة في العلم والتكنولوجيا بالدول العربية وأن تهتم نتائجه ببناء شبكة وقاعدة بيانات خاصة بذلك.

أهدافها. ولذلك، يوصي المشاركون بالآتي:

- تشجيع تشكيل فروع وطنية لمنظمة المرأة في مجال العلوم للعالم النامي.
- تطوير الشبكات الإلكترونية لربط النساء العالمات داخل الوطن وعبر الحدود الوطنية.
- تطوير شبكات محددة تركز على مجالات محددة ذات أولوية وطنية أو إقليمية، بما في ذلك مجالات مثل الطاقة، وأخلاقيات علم الأحياء والصحة والقضايا البيئية، ونزاهة الأبحاث.
- تشجيع تشكيل مجموعات عاملة تتألف من مهنيين أساسيين ونساء عالمات في مجالات تخصصية مختلفة في العلوم والتكنولوجيا.

السياسات

من المعروف أن الحكومات من أجل التنمية تقوم بتحويل العلم إلى سياسات وبرامج قائمة على الأدلة والبراهين، لذا فإننا نوصي بما يأتي:

- ينبغي أن تصاغ سياسات لدعم تقدم المرأة في مجالات البحث العلمي وينبغي إعادة النظر في هذه السياسات باستمرار وتنقيحها تقديرا للظروف والحاجات المتغيرة.
- ينبغي إقرار سياسات وآليات تعميم مراعاة المنظور الجنساني في المؤسسات البحثية بالمنطقة العربية وفق الاتفاقيات الدولية.
- ينبغي تعزيز الإطار القانوني والسياسي الذي يحكم حقوق المرأة في مكان العمل من أجل تشجيع مشاركة النساء العالمات في القوة العاملة.

التعاون الإقليمي والدولي

من أجل السعي إلى انتهاز الفرص ومواجهة التحديات، تجد أن الأبحاث العلمية تجريها فرق عمل منتشرة عبر الحدود، وذلك بدوره يقدم فرصة كبيرة وتحديات عملية محددة، ومن أجل ذلك نوصي بما يأتي:

- يجب على الحكومات والجامعات والقطاع الخاص والقطاعات العلمية أن تتعاون لتحديد المجالات ذات الأولوية للتعاون العلمي الإقليمي، ويجب التركيز على المشروعات التعاونية والشراكات في إطار المؤسسات القائمة مثل مجلس التعاون الخليجي، وجامعة الدول العربية، واليونسكو، ومنظمة الصحة العالمية، وأكاديمية العلوم للعالم النامي، ومنظمة المرأة في مجال العلوم للعالم النامي، ومنظمة المرأة بالأمم المتحدة.
- ينبغي تشجيع المرأة على المشاركة في المؤتمرات الدولية والندوات والاجتماعات لزيادة تفاعلها مع خبراء دوليين آخرين لتعزيز التعاون والابتكار.
- يجب استعمال جميع وسائل الاتصال، من وسائل الإعلام التقليدية إلى وسائل الإعلام الاجتماعية المعاصرة، لدعم بناء شبكة للنساء العالمات والمهن العلمية بشكل عام.

من إصدارات المؤسسة

كتاب المعرفة

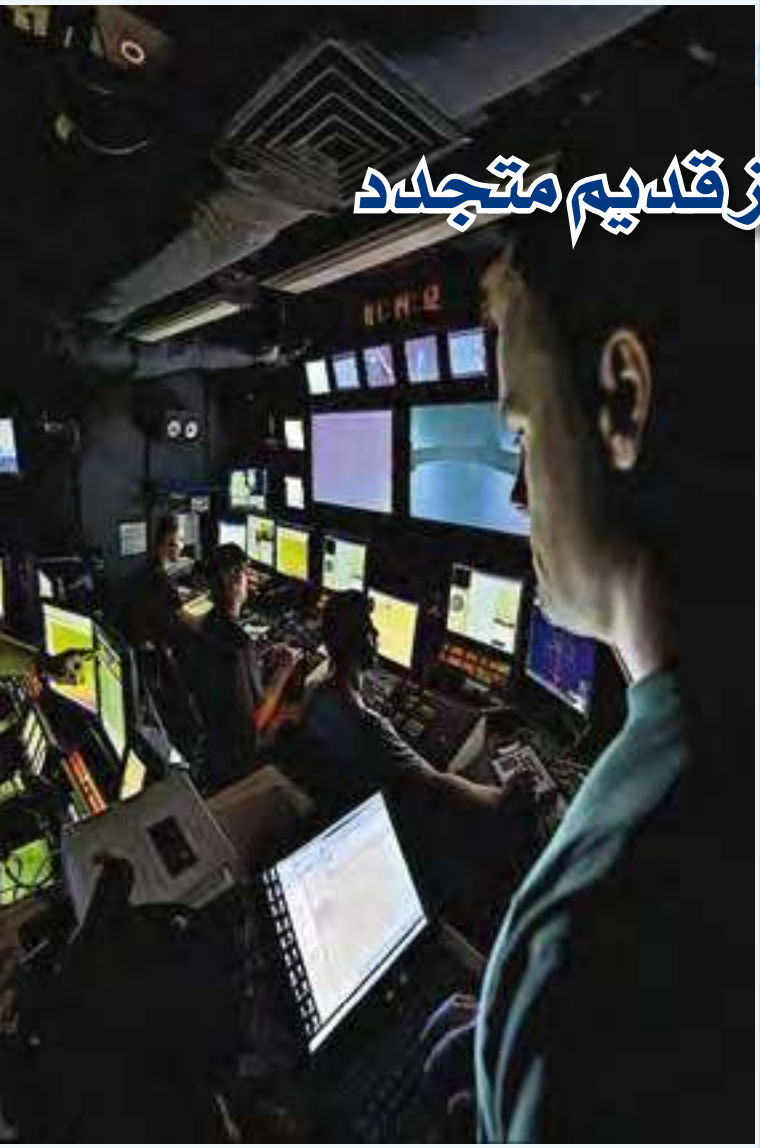
دليل لكل شيء طالما رغبت بمعرفته

تأليف: مايلز كيلي
ترجمة: د. خالد مسعود شقير

يتضمن الكتاب معلومات مهمة ومختصرة، مزودة بشروح ورسوم وصور وجداول، عن ثمانية موضوعات يرغب كل إنسان في معرفتها والاطلاع عليها، وهي الكون، وكوكب الأرض، والحياة على كوكب الأرض، والشعوب، والدول، والتاريخ، والعلم والتكنولوجيا، والفنون والثقافة.

ملف العدد

اكتشاف أعماق البحار لغز قديم متجدد



اخترق العلم الآفاق وسبر الفضاء، لكنه لم ينفك يبحث في أعماق البحار والمحيطات عن الخبايا والخفايا والأسرار الكامنة في تلك الأعماق. ومنذ القدم والإنسان يندفع بإحساسه العلمي الفطري، وتعطشه الدائم لاكتشاف المزيد، نحو العوالم المجهولة، ومنها عالم الأعماق الذي أغرى، وما يزال، العديد من العلماء ومراكز البحث العلمية لاكتناه أسراره التي لا تنتهي.

ويسلط ملف العدد الضوء على جوانب من تجارب العلماء في اكتشاف أعماق البحار والمحيطات باعتباره حلماً قديماً متجدداً، حيث نبدأ من تجارب بحثية كويتية، أجراها معهد الكويت للأبحاث العلمية، وجهود بيئية بذلها فريق الغوص الكويتي، ثم ننتقل إلى موضوعات متفرقة منها العوالق البحرية، وأسماك القرش، والفوهات الحارة في أعماق المحيطات، والجهود العلمية لاستكشاف أعماق المحيطات.

زراعة الأسماك في الكويت
تقنيات متطورة وأبحاث مثمرة

إعادة تأهيل المرجان
وحدائقه في الكويت

استكشاف المحيطات.. جهود رائدة
وآفاق واعدة

زراعة الأسماك في الكويت

تقنيات متطورة وأبحاث مثمرة

مختبرات تربية الأسماك في موقع السالمية التابع لبرنامجي الزراعة المائية و إدارة الموارد البحرية القائمة على النظام البيئي في معهد الكويت للأبحاث العلمية

د. خالد العبدالإله *

تواجه المجتمعات العالمية والعربية، ومنها المجتمع الكويتي، تحديات كثيرة ومتداخلة تراوح بين التأثر بالأزمة المالية والاقتصادية المستمرة، والتغيُّر المناخي، والتلوث البيئي، وقلة توافر الأسماك الطازجة بسبب انخفاض صيد الأسماك، وغلاء أسعار المواد الغذائية بصورة عامة. وتشكّل الأسماك مصدراً مهماً للغذاء الصحي الذي أصبح مطلوباً محلياً وعالمياً وغير متوافر بالكميات المطلوبة لسد هذه الحاجة المتنامية. وتسهم مصايد الأسماك بنصيب مهم في رفاهية العالم من الناحية الغذائية. ففي العقود الخمسة الماضية تناقصت إمدادات العالم من الأغذية السمكية لتغطية معدل النمو في عدد سكان العالم؛ بسبب ضعف نُظم إدارة مصايد الأسماك، واستمرار الممارسات الجائرة في صيد الأسماك، والصراعات على استخدام الموارد الطبيعية، والتلوث البيئي. وتشكّل الأسماك حالياً مصدراً مهماً للغذاء ذي القيمة العالية والبروتين الحيواني لعدد كبير من سكان العالم. إضافة إلى ذلك يوفر القطاع سُبل عيش ودخلاً مناسباً بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، لعدد كبير من سكان العالم. وتعد الأسماك والمنتجات السمكية من بين أكثر السلع الغذائية التي يُتّاجر بها على نطاق العالم، بحيث بلغت أحجام وقيَم تلك التجارة مستويات قياسية في عام 2012، ومن المتوقع أن تواصل ارتفاعها مستقبلاً.

* المدير الفني لبرنامج الزراعة المائية في معهد الكويت للأبحاث العلمية، (الكويت).

أحواض أسماك مختلفة الأحجام

لذا فعلى المجتمعات العالمية أن توفق بين تلبية الحاجات الغذائية وندرة الموارد الطبيعية وقلة العرض وارتفاع الأسعار بسبب تزايد السكان وزيادة الطلب، والبدء بالبحث عن حلول قد تساعد على إيجاد وسائل تخفف الضغط على المخزون السمكي.

وتبيّن هذه المقالة حالة مصايد الأسماك في المياه الإقليمية لدولة الكويت، وانطلاقة العمل في مجال البحث وتطوير تقنيات تربية الأحياء المائية ومنها الأسماك والربيان، والتعريف ببرنامج الزراعة المائية التابع لمركز البيئة والعلوم الحياتية في معهد الكويت للأبحاث العلمية ومجالات عمله، وأهدافه، والإنجازات العلمية التي حققها، إضافة إلى الكيفية التي تؤثر بها تربية الأحياء المائية على قطاع مصايد الأسماك و معالجته بطريقة مستدامة.

صيد الأسماك محلياً

ووفق تقرير مكتب الإحصاء الصادر عن وزارة التخطيط عام 2011 فإن كميات الأسماك الطازجة التي رُصدت عام 2011 – وتشمل الصيادين الحرفيين، وشركات الصيد الكويتية والأسماك الطازجة المستوردة – قدرت بنحو 12.344 طناً. وهذه الكميات التي تم تداولها في الأسواق المحلية الكويتية لا تفي بحاجة الكويت السنوية من الأسماك الطازجة، وتؤكد هذه الفرضية الأسعار المرتفعة جدا. وتمثل الأسماك الطازجة المستوردة منها ما نسبته 64.7%، ويأتي الصيد المحلي بنسبة 35.3%. ومما تجدر الإشارة إليه أن الاستيراد ليس خيارا مستداماً لأن مستويات المخزون السمكي وكميات الصيد في الدول المجاورة في انخفاض أيضا. وعلى الرغم من تطبيق سياسات فنية لإدارة المخزون السمكي؛ كتحديد مواسم الصيد، وتحديد حجم السمك المسموح صيده، وتحديد قياس فتحات شباك الصيد، ومنع بعض أنواع طرائق الصيد، ومنع أنواع معينة من الشباك، وتحديد جون الكويت كمنطقة حضانة لا يسمح الصيد فيه، فإن كميات الأسماك مستمرة في الانخفاض لاسيما الأنواع المحببة للكويتيين مثل الزبيدي، والسبيطي، والهامور، والشعوم، والنقرور، والشيم. وعلى سبيل المثال فإن كمية الزبيدي المصاد من المياه الكويتية في عام 1995 بلغت نحو 1100 طن في حين انخفضت في عام 2011 إلى 233 طناً، حسب تقرير مكتب الإحصاء.

إن انخفاض مستويات المخزون السمكي وكميات الصيد في كثير من دول العالم بدا مبكراً عن دولة الكويت، ومن هذه الدول اليابان التي تعتبر من أوائل الدول التي بدأت برنامج الزراعة المائية للأسماك سنة 1960 ووظفته للتعويض عن انخفاض الأسماك البحرية الطازجة المصادة من المياه الإقليمية اليابانية. وقد نقل اليابانيون هذا التوجه الموفق إلى دولة الكويت عندما أهدوها مركزاً للأبحاث عام 1968. وكان هذا هو حجر الأساس لبدء مجال البحث والتطوير في مجال تقنيات تربية الأحياء المائية ومنها الأسماك والربيان، والذي وضعته شركة الزيت العربية اليابانية في أواخر الستينيات في منطقة الخليج عند إهدائها ذلك المركز للكويت. وكان موقع المركز هو الموقع الحالي نفسه لبرنامج الزراعة المائية في منطقة السالمية التابع لمركز البيئة والعلوم الحياتية.

برنامج الزراعة المائية

ويعد برنامج الزراعة المائية أحد

> تعد المنتجات السمكية من أكثر السلع الغذائية التي يُتّاجر بها على نطاق العالم وبلغت أحجام وقيَم تلك التجارة مستويات قياسية عام 2012 وهي في ارتفاع مستمر

> في عام 2011 قدرت كميات الأسماك الطازجة بالكويت التي رُصدت وتشمل الصيادين الحرفيين وشركات الصيد الكويتية والأسماك الطازجة المستوردة بنحو 12.344 طن

تربية سمك الهامور في شباك عائمة وعملية حصادها يدوياً

البرامج البحثية التطبيقية في النظام الهيكلي الجديد للمعهد، الذي بدأ العمل به في بداية 2011 وأقر رسمياً في أول إبريل 2013. وبصورة عامة، فإن برنامج الزراعة المائية يعمل على تطوير تقنيات عملية تطبيقية للإفادة من الوسط المائي لإنتاج الطعام من أسماك وربيان وأصداف وجوفمعويات وغيرها، والحلي من اللؤلؤ والمرجان وغيرهما، وأسماك الزينة، وزيوت الأوميغا 3، والفيتامينات والمركبات الصيدلانية، والوقود الحيوي، والطحالب الورقية الكبيرة، والجلود. أما عمل برنامج الزراعة المائية في الوقت الحاضر فيقتصر على إنتاج الطعام من الأسماك والربيان والمركبات الصيدلانية مثل البيتاكاروتين النقية.

وتتضمن الخطة الاستراتيجية 2010-2014 لبرنامج الزراعة المائية العمل على تنفيذ وتطبيق تقنيات استزراع الأسماك الكويتية المحلية تجارياً لدعم الأمن الغذائي، وذلك بالتعاون مع القطاع الخاص أو بتمويل داخلي من المعهد. ويهدف هذا التوجه إلى إنتاج أسماك السبيطي أولاً لاكتمال معظم الأبحاث الخاصة بتطور تقنية إنتاجه تجارياً.

إن تعزيز تقنية إنتاج إصبعيات الأسماك والربيان، عبر تطوير طريقة حديثة لإنتاج البيض الملقح طوال العام (بدلا من الإنتاج الموسمي التقليدي) وبالجودة العالية نفسها، سيحقق دعما فنياً استراتيجياً لتوسيع القدرة على الإنتاج التجاري من ناحية الاستمرارية في الإنتاج والتسويق وخفض كلفة الإنتاج.

توجهات برنامج الزراعة المائية

تم تحديد توجهات برنامج الزراعة المائية في المعهد متمثلة في ثلاثة مجالات فنية للبحث، هي:

أ - إنتاج إصبعيات الأسماك في المفاقس وما يتعلق بذلك من تفاصيل.

ب - تربية الأسماك إلى الحجم التجاري وما يتعلق بذلك من تفاصيل.

ج - تغذية وصحة الأسماك والعناية بها.

وستؤدي النتائج من هذه المجالات مجتمعة إلى تطوير تقنية إنتاج تجاري ذي جدوى اقتصادية مقبولة. وهذا بدوره سيوفر أسماكاً طازجة في الأسواق المحلية بأسعار معقولة، ويساهم في توفير الأمن الغذائي للأسماك الطازجة في دولة الكويت، ولو بشكل جزئي في بداية تكوين هذا القطاع الإنتاجي المهم.

ومن باب مواكبة التقدم التقني فقد توجه البرنامج إلى استخدام نظام معالجة الماء وإعادة استعماله (تدويره) بعد أن تمت تجربته فعلياً بدلاً من نظام ضخ مياه جديدة ومستمرة وهو النظام الحالي. وسيكون استخدام النظام الجديد في مجالي التفريخ والتسمين. ومن أهم مميزات نظام تدوير وإعادة استعمال المياه هو التحكم وثبات جميع عوامل تربية الأسماك المتعلقة بخصائص الوسط المائي، مما يؤدي إلى نمو سريع وإنتاجية مرتفعة، وقلة الأخطار، والقضاء على الأمراض، وإنتاج ذي جودة عالية، وقلة العمالة المطلوب تشغيلها. ومن أهم سلبياته الكلفة العالية في رأس المال والعمالة المدربة ذات الكادر الفني المرتفع، ويمكن لإيرادات الإنتاجية المرتفعة المتوقعة من هذا النظام التقليل من أهمية هذه السلبيات. وتراوح الإنتاجية وفق هذا النظام بين 60 و100

تجمع يرقات السبيطي قرب سطح الماء بعد فقس البيض

> نقل اليابانيون تجاربهم الرائدة في مجال استزراع الأسماك إلى الكويت عندما أهدوها مركزا للأبحاث عام 1968 وكان هذا حجر الأساس لبدء مجال البحث في مجال تقنيات تربية الأحياء المائية

كيلوغرام/متر مكعب وفق نوع السمك المنتج واستعمال نظام حقن الأكسجين من عدمه.

وتشتمل خطة البرنامج الاستراتيجية على 17 مشروعاً لتغطية الأعمال البحثية حتى عام 2018 للعمل على أسماك: السبيطي، والزبيدي، والهامور، والربيان، والبلطي. وتتنوع هذه المشروعات البحثية لتغطي التوجهات الثلاثة السابق ذكرها، إضافة إلى مشروع تم بطلب من القطاع الخاص للإنتاج شبه التجاري لمادة البيتاكاروتين النقية العالية الجودة من طحلب الدونالايلا، ويتم حالياً بناء المنشآت اللازمة لذلك في محطة التجارب التابعة لمعهد الكويت للأبحاث العلمية بمنطقة الخيران في جنوبي الكويت.

إنجازات البرنامج

وأهم الإنجازات العلمية السابقة لفريق برنامج الزراعة المائية:

- نشر وتوثيق أول نجاح عالمي لتبييض سمك الهامور والسبيطي والزبيدي وتربية يرقاتها إلى إصبعيات أعوام 1975و 1981 و2000، على توالي الترتيب السابق ذكره، في مجلات علمية عالمية محكمة.
- تطوير وإتمام تقنية إنتاج أسماك السبيطي من البيض الملقح إلى الحجم التجاري عام 1989 لصالح الشركة الكويتية المتحدة للأسماك.
- النجاح في تهجين سمك السبيطي والشعم وإنتاج هجين سمي «الشبيطي» من بيضة ملقحة إلى الحجم التجاري عام 1983 وتوثيقه عام 2008.
- تطوير وإتمام تقنية التفريخ والإنتاج التجاري لإصبعيات السبيطي والشعم والهجين خلال الفترة من 1995-2008.
- تحقيق أعلى درجات الإنتاج المكثف من عدة أنواع من الكائنات الحية الدقيقة من خلال تطوير نظم إنتاج متطورة مثل نظام المتعادل الكيميائي، والإنتاج العمودي والإنتاج الأحادي الدفعة خلال الفترة من 1993-2006.

وحدات برنامج الزراعة المائية

يضم برنامج الزراعة المائية عدة وحدات متخصصة للقيام بإجراء الأبحاث وتقديم الدعم الفني لإنتاج الأسماك والربيان، من المراحل اليرقية إلى الحجم البالغ القادر على إنتاج البيض المخصب. وهذه الوحدات هي:

- وحدة تربية الأمهات للأسماك البحرية وإنتاج البيض، وهي مكونة من 12 حوضاً سعة 35 و60 و135 مترا مكعبا.
- وحدة التحكم والسيطرة على وقت تبييض الأسماك البحرية بواسطة التحكم في فترات الإضاءة ودرجة حرارة الماء، وهي ذات طاقة إنتاجية شبه تجارية من البيض المخصب العالي الجودة. وتطبيق تقنية الخداع البيئي للأسماك من خلال التحكم في فترات الإضاءة ودرجة حرارة ماء البحر مما يسمح بإنتاج البيض وتوافر صغار الأسماك البحرية طوال العام، وهذا يتيح إنتاج الأسماك والتسويق طوال العام.
- وحدة الأسماك البحرية لتربية وتأهيل الأمهات المستقبلية وإجراء عمليات الانتخاب النوعي للأمهات،

صغار سمك الزبيدي متحولة من الطور اليرقي إلى شكل السمك اليافع

> يرتبط برنامج الزراعة المائية بعلاقات بحثية ومهنية مع مراكز علمية خليجية وإقليمية وعالمية ذات نشاطات متخصصة لتوثيق التعاون وتبادل الخبرات

وتتكون من 35 حوضاً سعة 20 و30 متراً مكعباً.

- وحدة تفقيس البيض للأسماك البحرية وتربية اليرقات إلى طول 5 سم، وهي مكونة من 28 حوضاً سعة 1000 و2000 لتر.
- وحدة إنتاج الغذاء الحي ليرقات الأسماك والربيان، ويشمل ذلك عدة أنواع من الطحالب الأحادية الخلية والدولابيات. وتتكون هذه الوحدة من عدة مختبرات متخصصة لكل مرحلة إنتاجية. وتحتوي هذه الوحدة على 30 حوضاً من سعة 30 و200 و1000 لتر.
- وحدة متكاملة لأبحاث سمك البلطي تشمل تربية أمهات من عدة أنواع من البلطي وتفقيس البيوض وتربية اليرقات إلى طول 5 سم وتربية مراحل أخرى.تحوي هذه الوحدة 77 حوضاً من سعة 100 و250 و500 و2000 و4000 و6000 لتر.
- وحدة صحة الأسماك، وتتكون من عدة مختبرات متخصصة للطفيليات،

سمكة الشعم

والبكتيريا، ومجموعة أحواض عزل الأسماك المريضة واختبار بعض أنواع العلاجات.

- وحدة تغذية الأسماك، وتتكون من مختبرات لفحص مكونات الغذاء وتركيب علائق غذائية تجريبية، ومجموعة من الأحواض لاختبار هذه الأعلاف المركبة. وتحوي هذه الوحدة على 20 حوضاً من سعة 500 و1000 و2000 لتر.
- محطة حقلية لإجراء الأبحاث في مجال الاستزراع المائي بمنطقة الخيران في جنوبي دولة الكويت، وهي قيد إعادة التأهيل والتصميم والإنشاء.
- وحدة إنتاج شبه تجاري لمادة البيتاكاروتين النقية بواسطة زراعة طحلب الدونالايلا في محطة الخيران للتجارب الحقلية، وهي قيد الإنشاء وستكون جاهزة لبدء الإنتاج في أغسطس 2013. وتحوي هذه الوحدة 12 حوضاً سعة 24 متراً مكعباً.
- مفرخ تجاري بطاقة 5 ملايين إصبعية من أسماك السبيطي والهامور في دائرة الزراعة البحرية والثروة السمكية بمنطقة السالمية، وهي قيد التصميم ويتوقع بدء الإنتاج فيها عام 2015.

علاقات بحثية ومهنية

يرتبط برنامج الزراعة المائية بعلاقات بحثية ومهنية مع مراكز علمية خليجية وإقليمية ومنظمات عالمية ذات نشاطات بحثية وإنتاجية متخصصة في الاستزراع المائي مثل منظمة الفاو (FAO) والهيئة الإقليمية للاستزراع السمكي (RECOFI)، وذلك لتوثيق التعاون وتبادل الخبرات والاستشارات في مجال توفير الأسماك

أحواض دائرية سعة 4000 لتر لتربية يرقات الأسماك البحرية إلى أن يبلغ عمرها 60 يوماً

> تشتمل خطة برنامج الزراعة المائية الاستراتيجية على 17 مشروعاً لتغطية الأعمال البحثية حتى عام 2018 للعمل على أسماك السبيطي والزبيدي والهامور والربيان والبلطي

الطازجة وتقليل الفجوة بين العرض والطلب للحد من الأسعار المرتفعة في منطقة الخليج ولاسيما في الكويت.

ويبقى السؤال الآتي بحاجة إلى إجابة: كيف يمكن لقطاع صناعة تربية الأحياء المائية من أسماك وربيان التأثير - بطريقة مباشرة أو غير مباشرة - في الحفاظ على ما تبقى من مخزون الثروة السمكية، ومعالجة الانخفاض في قطاع مصايد الأسماك بطريقة إيجابية ومستدامة في الكويت أو في دول العالم الأخرى؟

عالمياً تستمر البلدان النامية مصدراً مهماً لكثير من الصادرات العالمية من الأغذية السمكية، وبينما يستقر إنتاج مصايد الأسماك الطبيعية عند نحو 90 مليون طن سنويا، يواصل إنتاج تربية الأحياء المائية تزايده، إذ قفز من 20 مليون طن عام 2000 إلى 55 مليون طن عام 2010، بمعدل 3.5 مليون طن سنويا. ومن المتوقع أن تستمر صناعة تربية الأحياء المائية كأحد أسرع القطاعات المنتجة للغذاء الحيواني نمواً. وسيتجاوز الإنتاج الكلي من المصايد الطبيعية ومن تربية الأحياء المائية على حد سواء خلال العقد

سمكة الهامور

المقبل إنتاج اللحم البقري أو الدواجن. وحسب إحصائيات منظمة (FAO) فإن قطاع تربية الأحياء المائية عام 2010 غطى أكثر من 50% من حاجة العالم من المأكولات السمكية.

تعزيز الثروة السمكية

إن دور معهد الكويت للأبحاث العلمية في المحافظة على الثروة السمكية لدولة الكويت ينقسم إلى شقين، أولاً: جمع البيانات الخاصة بكل ما يتعلق بمعدات وطرق الصيد، والجهد المبذول، وكميات الصيد، وأعمار وأحجام الأسماك والربيان، وتحديد مواسم البيض، وتحديد مناطق الحضانة وغيرها من التفاصيل التي تساعد على تحليل الوضع الراهن للمخزون السمكي واستخلاص النتائج منها. وتكون هذا القاعدة من البيانات والنتائج ركيزة للمعهد لتقديم النصح والمشورة إلى الهيئة العامة لشؤون الزراعة والثروة السمكية لإصدار القوانين التنظيمية لنشاط الصيد في المياه الكويتية للحفاظ على الثروة السمكية. والشق الثاني هو تربية الأسماك، إذ سعى المعهد على مدى 40 عاماً إلى تطوير تقنيات لإنتاج صغار الأسماك المحلية البحرية والربيان بكميات كبيرة، وكذلك أنظمة وتقنيات الإنتاج التجاري للحجم التسويقي. والشق الثاني هو ما يعنينا للإجابة عنه بالتفصيل.

سيكون إنتاج المفرخ لصغار الأسماك البحرية بكميات كبيرة (5 - 10ملايين سمكة يافعة سنوياً) هو الأساس والعمود الفقري لعملية دعم الثروة السمكية والحفاظ عليها. وسينقسم إنتاج المفرخ من صغار الأسماك البحرية، مثل السبيطي، والهامور، والشعم إلى قسمين: القسم الأول سيستخدم في إثراء مخزون الثروة السمكية عن طريق إطلاق أعداد ضخمة من الأسماك اليافعة إلى المياه الإقليمية

إنتاج تجريبي شبه تجاري (شبه مكثف) لمعهد الكويت للأبحاث العلمية لأسماك الهامور (3000 كيلو/شبكة) عام 1999 في مزرعة للشباك العائمة

> الكويت هي الدولة الخليجية الأولى في مجال الإنتاج البحثي التطبيقي المتقدم ممثلة بمعهد الكويت للأبحاث العلمية وتعتبر نموذجاً متطوراً في دراسات تسمين الأسماك

الكويتية. أما القسم الثاني فسيستخدم في مزارع كبيرة لإنتاج الأسماك البحرية إلى الحجم التجاري.

إن إثراء مخزون الثروة السمكية عن طريق إطلاق الأسماك إلى المياه الكويتية الإقليمية يعتمد نظريا على ملء الشواغر البيئية البحرية التي تم إفراغها من محتواها من الأسماك عن طريق عمليات الصيد الجائر. ومن أهم عوامل نجاح هذه العملية هي تغذية عالية الجودة للأسماك قبل إطلاقها، ووزن صغار الأسماك البحرية عند لحظة إطلاقها، وطريقة الإطلاق. فعلى سبيل المثال، كلما كان وزن صغار الأسماك البحرية المعدة للإطلاق أكبر من 5 غرامات تكون احتمالات البقاء حية أعلى بسبب القدرة والسرعة في المناورة لتجنب الافتراس. والتغذية العالية الجودة تؤدي إلى وجود مخزون غذائي دهني داخل السمكة يساعد على البقاء والبحث عن الطعام.

تقنية الخداع البيئي

ومن أفضل ما قرأت عن طرق إطلاق صغار الأسماك هي الطريقة اليابانية التي

سمكة السبيطي

تتلخص بما يلي: تنقل الأسماك الصغيرة (أكثر من 5 غرامات في الوزن) إلى شباك تربية عائم في البحر. وتقع هذه الشباك في منطقة معروفة بأنها موطن لهذا النوع تحديداً من الأسماك المراد إطلاقها. وعند كل فترة إطعام لهذه الأسماك يتم إصدار صوت معين حاد قبل عملية الإطعام بفترة 5 دقائق. يستمر هذا الحال مدة أسبوع أو أكثر ثم يقطع قاع الشبكة لعمل فتحة لخروج الأسماك إلى البيئة المجاورة لمكان الشباك العائمة، ويباعد بين فترات الإطعام تدريجياً إلى أن يصبح يوماً بطعام ويوماً من دون طعام. ويتم إصدار الصوت، وبعد خمس دقائق تتجمع كل الأسماك التي تكون خارج الشباك وكانت تبحث عن الطعام إلى داخل الشباك لكي تحصل على الطعام. وتستمر مباعدة فترات الإطعام إلى أن تعتمد الأسماك على إيجاد الطعام بنفسها من البيئة المجاورة للشباك، ثم تزال الشباك.

إن استخدام تقنية الخداع البيئي للأسماك من خلال التحكم في فترات الإضاءة ودرجة حرارة ماء البحر سيسمح بإنتاج البيض، وبالتالي توافر صغار الأسماك البحرية طوال العام، وهذا يعني تطبيق نظام الحصاد المستمر. ولفهم عملية الحصاد المستمر بطريقة مبسطة نأتي بالمثال الآتي: مدة التربية لإنتاج سمكة سبيطي من إصبعية بوزن غرامين إلى سمكة بوزن 800 غرام هي نحو 15 شهرا عند حرارة 28 درجة مئوية. فإذا كان لدينا 15 مجموعة من الأحواض وبدأنا كل شهر بتربية أسماك صغيرة بوزن غرامين بمجموعة جديدة من هذه الأحواض فإننا سنحصد المجموعة الأولى من هذه الأحواض بعد 15 شهرا بوزن 800 غرام لسمكة سبيطي، والمجموعة الثانية من الأحواض بعد 16 شهراً، والمجموعة الثالثة بعد 17 شهرا، وهكذا دواليك. ويجب ملء الأحواض التي تم حصادها مرة أخرى بأسماك صغيرة وزنها

مشروع بناء وحدات لإنتاج وإكثار صغار الأسماك خيار استراتيجي
يساهم على المدى الطويل في تأمين جزء من الأمن الوطني الغذائي في دولة الكويت

> الهيكل التخطيطي للمشروع التنموي لجزيرة بوبيان الذي صممته وزارة الإشغال اشتمل على مخطط مشروع يقوم في عام 2017 على بناء وحدات لإنتاج وإكثار صغار الأسماك البحرية والربيان

غرامان لتربيتها لكي يستمر الإنتاج من دون توقف. وهكذا يمكن تجزئة الإنتاج الشهري إلى أسبوعي أو يومي وطرحه في الأسواق الكويتية بكميات معتدلة، بحيث يخفض السعر المرتفع ويحافظ في الوقت نفسه على ربح معقول.

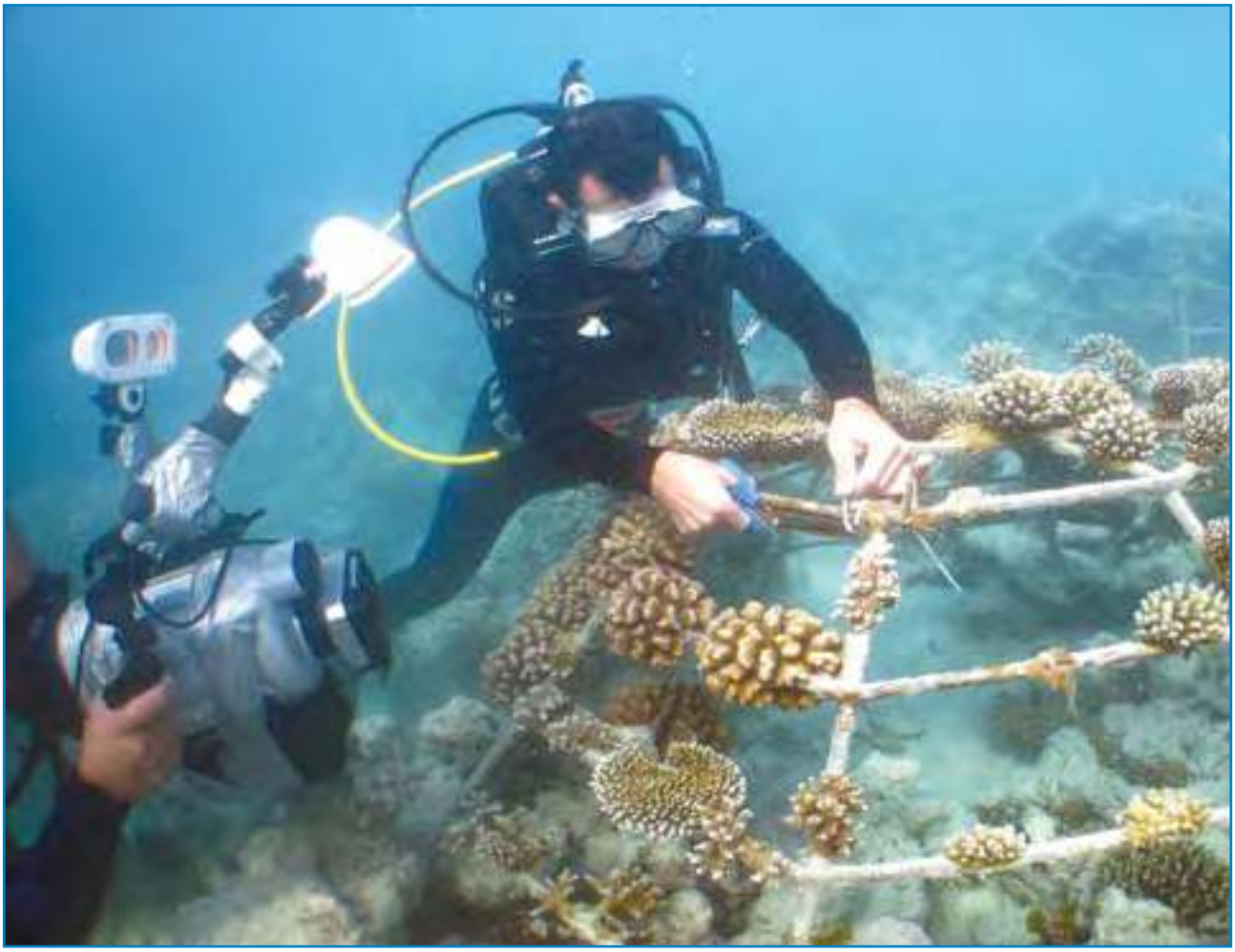
البحث العلمي في الكويت

تعد الكويت الدولة الخليجية الأولى في مجال الإنتاج البحثي التطبيقي المتقدم ممثلة بمعهد الكويت للأبحاث العلمية. وتعتبر الكويت نموذجاً متطوراً لدول الخليج في الدراسات البحثية العلمية المتقدمة في مجال تطوير تقنيات إكثار وتسمين الأسماك البحرية إلى الحجم التجاري، وقد بدأت منذ أواخر الستينيات بدراسة تطوير تقنيات إكثار وتربية الربيان. ومن إنجازات المعهد عالمياً في مجال استزراع الأسماك والربيان نشر العديد من الأبحاث الرائدة والدراسات المحكمة عالمياً في مجلات علمية محكمة في مجال تفقيس وتربية الربيان إلى الحجم اليافع وإطلاقه إلى المياه الإقليمية بقصد إثراء المخزون. وقد تحقق هذا الإنجاز الرائد في فترة 1970-1977. ثم بدأ العمل في أوائل السبعينيات على الأسماك البحرية الخليجية مثل السبيطي، والهامور، والشعم، والصافي، والميد. ووضعت الأولوية في البحث والتطوير لأسماك السبيطي ثم الهامور لإتمام دراسة متكاملة لتقنيات إنتاج العناية بالأمهات وإنتاج البيض، والتفقيس وتربية اليرقات، وإنتاج وحضانة اليوافع، والتربية إلى الحجم التجاري، والتغذية والعناية الصحية لكل المراحل العمرية. وقد انتهى العمل بالدراسة في 1989 لصالح شركة الأسماك الكويتية المتحدة. وبدأ الإنتاج التجاري للحجم التسويقي للأسماك البحرية في الكويت عام 1995 بواسطة شركة بوبيان للأسماك برعاية فنية من المعهد.

وبخلاف النجاح الواضح على المستوى البحثي العلمي فإن واقع القطاع الخاص/ الحكومي للإنتاج التجاري للأسماك البحرية في الكويت ودوره في تربية الأسماك والحفاظ على الثروة السمكية في المياه الإقليمية لا يزال في طور التحضير والنمو. وكانت هناك محاولات جيدة من القطاع الخاص لإنتاج تجاري للأسماك البحرية وتربيتها إلى الحجم التسويقي من خلال مزرعة عائمة لتربية الأسماك البحرية بإدارة أجنبية وبدعم فني في البداية من معهد الكويت للأبحاث العلمية، وتم إنتاج 400 طن من الأسماك البحرية المحلية مثل الدنيس، وبكميات أقل من السبيطي والشعم والهامور. ولكن في النهاية فإن أحد أهم العوامل لإنجاح هذا التوجه الوطني هو تكوين وتدريب الكوادر الفنية المهنية الوطنية لهذا النشاط الحيوي المعول عليه في الربحية التجارية وتوفير الأسماك الطازجة المحلية بأسعار معتدلة.

ومما يثلج الصدر أن الهيكل التخطيطي للمشروع التنموي لجزيرة بوبيان، الذي صممته وزارة الإشغال، اشتمل على مخطط مشروع يقوم في عام 2017 على بناء وحدات لإنتاج وإكثار صغار الأسماك البحرية والربيان وتسمينها إلى الحجم التجاري بكميات كبيرة، وهذا من شأنه - إذا كتب له النجاح - أن يساهم على الأمد الطويل في تأمين جزء من الأمن الوطني الغذائي في دولة الكويت وتوفير الأسماك الطازجة، كجزء من الخيارات الاستراتيجية للكويت بأسعار معقولة. ■

إعادة تأهيل المرجان وحدائقه في الكويت



وليد الفاضل *

الشعاب المرجانية كانت وستظل مهداً للتنوع البيولوجي على الكوكب الأزرق. ويمثل التنوع البيولوجي في الشعاب المرجانية في حقب الحياة القديمة الممتدة ملايين السنين ذروة احتضان المرجان للحياة. ويُعتقد أن الشعاب المرجانية في تلك الحقب ساهمت في نشر بذور الحياة إلى البيئات الأخرى مع أنواع جديدة. ويقدر العلماء اليوم أن التنوع البيولوجي للحياة على الشعاب المرجانية ربما يكون أكبر من ذلك المرصود في الغابات المطيرة. فالشعاب المرجانية هي موطن 25% من جميع أشكال الحياة البحرية على هذا الكوكب. وهذا التنوع البيولوجي يترجم مباشرة في الأمن الغذائي؛ إذ تحتضن الشعاب المرجانية نحو ربع أنواع الأسماك في البحار والمحيطات، بما في ذلك الأنواع ذات الأهمية التجارية التي يمكن في نهاية المطاف أن تنتهي على موائدنا.

* رئيس فريق الغوص الكويتي.

فريق الغوص الكويتي يقوم برصد كل ما يتعلق بالحياة المرجانية

> صحة الشعاب المرجانية مؤشر مهم على حالة البحار في العالم فهي موائل هشة تتلف بسهولة بسبب النشاط البشري والتلوث بالنفايات الصناعية والكيميائية والنفطية

وعلى الرغم من أن المرجان استمر في البقاء ملايين السنين، فإن الكثير من أنواعه ربما لا تكون قادرة على البقاء على قيد الحياة بفعل الدمار الذي يحدثه البشر. فهذه الكائنات الجميلة قد تختفي، بصورة أسرع مما يتصوره البشر. ومن المتوقع أن نرى انخفاضاً في معدلات نمو المرجان وموته تدريجياً في غضون 50 إلى 100 عام؛ إذ يتعرض نحو ربع الشعاب المرجانية في جميع أنحاء العالم لأضرار لا يمكن إصلاحها بفعل تهديدات رئيسية ناجمة عن النشاطات البشرية بصورة مباشرة.

فهناك مثلاً التلوث بالنفايات الحضرية والصناعية والصرف الصحي والمواد الكيميائية، والتلوث النفطي، وهناك أيضا ممارسات الصيد المدمرة كالصيد بشباك الجر القاعي أو بالشباك الجرافة، وكذلك إهمال القوارب وسقوط المراسي على الشعاب، وعدم اتباع الإجراءات السليمة عند الغوص حينما يقوم الناس بلمس الشعاب، وإثارة الرواسب.

ومع خفوت الضوء الواصل للمرجان، بفعل كل العوامل المعكرة لدرجة صفاء الماء، لا يتمكن المرجان من إنتاج غذائه بطريقة البناء (التركيب) الضوئي، وتتدهور صحته سريعاً، ويبدأ في الاندثار.

ومضة وطنية

نشط فريق الغوص الكويتي منذ ما يزيد على عقدين في ملاحظة واقع حالة الشعاب المرجانية المنتشرة في جنوب الكويت، وتابع تأثير كثافة المرتادين فيها، إضافة إلى إهمال وتجاوز بعض صيادي الأسماك للقوانين والنظم. وتمكن الفريق من رصد الحجم الهائل من المخلفات على قيعان الشعاب المرجانية ومحيطها، وما تسببه من ضرر دائم على تلك الشعاب المرجانية، ومن عوائق خطيرة على مرتادي هذه المواقع.

ونظراً للحاجة الماسة إلى بذل كل الجهود اللازمة لرفع الضرر المستمر عن الشعاب المرجانية، وتهيئة البيئة المناسبة لنموها وتكاثر الكائنات البحرية الملازمة لها وإزالة العوائق الموجودة عليها، انطلق فريق الغوص الكويتي في (المشروع الوطني للمحافظة على البيئة البحرية)، بخطوات ثابتة وبرؤية مباشرة تحاكي الواقع وتستشرف المستقبل، ضمن شراكة مجتمعية رائدة، وبقالب تطوعي.

وسعى فريق الغوص الكويتي لتسخير هوايته للغوص وحبه للبيئة البحرية، وبدأ بحملة تطوعية كبرى على أيدي الشباب الكويتي لرفع هذه الأضرار بطريقة علمية ومتطورة من خلال إنجازه مشروعات بيئية جادة. وإضافة إلى برنامج توثيق البيئة البحرية الكويتية، وبرنامج التواصل العالمي، والبرنامج التوعوي البيئي، يطبق الفريق عدة برامج لرصد حالة المرجان وإعادة تأهيل موائله.

برنامج تثبيت المرابط البحرية

أطلق فريق الغوص الكويتي برنامجاً متميزاً للحد من التدهور البيئي الحاصل في الشعاب المرجانية سماه (برنامج تثبيت وصيانة المرابط البحرية في أماكن الشعاب المرجانية). وتعتبر المرابط البحرية وسيلة صديقة للبيئة تسهل عملية رسو القوارب واليخوت بطريقة آمنة، وتحافظ على الثروة الوطنية من الحياة الفطرية المائية، وتوافر متطلبات أصحاب القوارب من الرسو الآمن في الأمكنة المناسبة، والثبات في الموقع للقوارب في حالات الأمواج العالية، إذا ما ربطت بها؛ نظرا لمواصفاتها من حيث متانة وميكانيكية امتصاص ارتفاع وهبوط الموج، وتقليل شدة حركة القوارب.

ويرمي البرنامج إلى وقاية الشعاب المرجانية ومنع تدمير قيعان وشعاب مواقع الرسو، وذلك من خلال تثبيت الأوتاد في الأمكنة المحيطة بالشعاب المرجانية حول الجزر والسواحل الكويتية، وتركيب

> يمتص ابيضاض المرجان الحياة من الشعاب المرجانية ويسلبها لونها النابض بالحياة وغالباً ما يجعلها عديمة الفائدة في النظام الإيكولوجي البحري

تثبيت المرابط للحفاظ على الشعاب المرجانية وسلامتها

عوامات (بويات) عائمة تربط بها القوارب واليخوت، ويستعاض بها بدلاً من رمي المخاطيف (الباورة والسن)، وذلك حفاظاً على سلامة الشعاب المرجانية المحيطة بهذه الجزر وغيرها، وعدم التعرض لها من قبل مرتاديها من الكسر والدمار الذي يلحق بها وكائناتها من الأذى بسبب المخاطيف.

وقام الفريق – حتى الآن – بتبديل وصيانة 76 مربطاً بحرياً وعوامة موزعة على المواقع المرجانية المشهورة؛ مثل الجزر الجنوبية والقطع البحرية. ويعتمد عدد المرابط في الموقع على درجة كثافة ارتياده. ويقوم الفريق سنوياً بدراسة المواقع لمعرفة حاجتها إلى زيادة أو تقليل عدد المرابط.

استزراع الشعاب

يقوم (برنامج زراعة المرجان) بتثبيت الشعاب المرجانية المكسورة أو أخذ شتلات من المرجان الأم، وتثبيتها بوسائل وطرائق علمية صحيحة في مواقع أخرى مناسبة وملائمة لطبيعة كل نوع من أنواع المرجان، مع توفير وتهيئة المواقع الملائمة لتثبيتها، ومن ثم دراسة النتائج المترتبة على ذلك وأطوار النمو.

ويهدف البرنامج إلى المحافظة على الأنواع النادرة من المرجان، وإنشاء وتكوين مخازن طبيعية لأنواع المرجان بعيدة نسبياً عن المواقع المعروفة. كما يقوم بتوفير مقومات البنى التحتية للشعاب المرجانية، وتوسيع رقعة ومساحات نمو الشعاب المرجانية، من خلال توفير ظروف مناسبة لبعض أنواع المرجان التي تفتقر إلى بيئتنا أو التي تم تدميرها. وعند ازدهار هذه الشعاب فإنه ستساهم في زيادة الثروة السمكية والتنوع الإحيائي.

وكان الفريق قد بدأ بعملية زراعة المرجان عام 1999 في جزيرة أم المرادم في أثناء رفع المخلفات من شعابها المرجانية، وبإشراف وتوجيه من الدكتور شاكر الهزيم المتخصص في المرجان. واستمر الفريق بعدها في عمليات زراعة المرجان، إلا أنها كانت تنحصر في نقل المستعمرات المرجانية من المواقع التي قد تتضرر فيها لوجود مخلفات ضارة، أو نقل المستعمرات المكسورة – نتيجة ما تسببه شباك الصيد أو أدوات رسو القوارب – إلى مواقع آمنة وصالحة لنموها.

الوضع الحالي

إن رصد الشعاب المرجانية على الأمد الطويل أمر ضروري لمعرفة الضغوط المتزايدة على هذه النظم الإيكولوجية الفريدة والهشة. وقد أطلق فريق الغوص الكويتي عدة برامج لرصد حالة الشعاب المرجانية، بما في ذلك مجموعة أعمال تتمثل في نقل واقع البيئة البحرية بما تضمه من شعاب مرجانية وأحياء مائية.

وينجز الفريق عدداً كبيراً من «الطلعات الجوية» باستخدام الطيران العمودي لتوثيق مواقع الشعاب المرجانية والقوارب والقطع البحرية الغارقة. وشمل المسح الذي أجراه الفريق أمكنة رئيسية للشعاب المرجانية بطول 50 كيلومتراً بحرية و بامتداد 70 كيلومتراً من الحدود الجنوبية لساحل الكويت، ومن أعماق تراوح بين متر و13 متراً، بدءاً من جزيرة أم المرادم، ثم الخيران ورأس الزور وجزيرة قاروه وأم ديره وتيلر وجزيرة كبر وانتهاء بعريفجان.

ومن أهم أعمال الفريق (برنامج رصد حالة الشعاب المرجانية)، الذي يتمثل في زيارات دورية لمواقع الشعاب المرجانية ورصد حالة الشعاب بشكل علمي، ورفع التقارير المستخلصة من هذه المراقبة للجهات الدولية المعنية. ويستهدف البرنامج أن يكون إنذاراً مبكراً لأي عارض يطرأ على البيئة البحرية، ويساهم في نشر الوعي اللازم بأهمية المحافظة على الشعاب المرجانية ودورها في عالم الحياة البحرية، ويساهم

يدرس الفريق سنوياً الأمكنة المناسبة للخرائط البحرية ويضمن صيانتها

> نشط فريق الغوص الكويتي منذ ما يزيد على عقدين في ملاحظة واقع حالة الشعاب المرجانية المنتشرة في جنوب البلاد وتابع تأثير كثافة المرتادين فيها

في مساعدة الخبراء والباحثين على معرفة أحوال الشعاب المرجانية.

ابيضاض شعاب أم المرادم

إن من أكبر الأخطار التي تهدد الشعاب المرجانية تغير المناخ. فالشعاب المرجانية لا يمكنها البقاء على قيد الحياة إذا كانت درجة حرارة الماء عالية جداً. وقد أدى الاحترار العالمي إلى زيادة مستويات ابيضاض المرجان، ويتوقع ازدياد ذلك في العقود المقبلة. وقد تكون مثل هذه الأحداث المسمار الأخير في نعش الشعاب المرجانية.

وتنتج ظاهرة ابيضاض المرجان من مغادرة أو انفصال الطحالب المتلازمة مع المرجان والتي تعطي الشعاب المرجانية ألوانها المميزة، والتي تساعدها أيضاً على التغذية من خلال عملية البناء الضوئي. وعند انفصال الطحالب عن أنسجة المرجان تبدأ الشعاب بفقدان لونها، ومن ثم تضعف وتموت في نهاية الأمر.

ومن الأسباب الرئيسية لظاهرة الابيضاض تدهور البيئة المحيطة بالشعاب المرجانية بفعل اختلاف درجات الحرارة بشكل كبير، أو التغيرات الحاصلة في دورة البحار والمحيطات، أو زيادة الأشعة فوق البنفسجية نتيجة لترقق طبقة الأوزون الواقية، أو بسبب التلوث البحري مثل الصرف الصحي أو النفطي في بعض الحالات. ويمتص ابيضاض المرجان الحياة من الشعاب المرجانية، فيسلبها لونها النابض بالحياة، وغالبا ما يجعلها عديمة الفائدة في النظام الإيكولوجي البحري.

وفي الكويت، كان لفريق الغوص دور حيوي في رصد ظاهرة ابيضاض واسعة لشعاب المرجان في جزيرة (أم المرادم) الواقعة في أقصى جنوب بحر الكويت، والبعيدة عن منطقة (الخيران) بنحو 23 كيلومتراً. فقد لاحظ الفريق أثناء التفقد الدوري لمواقع الشعاب المرجانية ظاهرة ابيضاض طالت أكثر من 95% من طوق الشعاب المحيط بالجزيرة، وتعد إصابة الشعاب بهذه الكثافة الأولى من نوعها، وشملت جميع الاتجاهات التي تحيط بالجزيرة، حتى وصلت إلى الشعاب الواقعة على عمق 10 أمتار.

ورصد الفريق أيضاً وجود أعداد من الأسماك النافقة طافية على سطح الماء أو مستقرة على الشعاب المرجانية، وتم تسجيل درجة حرارة عالية للماء بلغت 34 درجة مئوية على عمق خمسة أمتار.

محميات الحياة

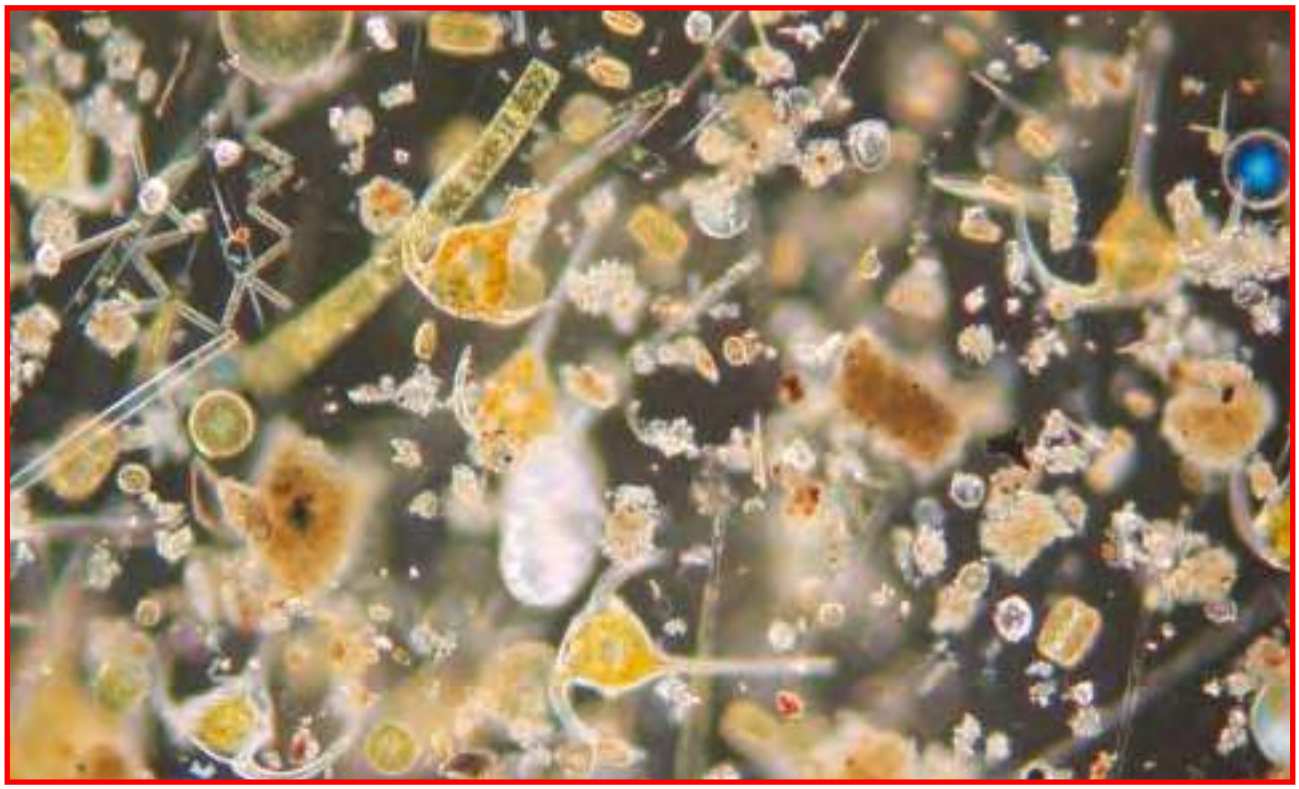
يتابع الفريق بصورة مستمرة جهود إقامة المستعمرات الصنعية لنمو الشعاب المرجانية. فقد أطلق عام 1995 مبادرة محميات جابر الكويت البحرية، و بلغ عددها حتى الآن 25 محمية. كما قام الفريق بتوسيع المشروع من خلال مبادرة بيئية لتعويض الدمار في الشعاب المرجانية لإعادة تأهيل مواقع الشعاب المرجانية وزراعة المرجان فيها، إضافة إلى بناء ونشر محميات الشبكة العنكبوتية بالتنسيق مع خبراء فرنسيين. ويرصد الفريق التطور البيولوجي للحياة البحرية في هذه المحميات من مرجان وأسماك وكائنات بحرية أخرى.

إضافة إلى كل ذلك، يستثمر الفريق مهارات الأعضاء المتميزين والمبدعين في مجال التصوير التلفازي والفوتوغرافي فوق الماء وتحته. فقد أنجز الفريق أكثر من 20 فيلماً وثائقياً تحكي الإنجازات والمشروعات والأعمال التي نفذت، وقد عرضت هذه الأفلام في العديد من وسائل الإعلام المحلية والعالمية.

كما أعد الفريق ما يزيد على 500 مقطع عرضت على اليوتيوب. وكل هذه الجهود التطوعية تساهم في تعزيز الوعي البيئي وتنمية روح العمل التطوعي محلياً وعالمياً، وتؤدي دوراً حيوياً في إنقاذ وحماية البيئة البحرية وإعادة تأهيلها. ■

العوالق البحرية

مملكة من الكائنات النباتية والحيوانية



م. محمد عبد القادر الفقي *

لا قرار مكيناً تتخذه مستقراً لها ويطيب فيه مقامها، ولهذا تظل هائمة هنا وهناك، لا تعرف أين تلقي عصا تسيارها، ولا أين ينتهي المسير بها. فالتيارات المائية ترفعها تارة، وتخفضها تارة أخرى. ولذلك سميت بالهوائم. ولا أصل ثابتاً تعتمد عليه، فلا جذور تتغلغل في التربة وتحفظ لها توازنها ومكانها! بل يحيط بها الماء من كل اتجاه، تحركها أمواجه كيف شاءت، ولكنها - مع ذلك - تظل عالقة فيه، ولذلك سميت بالعوالق. وهي لا تنتمي إلى طائفة واحدة من الأحياء، ولا إلى أي نوع متفرد، بل هي مزيج من أصناف عدة، فلذلك لا تندرج جميعاً تحت جنس واحد، أو تنتمي إلى مملكة بعينها، فبعضها نباتي الأرومة، وبعضها الآخر حيواني المنشأ، وقد دعا ذلك العلماء إلى التعامل معها وفقاً لأصلها، أي إلى عالم النبات أو عالم الحيوان.

تسمى العوالق اصطلاحاً في اللغة الإنجليزية: البلانكتونات Planktons. وهي كلمة اشتقت من لفظة بلانكتوس planktos اللاتينية، التي تعني: الرحالة أو المتجول أو الشريد. وقد اقترح استخدامها بدلالتها الحديثة عالم وظائف الأعضاء الألماني فيكتور هنسن (1835 - 1924) في عام 1891. أما في اللغة العربية فقد عرّفها (المعجم الوسيط) بأنها حيوانات ونباتات بحرية تتكون في الغالب من الأوالي (الأوليات Protozoa) والمفصليات المائية الدقيقة، والدياتومات، والطحالب الزرق، وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة الطافية.

وتعرَّف العوالق بأنها كائنات حية دقيقة معلقة في طبقة ماء البحر القريبة من السطح، أو تكون طافية على سطح المحيطات والبحيرات أو المسطحات المائية الأخرى.

ويعتقد العلماء أن عمر هذه المخلوقات موغل في القدم كعمر مياه البحر، وقد حافظت تلك الأحياء على أعدادها الكبيرة منذ ذلك الزمن السحيق.

وتؤلف النباتات الجزء الأهم من العوالق

*كاتب وباحث متخصص في الموضوعات العلمية (الكويت).

البحرية؛ لأن النباتات هي وحدها القادرة على صنع غذائها بنفسها عن طريق عملية التركيب (البناء) الضوئي. وتعتمد وفرة أي نوع من العوالق وتوزيعه في الماء على عدة عوامل، مثل: تراكيز المواد المغذية المحيطة، والحالة الفيزيائية لعمود الماء، ومدى وفرة الأنواع الأخرى من العوالق.

وتعد بعض أنواع العوالق البحرية من أقدم المخلوقات التي عاشت في كوكبنا المائي، ولاسيما ما يعرف منها باسم الأوليات. وقدرة العوالق على السباحة محدودة، وهي لا تستطيع السباحة بقوة كافية تمنعها من الانجراف مع التيارات المائية، لكنها تنتقل من مكان إلى آخر بفعل هذه التيارات. كما تنتقل بتأثير المد والجزر. وفي الوقت نفسه، فإنها تهاجر بشكل رئيسي في عمود الماء في دورة تتكرر في أثناء ساعات النهار.

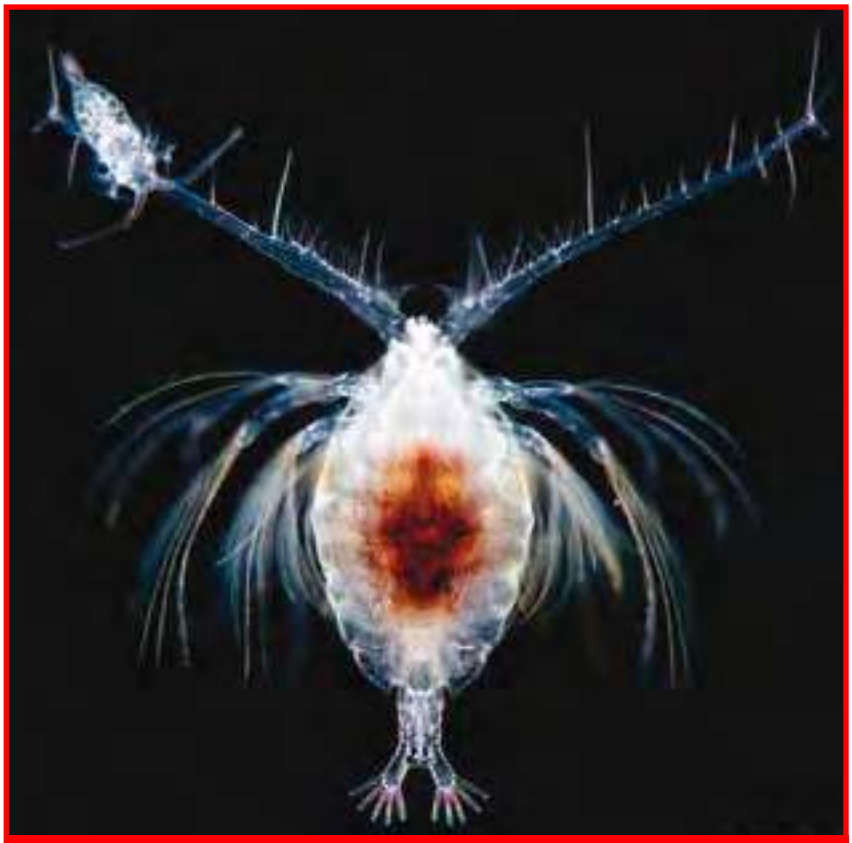
تاريخ الاهتمام بالعوالق

في عام 1845 أجرى العالم الألماني جوهانس بيتر مولر أول دراسة لحياة العوالق، حيث استطاع جمع عينات من العوالق بشبكة دقيقة مخروطية الشكل كان يجرها قارب في عرض البحر. وأعقبت ذلك محاولة قامت بها بعثة سفينة الأبحاث تشالنجر، حيث تمكنت من جمع عينات مختلفة ما بين عامي 1872 – 1876 كانت ذات أهمية بالغة. وفي عقد العشرينيات من القرن العشرين بدأ علماء الأحياء البحرية يهتمون بدراسة حياة العوالق ومراقبة توزيعها في مياه البحار والمحيطات، وعلاقتها بمصايد الأسماك، ومدى ارتباطها بالتغيرات الهدرولوجية والمناخية. وقد ابتكروا الكثير من الأجهزة والأدوات التي من شأنها مساعدة المهتمين في هذا المجال على توفير أفضل السبل والطرائق لدراسة حياة هذه المخلوقات الدقيقة في عرض البحر.

أنواع العوالق البحرية

يمكن تقسيم العوالق بعدة طرق، وذلك انطلاقاً من نواح متعددة تتخذ أسساً مختلفة للتصنيف. وأهم هذه التصانيف:

- التصنيف حسب المنشأ، وذلك على النحو الآتي:



تعد العوالق من أقدم المخلوقات المائية

> الكشف الفوري عن حياة العوالق في عرض البحر يمكن العلماء من معرفة درجة تلوث مياه المحيطات يومياً ذلك التلوث الذي يسبب نفوق كثير من الكائنات البحرية

أ - العوالق النباتية Phytoplanktons، وهي أحياء نباتية تعيش بالقرب من سطح الماء، وتعتمد على أشعة الشمس حيث تحصل على غذائها عن طريق عملية التركيب الضوئي. وتضم النباتات المائية التي تحوي هياكلها صبغة اليخضور (الكلوروفيل). ومن الأمثلة على ذلك النوع من العوالق: مجموعات الطحالب التي تكيفت للحياة في الماء بصورة حرة معلقة. كما تتضمن تلك العوالق عدداً من الأنواع الرمية أحياناً. ومعظم هذه العوالق وحيد الخلية، وإن كان بعضها يشكل مستعمرات.

ب- العوالق الحيوانية Zooplanktons، وهي تضم أصنافاً عديدة من جميع أنواع الحيوانات المائية تقريباً. وتتضمن مجموعة من وحيدات الخلية الحيوانية وكذلك بيض ويرقات الأسماك الفقارية. وهي تتغذى على مجموعات العوالق الصغرى. وفي الفترة الأخيرة تم فصل بيض ويرقات الأسماك من هذه المجموعة، ووضعها في مجموعة مستقلة سميت بالعوالق السمكية Ichthyoplanktons.

ج- العوالق الجرثومية Bacterioplanktons، وهي عبارة عن كائنات مجهرية صغيرة وحيدة الخلية، يكوِّن بعضها مستعمرات، ومن ثم فإنها تصل إلى أحجام يمكن رؤيتها بالعين المجردة كجسيمات دقيقة خضراء. وتتألف هذه العوالق من مجموعات من الجراثيم الذاتية التغذية Autotrophic والجراثيم غير ذاتية التغذية Heterotrophic، التي تكيفت للحياة

العوالق نوعان نباتية وحيوانية

بعض العوالق تحتوي على صبغة تقوم بعملية البناء الضوئي

في طبقات المياه. ومعظم هذه العوالق من الأنواع الرمية. وهي تعمل على تفكيك المواد العضوية إلى مواد معدنية غير عضوية.

ووفقاً لنظام التقسيم الخماسي العام للكائنات الحية المختلفة الذي وضعه ويتكر عام 1969، والذي تم تطويره في عام 1988 بواسطة مارغلوس وشوارتز، فإن الطحالب الراقية تقع في مملكة الطلائعيات (بروتستا Protesta). أما الطحالب البدائية غير الراقية فقد كانت تسمى قديماً بالطحالب الزرقاء المخضرة blue-green algae، وهي الآن تدعى: البكتيريا الزرقاء Cyanobacteria، وهي تقع ضمن مملكة البدائيات (مونيرا Monera).

● التصنيف وفقاً لنوع التغذية، فالعوالق إما أن تكون ذاتية التغذية كالعوالق النباتية Phytoplanktons، التي تصنع غذاءها بنفسها في عملية البناء الضوئي. وإما أن تكون غير ذاتية التغذية، كالعوالق الحيوانية Zooplanktons التي تعتمد في غذائها على أكل العوالق النباتية أو افتراس أحياء حيوانية أخرى وهضمها.

> تؤدي العوالق دوراً مهماً في السلاسل الغذائية بالمسطحات المائية بل تعد الحلقة الأولى في السلسلة الغذائية أي إنها قاعدة هذه السلسلة

● التصنيف وفقاً للون، فمعظم العوالق البحرية ذات لون أخضر، لاسيما الأنواع النباتية منها، حيث تحتوي على صبغة اليخضور (الكلوروفيل) التي تقوم بعملية البناء الضوئي. وبعض هذه العوالق ذو لون أحمر، أو أصفر، أو بني، أو ذهبي.

● وفقاً للتوزع الأفقي، وهي تنقسم وفقا لذلك إلى:

أ- عوالق ساحلية أو شاطئية Neritic planktons، وهي الكائنات التي تعيش في منطقة الشاطئ.

ب- عوالق محيطية oceanic planktons أو بحرية Marine planktons، وهي الكائنات التي تعيش في عرض البحر أو المحيط.

● وفقاً للتوزع الرأسي (العمودي)، وهي تنقسم وفقا لذلك إلى:

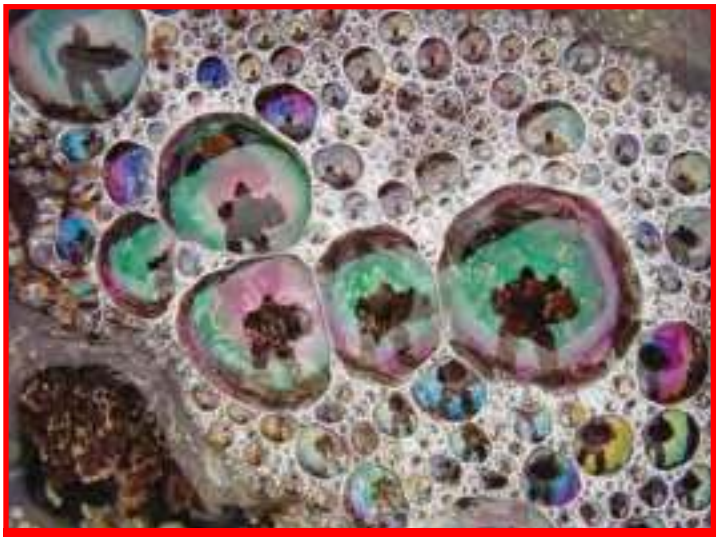
أ- عوالق الطبقة السطحية العلوية Epi planktons، وهي توجد في المنطقة الممتدة من سطح البحر حتى عمق 200 متر.

من العوالق الحيوانية

وفقا لاستمرارية المدة التي تقضيها العوالق عالقة في كتلة الماء، فإن النوع الحيواني منها ينقسم إلى مجموعتين:

الأولى: تسمى: العوالق الكاملة، أو الحقيقية، أو الدائمة (الهولوبلانكتونات Holoplanktons)، وهي حيوانات صغيرة تعيش دورة حياتها كلها عالقة أو هائمة في الماء على مدار العام (في جميع مراحل تطورها) من طور البيضة، مروراً بطور اليرقة، وانتهاء بالمرحلة التي تصبح فيها حيوانات بالغة. ومن أمثلتها: مجدافيات الأرجل.

والثانية: تدعى: العوالق العارضة، أو العوالق المؤقتة (الميروبلانكتونات Meroplanktons) وهي الكائنات التي تعيش فقط خلال مرحلة معينة من حياتها في كتلة الماء كعوالق. وتشمل هذه العوالق: صغار الحيوانات البحرية التي تعيش عالقة في الماء مدة مؤقتة في أطوارها اليرقانية الأولى (طوري البيض واليرقات)، ولكن عندما تكبر اليرقات فإنها تخرج من مجموعة العوالق العارضة، لتصبح جزءاً من مجموعة الأحياء الحيوانية التي تسبح في الماء nectons كالأسماك، أو قد تنتقل إلى قاع البحر لتصبح جزءاً من مجموعة الحيوانات البحرية التي تستوطن القاع benthos كالمحار وسرطان البحر.



عوالق بأحجام مختلفة

عوالق نانوية متناهية الصغر

ب- عوالق طبقة المياه المتوسطة Meso planktons، وهي توجد في المنطقة الممتدة من عمق 200 متر حتى عمق 1000 متر.

ج- عوالق طبقة المياه العميقة Bathy planktons: وهي توجد في المنطقة التي يزيد عمقها على 1000 متر.

● **وفقا للبيئة المائية التي تعيش فيها، كما يأتي:**

- عوالق المحيطات والبحار marine planktons.
- عوالق البحيرات Eulimno planktons.
- عوالق البرك Heleo planktons.
- عوالق السبخات Thelmano planktons.
- عوالق الينابيع Kreno planktons.
- عوالق الأنهار Potamo planktons.

● **وفقاً للحجم، حيث تقسم العوالق كما يأتي:**

العوالق العملاقة Megaplanktons: وهي ذات قطر يزيد على 20 مليمتراً، مثل العوالق الحيوانية الكبيرة كقناديل البحر والرأسقدميات Cephalopoda.

- العوالق الكبيرة Macroplanktons: وهي تراوح في حجمها بين مليمترين و20 مليمتراً، مثل جناحيات الأقدام Pteropods، وشوكيات الفكوك Chaetognaths.

- العوالق المتوسطة Mesoplanktons: ويراوح حجمها بين 0.2 مليمتر ومليمترين، مثل: الميدوزا Medusae، ومجدافيات الأرجل copepods، وبعض العوالق الحيوانية الأخرى.

> بعض العوالق نباتي الأرومة وبعضها الآخر حيواني المنشأ لذا دعا العلماء إلى التعامل معها وفقا لأصلها أي إلى عالم النبات أو عالم الحيوان

- العوالق الدقيقة Microplanktons، ويراوح حجمها بين 20 ميكرومترا و200 ميكرومتر (الميكرومتر الواحد يساوي جزءا من مليون جزء من المتر). ومن أمثلة العوالق الدقيقة: المنخربات Foraminifera، والروتيفيرا Rotifera، ومعظم العوالق النباتية، ويرقات بعض القشريات (مثل يرقات النوع copepod nauplii).

- العوالق النانوية Nanoplanktons، ويراوح حجمها بين ميكرومترين و20 ميكرومترا، مثل: المشطورات (الدياتومات) الصغيرة Small Dia-toms، والطحالب النارية (ثنائيات الأسواط) Pyrrophyta، والطحالب الصفراء المخضرة Yellow-green algae xanthophytes.

- العوالق البيكوية Picoplanktons ويراوح حجمها بين 0.2 ميكرومتر وميكرومترين، مثل: البكتيريا، والطحالب الكيروزية Chrysophyta، والعوالق النباتية الصغيرة.

- العوالق الفيمتية Femtoplanktons ويقل حجمها عن 0.2 ميكرومتر، مثل الفيروسات البحرية.

وهذا التفاوت الكبير في الحجم يدل على أن العوالق البحرية تتكون من كائنات حية شديدة الاختلاف.

ونظراً لصغر حجم معظم العوالق البحرية، يستخدم المجهر Microscope عادة في فحصها.

وبوجه عام، يصنف العلماء العوالق البحرية إلى نوعين رئيسيين: عوالق نباتية وأخرى حيوانية.

العوالق النباتية:

تتكون العوالق النباتية بصفة أساسية من طحلب بسيط ذي خلية واحدة. وتشغل هذه العوالق مساحات واسعة من المسطحات المائية الأساسية: المحيطات والبحار والبحيرات، على عكس النباتات والطحالب القاعية التي لا يتعدى انتشارها شريطاً شاطئياً ضيقاً في مناطق الجرف القاري. وتعيش تلك العوالق بكثافة كبيرة، وقد يوجد أكثر من مليون خلية منها في لتر واحد من الماء. وفي حالات استثنائية، مع زيادة المغذيات Eutrophication، قد تصل الى عدة ملايين.

ولما كان الضوء ضرورياً في عملية البناء الضوئي التي تقوم بها العوالق النباتية، فإن طبقة المياه السطحية هي المنطقة الملائمة لحياة هذه العوالق، فالضوء لا يخترق مياه البحر

إلا إلى قدر محدود يمتد إلى عمق يبلغ 60 مترا كحد أدنى و120 متراً كحد أعلى، وتعرف هذه المنطقة بالنطاق الضوئي.

وتختلف المجموعات السائدة من العوالق النباتية في المياه وفقاً لخصائصها الفيزيائية الكيميائية، ووفقاً لفصول السنة. وتسود في مياه المحيطات والبحار مجموعات من العوالق النباتية، منها: بعض أنواع المشطورات، والطحالب الذهبية Golden algae، والطحالب النارية Pyrrophyta. وتعدّ العوالق النباتية الأحياء الأساسية المنتجة في البيئة المائية، ولهذا، فإنها توصف بالمنتجات الأولية primary producers في السلسلة الغذائية، وهي - لهذا السبب - تقوم بدور كبير في إنتاجية النظام البيئي المائي Aquatic Ecosystem، لاسيما في البحار والمحيطات. ويمكنها أن تنمو باستخدام أشعة الشمس والمعادن الذائبة في المياه في عملية البناء الضوئي. وتجرى هذه العملية في الصبغات اليخضورية (الكلوروفيلية) الموجودة في الصانعات الخضراء (البلاستيدات) plastids بتلك العوالق. وبذلك تساهم العوالق النباتية في إغناء الوسط المائي بالأكسجين الناتج عن البناء الضوئي. ومن أهم تلك العوالق ما يلي:

1 - الطحالب algae:

وهي كائنات نباتية حية توجد في المحيطات بأعداد كبيرة جداً. وعادة ما تكون مشتتة ومنتشرة بشكل منتظم في المياه، وربما تسبب تعكرا كبيرا إذا كانت بكثافات عالية. وتعرّف بأنها نباتات بسيطة التركيب، ثالوسية -thal lus الشكل، أي إن جسم النبات الطحلبي لا يمكن تمييزه مثل النباتات الراقية إلى جذور وسيقان وأوراق. ويمكن الاستدلال على مكانها بالنظر إلى لون الماء، فكلما مال لون الماء إلى الخضرة دل ذلك على وجود الطحالب بشكل أكبر. وتتكاثر الطحالب بشكل كبير خلال فصل الصيف نظراً لتوافر الغذاء وقتذاك، ولزيادة كثافة أشعة الشمس في مثل هذا الوقت من السنة.

وتحتوي الطحالب على مادة اليخضور (الكلوروفيل)، وبذلك تكون ذاتية التغذية، أي إنها تستطيع أن تصنع غذاءها بنفسها.

طحالب بحرية

> يمكن تقسيم العوالق البحرية وفق عدة طرق انطلاقاً من نواح متعددة تتخذ أسساً مختلفة للتصنيف كالمنشأ واللون ونوع التغذية والتوزع الأفقي والعمودي

وقد يوجد اليخضور مصحوباً بأصباغ أخرى قد تسبب حجب اللون الأخضر، وبذلك تأخذ الطحالب ألواناً أخرى. وعلى أساس هذه الألوان ووفق صفات أخرى تقسّم الطحالب إلى: خضراء وذهبية، وصفراء، وبنية، وحمراء، وألوان أخرى. وقد وجدت الطحالب على الأرض منذ أكثر من ملياري سنة، ولهذا فإنها تعدّ من أوائل الأحياء التي وجدت في كوكب الأرض. وعندما يعتزم العلماء جمع عينة من الطحالب، فإنهم يقومون بسحب شبك معدني رفيع عبر مياه البحر، فتتجمع عليه تلك الطحالب، وعندئذ يقوم العلماء بفصلها عن بعضها بعضا بواسطة الماء تمهيداً لدراستها تحت المجهر.

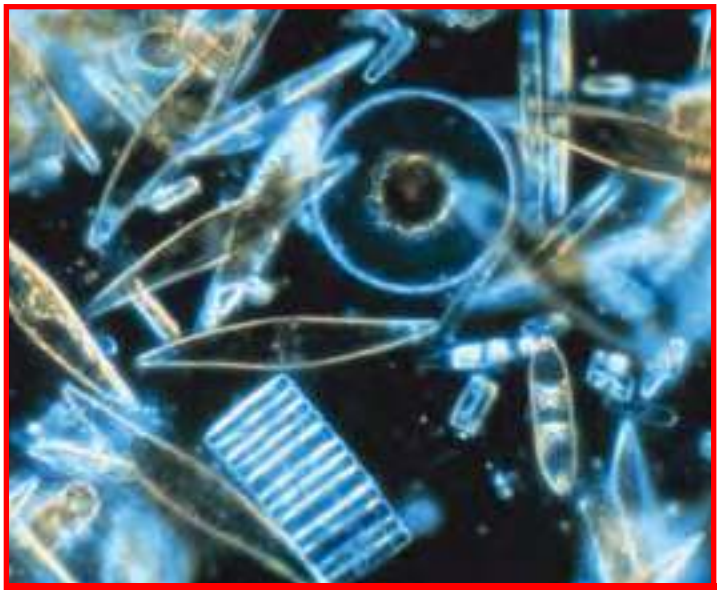
2 - المشطورات (الدياتومات Diatoms):

وهي عبارة عن كائنات حية مجهرية وحيدة الخلية، توجد في المحيطات والبحيرات العذبة والأنهار، والجداول، وفي التربة الرطبة، وداخل الماء. كما تعيش فوق الصخور والرمال والنباتات، أو تطفو بحرّية على سطح الماء. وهي من أهم أنواع العوالق البحرية.

وتنسب المشطورات إلى الطحالب، إذ يمكنها أن تعيش وتنمو كالنباتات الخضراء على أشعة الشمس، والماء وثاني أكسيد الكربون، وبعض المعادن. وتحتوي خلاياها على أصباغ خضراء وصفراء برتقالية تساعدها على حجز الطاقة الشمسية. ويعطي هذا المزيج من الأصباغ تلك المشطورات لوناً ذهبياً، ولهذا السبب، يُطلق عليها في بعض الأحيان اسم: الطحالب البنية الذهبية.

وتُعَدّ المشطورات مسؤولة عن 45% من إنتاج البحار والمحيطات من الطاقة. ويصل عددها إلى نحو 200 جنس، إضافة إلى نحو 100 جنس منقرض.

ويختلف طحلب المشطور (الدياتوم) عن الأنواع الأخرى من الطحالب، حيث يتكون من خلية واحدة محاطة بصدفة صلبة شبيهة بالزجاج تتكون من معدن الأوبال. وتعيش المشطورات أساساً في مناطق المحيط الباردة. كما يعيش بعضها في الجليد البحري، أي الذي يطفو على سطح البحر.



المشطورات

السوطيات

وتكون معظم المشطورات دائرية أو مستطيلة الشكل. وقد تكون شريطية أو مروحية أو خيطية.

وعادة ما تتكاثر بطريقة الانقسام الخلوي، حيث تنقسم الخلية الواحدة إلى خليتين. وبعد أن تنقسم خلية المشطور، تحتفظ كل خلية جديدة بجزء من صدفة الخلية الأم، وتبني جزءاً جديداً ليلائمها. وتظل بعض المشطورات متصلة ببعضها بعد انقسام الخلايا، مشكّلة بذلك سلسلة أو مستعمرات ذات شكل شريطي.

وتشكل المشطورات العالقة بكثرة في مياه المحيطات مصدراً مهماً لغذاء الأسماك والحيوانات البحرية الأخرى. وعندما تموت تبقى صدفاتها الصلبة متماسكة، وأخيرًا تغوص في قاع البحر. وتغدو طبقة أصداف المشطورات خلال آلاف السنين عميقة جدًا. أما على اليابسة، فإن تراكم أصداف المشطورات من قاع البحار القديمة يُستخرج في شكل أتربة دياتومية تدعى دياتوميت. وتستخدم مادة الدياتوميت مسحوقا للتلميع، وكاشطا، وعازلا أو مرشّحاً. كما تُستخدم حشوة في الطلاءات، والمطاط والمنتجات البلاستيكية.

3 - السوطيات الدوارة Dinoflagellates:

وهي نوع من الكائنات الوحيدة الخلية، يمكن مشاهدتها في كل مكان من المحيطات وبحيرات

> تتكون العوالق النباتية بصفة أساسية من طحلب بسيط ذي خلية واحدة وتشغل مساحات واسعة من المسطحات المائية الأساسية كالمحيطات والبحار والبحيرات

المياه العذبة والبرك. وتعيش تلك الكائنات بصفة عامة في مناطق أكثر استوائية. وهي تؤلف جزءاً من كتلة العوالق المائية، كما أنها تشكل جزءاً مهماً في السلسلة الغذائية الرئيسية أو نظام انتقال الطاقة. ويبلغ عدد أنواعها في العالم قرابة 2000 نوع. وهي تتكاثر لاجنسياً بالانقسام الثنائي. وتعدّ حقيقية النواة؛ لاحتوائها على نواة يوجد بداخلها المادة الوراثية (DNA).

وتحتوي السوطيات على أصباغ Pigments تمكّنها من تكوين الغذاء من الضوء مثلما تفعل النباتات في عملية البناء الضوئي. وهي تفرز أيضاً مادة السليلوز لتتخذ منها غطاء واقياً، تماماً كما تفعل الأشجار. كما أن بعض أنواعها يبتلع البكتريا والجراثيم والعضويات الدقيقة الأخرى.

وتتصف السوطيات الدوارة بأن لكل منها سوطين، ولذلك يسميها بعض العلماء بثنائية السوط. وتكون هذه السياط بارزة كالشعر، وهي تُمكّنها من السباحة.

والسوطيات الدّوارة من الصغر بحيث تتلاعب بها أمواج البحر وتياراته، فتظل هائمة على وجه البحر هنا وهناك. وليس بمستغرب إذاً أن تكون هذه الكائنات الصغيرة جزءاً كبيراً من العوائق البحرية.

والسوطيات الدوارة تضم أنواعاً عديدة، منها مجموعات «سيئة السمعة» لأنها تسبب ظاهرة المد الأحمر. ومن المعروف علمياً أن هذا المد يشكل بقعة حمراء تصبغ مياه البحر بلون أرجواني أو وردي أو خمري أو بأي درجة من درجات اللون الأحمر. وهو يتسبب في تسمم مياه البحر ونفوق الأحياء البحرية وتسميم المحار. وأبرز المجموعات السيئة المسؤولة عن هذه الظاهرة نوع من السوطيات الدوارة يطلق عليه اسم: العاريات الدوامة Gymnodinium Breve، وهذه العاريات هي الجنس المسبب للمد الأحمر في منطقة الخليج العربي. وثمة أجناس أخرى من السوطيات الدوارة تشارك في إحداث المد الأحمر، مثل: الأجناس: Pyrodinium وCeratium وGonyaulax و Glenodinium. وتتسبب هذه الأنواع أيضاً

قناديل البحر من العوالق البحرية ومعظم فرائسها من العوالق الحيوانية

في استهلاك معظم الأكسجين الموجود في الماء، مما يؤدي إلى استهلاك معظم الأكسجين الموجود في الماء ومن ثمّ إلى موت الأسماك التي تعيش في منطقة المد الأحمر.

وتنتج بعض السوطيات الدوارة ضوءاً كيميائياً يدعى التفسفر الأحيائي.

العوالق الحيوانية:

تتضمن العوالق البحرية: الأوليات المجهرية (البروتوزوا Protozoan)، والحيوانات البحرية مثل مجدافيات الأرجل copepods، وبراغيث الماء، وقناديل البحر.

وهذا النوع من العوالق عبارة عن كائنات دقيقة الحجم، ضعيفة الحركة، تعتمد على حركة الرياح والأمواج والتيارات المائية. وتضم العوالق البحرية أصنافاً عديدة تمثل معظم أنواع الحيوانات المائية، من وحيدات الخلية حتى الحشرات المائية، فضلاً عن بيض الأسماك ويرقاتها. وهي تشمل بعض اللافقاريات والفقاريات في بعض أطوارها الأولية (مرحلتي البيض واليرقات). كما تضم بعض الجوفمعويات والحلزونيات والرخويات والمشطيات والنواعم، وجناحيات الأقدام Pteropods، ومجدافيات الأرجل، وبعض الهدبيات وغيرها.

ويمكن رؤية بعض العوالق الحيوانية بالعين المجردة، ومن الأمثلة على ذلك: براغيث الماء، وبعض القشريات الصغيرة كتلك التي تعرف بالعملاق Cyclops (حيوانات بعين

> لكثير من العوالق فوائد طبية وصناعية وغذائية كدرء النوبات القلبية والحيلولة دون نمو الأورام الخبيثة

واحدة تشبه الوحش الأعور «سيكلوبس» في الأساطير اليونانية). ويراوح حجمها بين 0.5 و3.3 مليمتر. وفي مقابل ذلك، لا يمكن رؤية بعض العوالق الأخرى إلا بالمجهر، نظراً لصغر أحجامها.

وتُعَدّ العوالق الحيوانية المستهلكات الأولية primary consumers في السلسلة الغذائية، وهي تشكل حلقة الوصل الأساسية بين المنتجات الأولية (العوالق النباتية) من جهة والمستهلكات ذات الأهمية الاقتصادية من جهة أخرى. فهي تشكل الغذاء الأساسي لمختلف الأحياء البحرية مثل الحشرات المائية والأسماك والربيان وبعض أنواع الحيتان.

ومن أعجب الأمور أن الحوت الأزرق - أضخم كائن على وجه الأرض - يتغذى على العوالق الحيوانية المجهرية.

ومن أهم أنواع العوالق الحيوانية:

1 - شوكيات الفكوك Chaetognatha:

وهي تعرف عموماً باسم الديدان السهمية arrow worms؛ لأنها تشبه السهم. ويراوح طولها بين نصف سنتيمتر و12 سنتيمتراً. وتمثل شعبة من الديدان البحرية المفترسة التي عادة ما تحدد موقع فريستها عن طريق الاهتزازات التي تنتجها مجدافيات الأرجل والعوالق الحيوانية الأخرى، ثم تستخدم الخطاطيف الحادة والأسنان في الجزء الأمامي من الجسم لانتزاع ضحاياها وشل أعصابها. وتُعَدّ شوكيات الفكوك المكوِّن الرئيسي للعوالق على مستوى العالم، حيث توجد بأعداد وفيرة جداً. وعلى الرغم من أهميتها الإيكولوجية، فإنه لا يعرف عنها معلومات كثيرة. وتتميز معظم أنواعها بأنها شفافة. وقد تم التعرف إلى نحو 120 - 125 نوعاً منها، معظمها من العوالق، إلا أن عدداً قليلاً من أنواعها يعيش فوق قاع المحيط. وتخضع العديد من أنواع شوكيات الفكوك للهجرات الرأسية اليومية، حيث ترتفع إلى سطح المياه ليلاً، وتغوص إلى الأعماق نهاراً، ربما لتتجنب الحيوانات المفترسة.

2 - براغيث الماء (water fleas Cladocera):

وهي مجموعة من القشريات التي تعيش أساساً في برك وبحيرات المياه العذبة، وإن كانت هناك أنواع قليلة منها تعيش في مياه المحيطات. وقد اكتسبت هذا الاسم بسبب حركاتها عند

شوكيات الفكوك

براغيث الماء

السباحة التي تشبه قفز البرغوث. وهي تَسْبَحُ عن طريق تحريك الهوائيات (قرون استشعار) التي تمتد من مقدمة الرأس.

ولبرغوث الماء درع صدفية (غطاء بدني) شفافة تُحيط بمعظم جسمه. ونظرًا لأنه يمكن رؤية حركة قلب برغوث الماء وأعضائه الأخرى بشكل مباشر، فإنه غالبًا ما يُستخدم في اختبارات الأدوية. ويراوح طول برغوث الماء بين 0.2 و18 مليمتراً. ويتكون طعامه من طحالب خضراء متناهية في الصغر. وثمة نوع من براغيث الماء يعرف باسم: برغوث الماء ذي الذيل الشوكي Spiny Water Flea (الاسم العلمي له Bythotrephes cederstroemi). وهو من الأحياء الغازية، فقد انتقل من الموانئ الروسية إلى شمال أمريكا مع مياه التوازن التي توضع في السفن للمحافظة على استقرارها بعد تفريغ حمولتها. وقد اجتاح هذا النوع من براغيث الماء البحيرات العظمى كلها في عام 1987. كما تم اكتشافه عام 1984 في بحيرة هورن (في كندا). ويعد هذا البرغوث من العوالق الحيوانية الكبيرة الحجم حيث يصل طوله إلى سنتيمتر واحد. وهو يتكاثر بسهولة في فصل الصيف، لأن لأنثاه قدرة على إنتاج براغيث يافعة دون الحاجة إلى تزاوج، إذا كانت درجة حرارة الماء مناسبة لذلك.

ويتنافس برغوث الماء الشوكي مع صغار السمك؛ لأن كلا منهما يتغذى على العوالق الحيوانية الصغيرة. ولهذا؛ فإن صغار بعض

> يحيط الماء بالعوالق من كل اتجاه وتحركها أمواجه كيف شاءت لكنها مع ذلك تظل عالقة فيه لذلك سميت بالعوالق

أنواع الأسماك لا تنمو كما يجب (مثل سمك الفرخ)، بسبب منافسة هذا النوع من براغيث الماء لها على الطعام. ويؤدي نقصان أعداد الأسماك الصغيرة إلى تقليل طعام الأسماك الكبيرة أيضاً. ومن المؤسف أن الأسماك الصغيرة والكبيرة لا تستطيع أكل براغيث الماء ذوات الذيل الشوكي بسبب أشواكها الحادة. ونظراً لعدم وجود مفترسات لتلك البراغيث؛ فإن مجموعاتها تزداد في نموها وأعدادها بصورة مطّردة كلما تغذت على العوالق الحيوانية الأصغر بكميات أكثر.

3 - قناديل البحر: وهي كائنات بحرية من الرخويات تتبع فصيلة اللافقاريات. ولها أجسام تشبه في تكوينها المظلات، أما قوامها فيشبه الهلام، ولهذا تسمى في اللغة الإنكليزية بالأسماك الهلامية Jellyfish.

وتعيش قناديل البحر عادة في المحيطات والبحار في مختلف أنحاء العالم، وتكثر في المناطق الاستوائية. وهي توجد بالقرب من سطح الماء، كما أن شباك الصيد قد تسحبها من أعماق تزيد على 175 متراً.

وبوجه عام، فإن قناديل البحر شفافة، ولذلك تصعب رؤيتها.

ومع أنها من العوالق البحرية، فإن معظم فرائسها من العوالق الحيوانية أيضاً. فهي تتغذى على بيض الأسماك ويرقاتها. كما أنها تعدّ غذاء للسلاحف البحرية وبعض أنواع الأسماك.

وتتكاثر القناديل في العادة بوضع البيض في ماء البحر بعد أن تنتهي مدة حضانته. والبيض أيضاً هلامي القوام. وبعد فقس البيض تخرج منه يرقات دقيقة، وهذه اليرقات عبارة عن عوالق صغيرة عائمة.

وتتكاثر قناديل البحر بمعدلات كبيرة مما يشكل خطورة على مرتادي المناطق التي توجد فيها. كما تتسبب ظاهرة انتشارها على الشواطئ السياحية في بعض البلدان في تكبد خسائر مادية فادحة، نتيجة إحجام المصطافين عن ارتياد هذه الشواطئ.

4 - مجدافيات الأرجل Copepods: وهي مجموعة من الكائنات الصغيرة الحجم، حيث تقاس أبعادها بالمليمترات (يراوح حجمها بين مليمتر واحد ومليمترين). وتعدُّ بعض أنواعها من العوالق التي تعيش في الطبقات

مجدافيات الأرجل

المنخربات

العلوية من المسطحات المائية. وتنتمي تلك الأحياء إلى تحت شعبة القشريات. وهي تنتشر في المحيطات والمياه العذبة، كما تعيش بعض أنواعها في المناطق القريبة من الحيود المرجانية.

وقد وُصف منها حتى اليوم نحو 7500 نوع، ويضاف إليها نحو 100 نوع يتم التعرّف إليها في كل عام. وهي تتميز بأجسام تشبه الدموع في أشكالها، ولها قرون استشعار طويلة نسبياً. كما أن لها دروعا خارجية صلبة، ولكن نظرا لصغر حجم تلك الدروع، فإنها تبدو وكأنها شفافة.

وتؤلف مجدافيات الأرجل المصدر الأكبر للبروتين في البحار والمحيطات. وهي تنقسم إلى فئتين: طفيلية وغير طفيلية. ومن الأمثلة على الأنواع الطفيلية: البينيلا Penella، التي تتطفل على كثير من الفقاريات البحرية كالأسماك والحيتان، ويصل طول أنثاها إلى نحو 30 سنتيمتراً.

أما الأنواع غير الطفيلية من مجدافيات الأرجل فتُعَدّ مهمة جداً من الناحية البيئية، إذ إنها تمثّل المستهلكات الأولية في السلسلة الغذائية.

كما أنها مصدر غذائي مهم للعديد من الكائنات البحرية. فمعظم المخلوقات العليا في السلسلة الغذائية، بما في ذلك حيوان الفظ والحوت المرقط والدببة القطبية، تعتمد على تلك الكائنات في غذائها، وبخاصة في فصل الشتاء، حيث تحتاج إلى الدهون الموجودة والمتوافرة بنسبة 70% في أجسام

> تؤلف مجدافيات الأرجل المصدر الأكبر للبروتين في البحار والمحيطات وهي مصدر غذائي مهم لعدد كبير من الكائنات البحرية

مجدافيات الأرجل التي تعيش على حافة جليد البحر.

ويعتقد بعض العلماء أن مجدافيات الأرجل تكون أكبر كتلة حيوية biomass، حيث تمثل نحو 80% من إجمالي الكتلة الحيوانية الحيوية، لاسيما في منطقة القطب الشمالي. ويعود سبب ذلك إلى نسبة تكاثرها المرتفعة، وصغر أحجامها، وسهولة انتشارها. ويُعَدّ النوع كالانوس Calanus منها أكثر أجناس العوالق الحيوانية عدداً في بعض البحار. وهو يمثّل - مع بعض مجدافيات الأرجل الأخرى - جزءاً رئيسياً من غذاء أسماك الرنجة والسردين والقرش وبعض الحيتان. ويصل حجم الكالانوس إلى حجم حبة الأرز، وهو يتغذى على العوالق النباتية. ويستطيع أن يتحرك رأسياً إلى الطبقات السفلى لمياه البحر في أثناء النهار، ثم يصعد في أثناء الليل بمعدل 15 متراً في الساعة.

5 - **المنخربات** Foraminifera: وهي حيوانات مثقوبة الأصداف من ذوات الخلية الواحدة. ويمكن رؤية هذه المخلوقات بالعين المجردة، ونادراً ما يتجاوز قطر الواحدة منها ملليمتراً واحداً. وتتميز بصدفاتها الكلسية القوية وشكلها الجميل. وعندما تتحجر صدفات هذه المخلوقات - بفعل العوامل الطبيعية - فإنها تتحول إلى تكوينات طباشيرية تدخل في أغراض البناء ولا سيما المباني السكنية. وتعدّ المنخربات ركيزة مهمة لعمليات الحفر والتنقيب عن النفط، حيث يستدل من بقاياها الغنية بالكربون على التكوينات الحاوية للزيت.

ويكثر وجود المنخربات بالقرب من شواطئ البحار، وهي تعيش وتتكاثر وتفنى في مكان ولادتها، وإذا ما تحركت إلى مكان ما فإنها لا تبعد أكثر من سنتيمترات معدودة. ويوجد من هذه المخلوقات الدقيقة أنواع كثيرة، منها ما هو ذو شكل مستدير يشبه إلى حد بعيد شكل قطعة النقود المعدنية. ومنها نوع يدعى: «المعدة الحية Living Stomach»، وهو مخلوق يقضي جل حياته بحثاً عن الطحالب والعوالق الدقيقة جداً والبكتيريا التي لا ترى إلا تحت المجهر، وهو المخلوق الوحيد من هذه الأنواع الذي يهضم فريسته قبل أن يلتهمها.

وعندما تريد «المنخربات» تناول وجبة غذاء مثلاً، فإنها تنسج أولاً شبكة لزجة دقيقة جداً حول جسمها، وحالما تقع الفريسة في الشرك يتولى سائل ثقيل عملية هضمها وتحويلها إلى غذاء سائل. ■

أهمية العوالق ودورها الغذائي

تؤدي العوالق جزءاً مهماً في السلاسل الغذائية في المسطحات المائية، والسلاسل الغذائية هي العلاقات الغذائية بين الكائنات. وتعد العوالق النباتية الحلقة الأولى في السلسلة الغذائية، اي انها قاعدة هذه السلسلة. وبعض العوالق الحيوانية تأكل العوالق النباتية، وهذه العوالق الحيوانية تلتهمها عوالق حيوانية أكبر، والأسماك والحيوانات المائية الأخرى.

وقد تغوص المواد الغذائية التي تنتجها العوالق المائية إلى قاع المحيط او البحر، حيث تستهلكها الكائنات التي تعيش هناك. ولولا العوالق البحرية لما عاشت الأنواع العديدة الأخرى من الأحياء البحرية. فلانتاج 1000 رطل من مجدافيات الأرجل Copepods، وهي حيوانات صغيرة من قصيلة القشريات، فان الأمر يتطلب استهلاك 10000 رطل من الطحالب النباتية الدقيقة.

وفي المقابل فان الألف رطل من مجدافيات الأرجل تنتج ما مقداره 100 رطل من السمك الفضي الصغير المعروف بالهيف Smelt، الذي بدوره يعطي 10 أرطال من سمك الأسقمري (الماكريل) Mackerel، الذي يعادل كغذاء نحو رطل واحد من سمك التونة الغني بالبروتينات. ومما يثير الدهشة أن العوالق تعتبر غذاء مفضلاً لحيتان المحيطات الضخمة التي يصل طول بعضها الى ثمانين متراً، والسبب في ذلك ان هذه الحيوانات الضخمة ليس لها أسنان تقضم بها، بل هي تفتح فكوكها اثناء سيرها في الماء فيندفع الماء بداخلها حاملاً معه اعداداً كبيرة من العوالق، فتكون لها وجبة سائغة.

وتقوم العوالق النباتية بامتصاص ثاني اكسيد الكربون الذائب في الماء ثم تحوله بفعل الطاقة الضوئية إلى مواد سكرية (كربوهدرات)، لتكون اساس الغذاء للأحياء المائية. وينتج عن هذه العملية الكيميائية 75% من الاكسجين على سطح الكرة الأرضية. وفي الوقت نفسه، فإن تلك العملية تؤدي الى إزالة غاز ثاني أكسيد الكربون من مياه البحار والمحيطات، وهو الأمر الذي يساعد مياه البحر على امتصاص المزيد من هذا الغاز ومن ثم تنظيم درجة حرارة الغلاف الجوي، والحد من تأثير الاحتباس الحراري. ولهذا، يدعو بعض العلماء إلى الاستفادة من هذه الحقيقة في وقف ظاهرة الاحتباس الحراري عن طريق القاء مخصبات معينة في مياه البحر تساعد على تكاثر العوالق النباتية الدقيقة.

ويؤكد العلماء ان الكشف الفوري عن حياة العوالق في عرض البحر يمكنهم من معرفة درجة تلوث مياه المحيطات يومياً، ذلك التلوث الذي يسبب نفوق كثير من الكائنات البحرية.

ولكثير من العوالق فوائد طبية وصناعية وغذائية. فقناديل البحر - على سبيل المثال - تستخدم في العلاج عن طريق طريق فصل المادة الفلوية الموجودة فيها لاستخدامها في الأغراض الطبية والصناعية. وقد اثبتت الابحاث العلمية التي اجريت على مكونات الطحالب البحرية انه يمكن الاستفادة منها في درء النوبات القلبية، اذ ان مكوناتها تساعد على خفض ضغط الدم.

وقد تبين ان البيتيدات التي توجد في هذه الطحالب تساعد على منع السكتات الدماغية.

ونظرا لوجود كميات كبيرة من اليود في تلك الطحالب فانها تحول دون نمو الأورام الخبيثة، فنسبة الإصابة بسرطان الثدي تقل بين الآسيويات بسبب اكلهن للطحالب.

وتعد بعض انواع العوالق من المصادر الغذائية المهمة غير المستغلة. وهناك الكثير من البلدان في شرق اسيا تعتمد في الكثير من وجباتها على الطحالب، فقد كانت من دعائم النظام الغذائي الياباني لعدة قرون، حيث تتضمن - إضافة الى المواد الضرورية لعمل اجهزة الجسم - قدراً مماثلاً لما تحويه الخضراوات من فيتامينات. وفي اثناء الحرب العالمية الثانية، وفي اعقابها، تركزت الأنظار على الطحالب المجهرية كمصدر لانتاج البروتينات والدهون والفيتامينات، وعقدت عليها الآمال للمساهمة في حل مشكلة التغذية بالعالم وفي امداد كثير من الصناعات بمتطلباتها من المواد العضوية الخام. واضافة إلى أهميتها في تغذية البشر، تُستعمل بعض الطحالب كمادة غذائية لبعض المزارع السمكية مثل مزارع سمك البلطي.

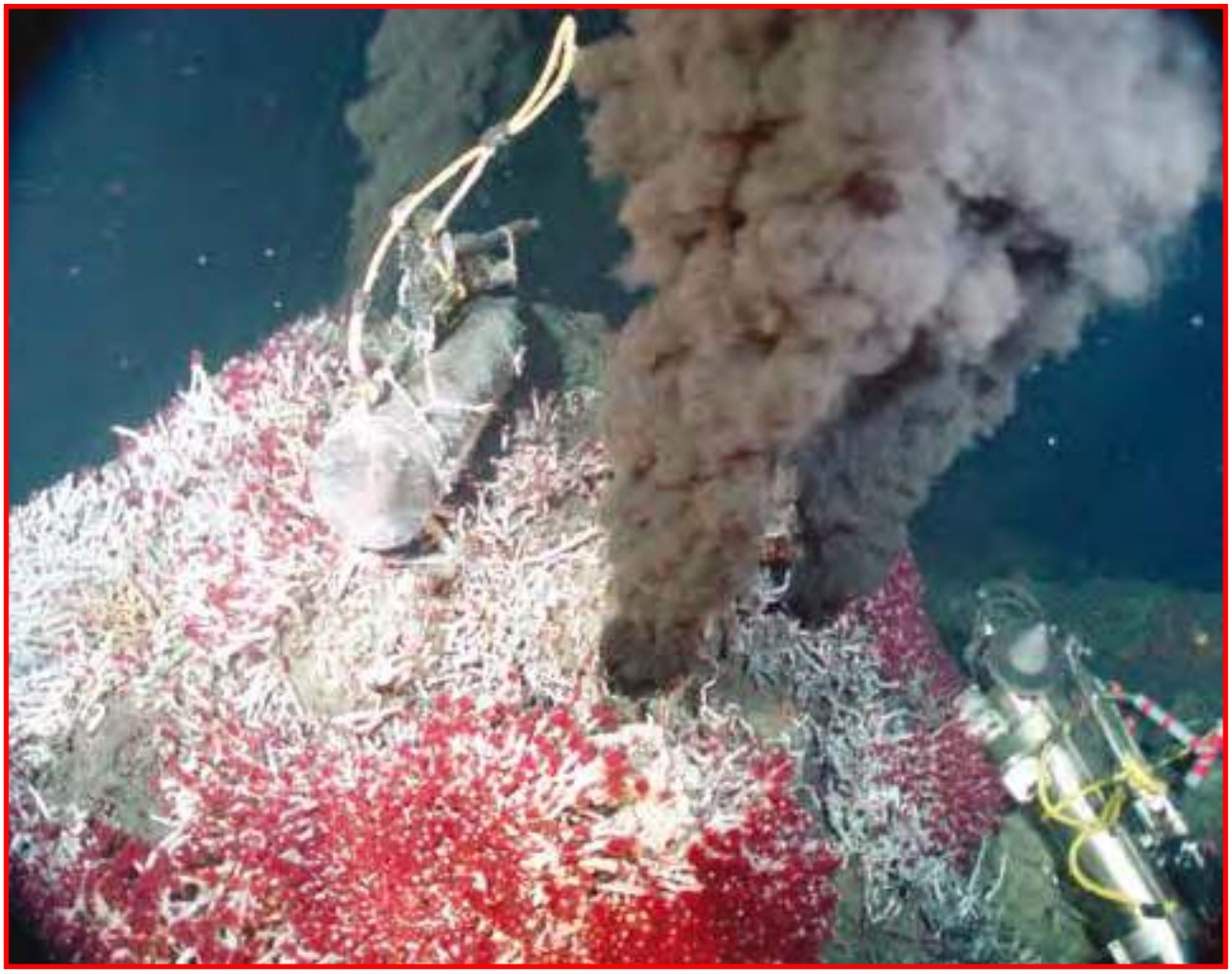
والطحالب ذات أهمية في معالجة مياه الصرف الصحي، فالأكسجين الناجم عن عملية البناء الضوئي يُعد من الأهمية بمكان في تحليل مكونات الصرف الصحي بالبكتيريا.

وتستخدم الطحالب البحرية كمخصبات للتربة، وذلك لمحتواها من العناصر الغذائية، بجانب قدرتها على زيادة السعة المائية للتربة. واضافة الطحالب الى التربة تزيد من محتوى الأخيرة من المواد العضوية والدبال. كما يمكن استخدام هذه الطحالب في إنتاج الوقود الحيوي.

وتستخدم المشطورات (الدياتومات Diatoms)، في اغراض صناعية مختلفة، فهي - على سبيل المثال - تستخدم كعوازل للحرارة والصوت في المراجل وافران صهر المعادن. كما تدخل ضمن عملية تصفية السوائل في صناعة تكرير السكر وانتاج عصير الفواكه. وتستخدم كمادة ماصة في صناعة المتفجرات، وهي تعد عنصراً اساسياً في صناعة الخزف والكماليات، وبعض مواد تلميع السيارات والقوارب. اضافة الى ذلك، فإنها تستخدم على نطاق تجاري واسع في صناعة معاجين الأسنان.

الفوهات المائية الحارة في أعماق المحيطات..

نظام بيئي فريد لا يدين ببقائه للشمس



د. سلام العبلاني*

في أواخر السبعينيات من القرن الماضي، وبينما كان بعض العلماء من معهد (سكريبس) لعلوم المحيطات يجرون دراسات روتينية في منطقة معينة من قاع المحيط الهادي بواسطة الغواصة العلمية (ألفين - Elvin) فوجئوا باكتشاف هائل هز المجتمع العلمي بأسره في ذلك الوقت.

كان المشهد غريباً جداً في تلك المنطقة المسماة (مرتفع شرق المحيط الهادي)، غير بعيد عن جزر غالاباغوس وعلى عمق 8000 قدم (2500 متر) تحت سطح البحر، ودرجة حرارة منخفضة تبلغ درجتين مئويتين، حيث رأوا مشهداً غريباً في الظلام الدامس؛ تناثرت فيه أشكال عمودية غريبة تشبه المداخن، تنفث سحباً من الدخان الأسود، ويحيط بتلك المداخن نوع فريد من النظم الإيكولوجية التي لم يشهد العلم لها مثيلاً من قبل.

* رئيس التحرير، وباحث علمي في مجال الفسيولوجيا والهرمونات.

كان الافتراض السائد حتى ذلك اليوم أنَّ جميع أشكال الحياة على الأرض، بما فيها الإنسان، تحصل على طاقتها من الضوء، ومن ثمّ فإن كل أنواع الحياة تدين بوجودها بشكل أو بآخر للشمس. وكما هو معروف تقوم النباتات بتحويل أشعة الشمس إلى طاقة من خلال عملية البناء الضوئي، ومن ثم تقوم النباتات بتوفير الغذاء لعدد لا يحصى من أنواع الحيوانات، في شبكة معقدة من الحياة على سطح كوكب الأرض. ولكن في ذلك المكان الغريب الذي وصلت إليه الغواصات العلمية الصغيرة في قاع المحيط الهادي، وتحت ملايين الأطنان من الضغط المائي الهائل، وقف العلم أمام تحد غريب شذ عن الافتراض السائد؛ فللمرة الأولى كان هناك كائنات حية تعيش في نظام بيئي متشابك ومعقد لا تدين بوجودها لضوء الشمس المباشر، وكان أن أكتشف العلم الفوهات المائية الحارة في أعماق المحيط.

كيفية تكون الفوهات

تتكون هذه الفوهات في المناطق النشيطة جيولوجياً في قاع المحيط، وهي المناطق القريبة من أمكنة نشيطة بركانياً أو المناطق التي تتباعد فيها الصفائح القارية التكتونية عن بعضها بعضاً. حيث يتسرب ماء البحر البارد عميقاً في قشرة الأرض من خلال الشقوق والصدوع في قاع المحيط، حتى يصل إلى الطبقة المنصهرة (الماغما) في باطن الأرض. يلي ذلك تسخين هذه المياه بواسطة الصهارة حتى درجة الغليان، مما يؤدي إلى تمدد كتلة الماء فتجبر على الارتفاع عن طبقات صخور باطن قاع المحيط إلى سطح ذلك القاع.

وأثناء عملية اندفاع الماء الساخن إلى الأعلى من خلال الشقوق والصدوع؛ يقوم بتذويب المعادن وغيرها من المواد الكيميائية من طبقات الصخور المحيطة. وبهذا تكون المياه عند وصولها إلى سطح قاع المحيط على شكل حساء أسود من

غواصة حديثة تكتشف إحدي الفوهات العميقة

> تحتوي مياه الفوهات على تركيزات عالية من المغذيات إلى درجة أن الربيان يوجد بالملايين حولها راسماً عالماً غريباً ورائعاً في ظلام القيعان

المواد الكيميائية. ولما كانت هذه العملية مستمرة على مدار الساعة منذ الأزل؛ فإنَّ بعض المعادن الذائبة في الماء المندفع إلى الأعلى - كالكبريت والنحاس والزنك والحديد - تتصلب على حافة الفوهة، مكونةً بمرور الوقت هيكلاً مرتفعاً يشبه المدخنة. وبعض هذه المداخن يبلغ ارتفاعا كبيرا ربما يصل إلى 60 متراً، كالتي تقع في المحيط الهادي قبالة سواحل ولاية أوريغون الأمريكية. واستطاعت الغواصات العلمية تصوير هذه الكميات الضخمة من المياه السوداء المندفعة ، ومن ثم استحقت اسم (المداخن السوداء) حتى يومنا هذا.

ومن الجدير بالذكر أن درجة حرارة المياه المندفعة من هذه المداخن تبلغ 400 درجة مئوية، وهي ذات معدل حموضة عال يبلغ 2.8 أس هدروجيني (pH value)، وهي نفس درجة حموضة الخل. وقد توالى اكتشافات هذه الفوهات بمرور السنين، وهناك العديد منها في المحيطين الهادي والأطلسي. وأعمق مجموعة مداخن تم اكتشافها

صور رائعة للديدان الأنبوبية والسرطانات التي تعيش حول الفوهات

حتى الآن تقع في المحيط الأطلسي على عمق سحيق يبلغ 5000 متر في منطقة تسمى (قاع كايمان) نسبة إلى جزر كايمان القريبة منها. وقد اكتشفها في عام 2010 مجموعة مشتركة من علماء وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) ومعهد الأبحاث الأمريكي الأشهر في هذا المجال وهو معهد وودز هول لعلوم المحيطات.

نظام إيكولوجي بيئي فريد

كانت المفاجأة الحقيقية عند وصول الغواصات العلمية إلى تلك المداخن هي اكتشاف عدد هائل من أشكال الحياة التي تعيش وتزدهر حول تلك، وهي معزولة تماماً عن عالم أشعة الشمس العلوي على سطح كوكب الأرض. فبينما استطاع العلماء – في الماضي القريب – توثيق الكثير من الكائنات البحرية العجيبة التي تعيش في أعماق سحيقة في المحيطات، فإنَّ تلك الكائنات تختلف عنها في أنها تعتمد اعتماداً كلياً في بقائها وحياتها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على المكونات العضوية والمغذيات وبقايا الكائنات البحرية التي تسقط اليها باستمرار من الطبقات العليا من المحيط الشاسع فوقها، إذ إن كل ما يموت في المحيط العلوي مآله الوصول إلى القاع السحيق في نهاية الأمر. ولكن ما رآه علماء المحيطات عند الفوهات الحرارية والمداخن السوداء كان شيئاً مختلفاً تماماً؛ إذ تبين لهم أن تلك الكائنات تحصل على غذائها ومصدر طاقتها من الفوهات الحرارية نفسها، ولا علاقة لضوء الشمس بها.

> تحت ملايين الأطنان من الضغط المائي الهائل وقف العلم أمام تحد غريب شذ عن الافتراض السائد فللمرة الأولى كان هناك كائنات حية تعيش لا تدين بوجودها لضوء الشمس المباشر

البناء الكيميائي بدلاً من الضوئي

ومصدر الطاقة في تلك الأعماق السحيقة هو «البناء الكيميائي» وليس البناء الضوئي الذي تقوم به الكائنات التي تعيش على سطح المحيطات أو من تتغذى عليها. ففي ذلك الظلام السرمدي الدامس لا توجد أي نباتات أو طحالب بل

تقوم البكتيريا التي عاشت في ذلك المكان منذ أزل بعيد، وتكيفت معه، باستخلاص الطاقة اللازمة للتكاثر والانقسام عبر تحويل واستهلاك المكونات الكيميائية السامة والفتاكة، وعلى وجه الخصوص كبريتيد الهدروجين الذي يتم نفثه عبر تلك المداخن. فتقوم هذه البكتيريا بتصنيع السكريات البسيطة بكل كفاءة مما يؤدي إلى انتشارها في مناطق واسعة ولكن قريبة حول تلك الفوهات.

وبهذه الخطوة تبدأ عتبة الحياة حيث تتشكل في تلك اللحظة أولى حلقات السلسلة الغذائية ودورة الحياة العجيبة لهذا النظام الإيكولوجي الفريد، فتبدأ في الظهور كائنات حية متناهية الصغر تعتمد في حياتها على التغذي على هذه البكتيريا. وبدورها تصبح هذه الكائنات الصغيرة غذاءً لكائنات أكبر، وهكذا يتكون حول تلك الفوهات نظام بيئي حيوي متشابك منفصل بأسره تماما عن عالم الضوء.

ومنذ ذلك الاكتشاف الباهر تم العثور على عدد كبير من المخلوقات الغريبة حول مواقع الفوهات الحارة المائية أهمها وأكثرها شيوعاً تلك الديدان الأنبوبية العملاقة التي يبلغ طولها نحو مترين وتتغذى على البكتيريا. وكذلك أنواع صغيرة الحجم من الربيان العديم الأعين وسرطان البحر، والتي تتغذى بدورها على الديدان الأنبوبية، إضافة إلى عدد كبير من أنواع القواقع التي تغطي قاع المحيط في منطقة المداخن. وتم كذلك توثيق العديد من أنواع الأسماك الصغيرة وبعض أنواع الأخطبوط. وتحتوي تلك المياه على تركيزات عالية من المغذيات إلى درجة أن الربيان يوجد بالملايين حول تلك الفوهات راسماً عالماً غريباً ورائعاً في الظلام الأبدي لقيعان المحيطات السحيقة. ■

الديدان الأنبوبية

الأهمية الاقتصادية لرواسب كبريتيد الفوهات المائية الحارة

تتكون رواسب الكبريتيد المؤلفة من عدة معادن بسبب اندفاع مياه البحر الساخنة جدا والغنية بالمعادن من بين شقوق وصدوع قاع المحيط والتقائها بمياه المحيط الباردة جدا. وبمرور الزمن تتكون المداخن. وتبلغ رواسب كبريتيد هذه أحجاما ضخمة جدا قد تصل إلى 100 مليون طن. وقد تم اكتشاف العديد من هذه الرواسب في مناطق عدة في العالم، من أهمها مناطق تقع قرب سواحل اليابان وجزر سليمان وغينيا الجديدة، مما يزيد من احتمال محاولات تعدين هذه الرواسب لتصبح مجدية اقتصاديا من الناحية التقنية.

واثبتت الأبحاث العلمية التي اجراها باحثون في دول عدة أن رواسب الكبريتيد مشبعة تماما بالذهب والنحاس وعدد اخر من المعادن الرخيصة. فعلى سبيل المثال، تم اكتشاف رواسب كبريتيد قرب سواحل اليابان تحتوي على 20 جزءا في المليون ذهبا مقارنة بنحو 0.5 جزء في المليون في المناجم العادية.

ووجد الباحثون ايضا رواسب كبريتيد قرب سواحل بابوا غينيا الجديدة على عمق يبلغ نحو 1,600 متر يكون متوسط الذهب فيها 26 جزءا في المليون، ويجد اقصى 230 جزءا في المليون. وهذه الكمية تزيد بنحو 10 اضعاف رواسب الذهب الموجودة في المناجم الأرضية. ولكن حتى الان لم تتطور طرق التعدين بما فيه الكفاية لتواكب هذه الاكتشافات المهمة وتستفيد بصورة اقتصادية من تلك الكنوز المدفونة في الأعماق السحيقة.

استكشاف المحيطات.. جهود رائدة وآفاق واعدة

م. محمد عبدالقادر الفقي

على الرغم من أن محاولات الإنسان استكشاف أعماق البحار والمحيطات تعود إلى ما قبل مرحلة تدوين التاريخ البشري بقرون طوال، فإن المتتبع للإنجازات البشرية في هذا المضمار يجد أنه في غضون العقود الثلاثة الماضية فقط مكّنت الأدوات والتقنيات الجديدة العلماء من التعرف إلى مناطق عدة من أعماق المحيطات لم تكتشف من قبل. ومثل هذه الاكتشافات الجديدة ليست دائما مثيرة فقط، بل إنها تساهم في توفير كمٍّ كبير من المعلومات عن أعماق البحار والمحيطات، وما تحويه من مجموعات متنوعة من الأحياء المائية التي تستوطن الموائل القاعية، كما أنها تميط اللثام عن أنواع جديدة من الكائنات البحرية التي يمكن أن توفر أدوية مهمة وغيرها من المنتجات المفيدة، حيث تشتمل أعماق البحار والمحيطات على بعض النظم الإيكولوجية التي تتضمن كائنات حية يمكن استخدامها في توفير الطعام للإنسان. وتساهم المعلومات التي يتم الحصول عليها من أعمال التنقيب التي تجرى في أعماق البحار والمحيطات في مساعدة العلماء على التنبؤ بالزلازل وأمواج المد البحري (التسونامي tsunamis).

قاع المحيط عالم حافل بالأسرار

إن المتتبع لتاريخ الاستكشافات البحرية يجد أنه خلال الحملات التي نظمتها الجهات العلمية لسبر أغوار البحار والمحيطات، لاسيما في السنوات القليلة الماضية، جرى اكتشاف المئات من الأنواع الجديدة من الأحياء البحرية، والتعرف إلى العديد من النظم الإيكولوجية الجديدة أيضاً، إلا أنه على الرغم من ذلك، ومن التقدم الكبير الذي أحرز في هذا المضمار، فإن قيعان البحار والمحيطات ما تزال تحمل الكثير من الأسرار والعجائب التي يتعين على الإنسان اكتشافها لمعرفة كنهها.

ومن العجيب أنَّ ما نعلمه حالياً عن المريخ يفوق ما نعلمه عن 75% من السطح الواقع تحت سطح البحر لكوكبنا. وقد دفع ذلك العديد من معاهد الأبحاث البحرية والمراكز المعنية بالدراسات الأوقيانوغرافية إلى بذل المزيد من الجهد لارتياد المناطق المجهولة من أعماق البحار والمحيطات، واختراع العديد من أجهزة الرصد والمسح البحري.

استكشاف البحار قديماً

تعرّف الإنسان إلى الأمواج والتيارات البحرية للمحيطات في عصور ما قبل التاريخ. وسجّلت الشعوب القديمة (كالفراعنة والفينيقيين) على جدران معابدها وحصونها وقلاعها معارفها البحرية التي تدل على إلمامها بكثير من السمات والخصائص الأوقيانوغرافية للبحرين الأحمر والأبيض والمحيطين الهندي والأطلسي. وقد خرجت من مصر أول بعثة للكشف الأوقيانوغرافي، وهي بعثة أرسلتها الملكة حتشبسوت (من ملوك الأسرة الثامنة عشرة) لاكتشاف المنطقة الجنوبية للبحر الأحمر وبلاد الصومال. وقد دونت أخبار هذه الرحلة بالنقوش على جدران معبد الدير البحري. كما أن الملك نخاو (600 ق. م) أرسل أسطوله البحري انطلاقاً من البحر الأحمر ليدور حول إفريقيا ثم ليعبر أعمدة هرقل (جبل طارق) متجهاً إلى مصب النيل مرة أخرى. وبذلك تم اكتشاف المحيط الهندي وجنوب المحيط الأطلسي. وقد وصف هيرودوت (450 ق. م) أخبار هذه الرحلة.

> على الرغم من التقدم الكبير الذي أحرز فإن قيعان البحار والمحيطات لا تزال تحمل الكثير من الأسرار والعجائب التي يتعين على الإنسان اكتشافها لمعرفة كنهها

ويرجح بعض الكتاب أنَّ الفينيقيين نجحوا في عبور مضيق جبل طارق والوصول إلى الساحل الشرقي للبرازيل. ويعدّ أرسطو (322 – 382 ق. م) أول من درس علوم البحار البيولوجية، حيث قام بتسجيل ملاحظات عديدة عن مجموعات متنوعة من حيوانات البحر وكائناته المختلفة. كما لاحظ الفرق بين خصائص المياه البحرية والمياه العذبة. وربط بيثياس Pytheas بين ظاهرة المد والجزر وحركة القمر. ونجد في كتابات كل من أرسطو وسترابو Strabo ملاحظات علمية حول الظاهرة نفسها. وقد برع العرب في ركوب البحر ودراسة الأنواء والعواصف البحرية، ولمع من ملاحيهم: أحمد بن ماجد النجدي الذي عاش في القرن الخامس عشر الميلادي وكان خبيراً بأسرار الملاحة في المحيط الهندي وفي البحار المعروفة آنذاك.

الاكتشافات المعاصرة

بدأت أعمال استكشاف المحيطات في العصر الحديث بهدف رسم الخرائط البحرية في المقام الأول. وكانت تلك الأعمال محدودة ومقصورة بشكل رئيسي على الطبقات السطحية للبحار والمحيطات. وفي الوقت نفسه، كان العلماء يتعرّفون إلى بعض أنواع المخلوقات البحرية التي تستوطن الموائل القاعية من خلال ما تجلبه شباك الصيادين معها. أما التعرّف إلى عمق أي منطقة بحرية فكان يتم من خلال سبر القاع عن طريق تدلية خيط من الرصاص.

وعلى الرغم من أن خوان بونس دي ليون هو أول من تعرّف إلى تيار الخليج Gulf Stream في عام 1513، فإن بنيامين

اكتشاف أعمق موقع

في السادس والعشرين من شهر مارس عام 2012، تمكّن الكندي جيمس كامرون مخرج أفلام (تايتانيك) و(أفاتار) و(أبيس) من أن يستكشف بمفرده أعمق موقع معروف في القشرة الأرضية، وهو حفرة ماريانا، التي تقع على عمق 10898 متراً في المحيط الهادي.

وقد بقي المخرج كامرون عدة ساعات على متن غواصة صغيرة أطلق عليها اسم الطوربيد العمودي؛ ليلتقط صوراً ومشاهد لهذا الجزء المجهول من قاع المحيط.

السفينة الشراعية البريطانية بيغل

فرانكلين هو أول من أجرى دراسة علمية حول ذلك التيار، وهو أول من أطلق عليه هذا الاسم. وكان فرانكلين قد قاس درجات حرارة المياه مرات عدة في أثناء عبوره للمحيط الأطلسي، مما مكّنه من التعرّف بشكل صحيح إلى تيار الخليج. وعلى يدي فرانكلين وتيموثي فولجر طُبِعَت أولى الخرائط البحرية لذلك التيار في 1769 – 1770.

وعلى الرغم من الجهود السابقة كلها، فإنه يمكن القول إن التاريخ المعاصر لاستكشاف البحار والمحيطات يعود إلى عام 1725 تحديداً، حيث قام لويجي فرناندو مرسيلي الإيطالي (1658 – 1730) بأولى الدراسات العلمية عن خليج مرسيليا، فقد قاس عمق الخليج، ورصد درجات الحرارة والملوحة في طبقاته المختلفة، وتعرّف إلى طبيعة قاعه باستعمال الشباك والجرافات. وقد دوّن مرسيلي نتائج قياساته وأرصاده في كتاب سماه: (التاريخ الطبيعي للبحر Histoire Physique de la Mer). ولهذا، فإن مؤرخي العلوم يطلقون عليه لقب: الأب المؤسس لعلم المحيطات الحديثة.

وعندما قام كل من لويس أنطوان دي بوجانفيل برحلاته البحرية بين عامي 1766 و1769، وجيمس كوك برحلته البحرية بين عامي 1768 – 1779 لاستكشاف جنوب المحيط الهادي، كانت المعلومات التي دوّناها عن هذا المحيط جزءاً مهمّاً من تقاريرهما.

> تُعدّ السفينة الشراعية بيغل البريطانية إحدى أهم سفن الأبحاث العلمية التي شاركت في استكشاف المحيطات ونفذت ثلاث رحلات علمية خلال الفترة من 1826 إلى 1843

الغواصة الأولى

ولعل أهم الاختراعات العلمية المتعلقة باستكشاف قيعان البحار والمحيطات في القرن الثامن عشر الميلادي هو ما قام به العلّامة الإنكليزي لثبريدج، فقد صمم ما يمكن أن نسميه بالنموذج الأولي prototype للغواصة، وهي عبارة عن حجرة صغيرة مانعة للتسرب، فيها فتحة زجاجية للنظر وفتحتان لإخراج اليدين منهما، ويتم إنزال هذه الحجرة بحبل إلى قاع البحر في الموقع المطلوب استطلاع ما فيه.

وقد ألّف جيمس رينيل أول كتاب علمي حول التيارات البحرية في المحيطين الأطلسي والهندي في أواخر القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر الميلاديين. وقام السير جيمس كلارك روس بأول عملية سبر في أعماق البحار في عام 1840.

وفي القرن التاسع عشر، اخترعت بدلة غوص ثقيلة، وخوذة مصنوعة من الرصاص، يتم وصلها بأنبوب مطاطي لتزويد الغواص بالهواء من السطح. وبعد ذلك، تم تطوير تلك البدلة، وإضافة تعديلات عليها لتضمن سلامة الغواص تحت الماء بشكل أفضل.

وخلال ذلك القرن أيضاً، اكتشف مرض انخفاض الضغط نتيجة ذوبان غاز النتروجين في دم الغواصين. وما كاد هذا القرن يوشك على الانتهاء حتى تم اختراع جهاز التنفس الذاتي تحت الماء، من خلال ضغط الهواء في أسطوانة خفيفة الوزن

نموذج لغواصة بدائية في القرن 18

يحملها الغواص على ظهره، وبها جهاز ينظم استهلاك الغواص للهواء.

رحلات السفينة بيغل

تُعدّ السفينة الشراعية (بيغل Beagle)، التابعة للأسطول البحري الملكي البريطاني، إحدى أهم سفن الأبحاث العلمية التي شاركت في استكشاف المحيطات، حيث نفذت ثلاث رحلات علمية خلال الفترة من 1826 إلى 1843. وقد اكتسبت تلك السفينة شهرتها التاريخية بسبب وجود عالم التاريخ الطبيعي تشارلز داروين على متنها في رحلة المسح البحري الثانية لها.

وكانت السفينة (بيغل) قد بدأت رحلتها العلمية الأولى من بليموث في 22 مايو 1826، تحت قيادة الكابتن برينغل ستوكس، حيث رافقت سفينة الأبحاث الكبرى أدفنشر في أعمال المسح الهدروغرافي التي تمت لكل من باتاغونيا وتييرا ديل فويغو ومضيق ماجلان ومونتيفيديو.

وخلال أعمال المسح البحري التي نفذتها السفينة بيغل في تلك الرحلة، تم التعرف إلى القناة البحرية التي أطلق عليها اسم السفينة نفسها.

وخلال رحلتها الثانية (1831 – 1836) تم

> لعل أهم الاختراعات العلمية المتعلقة باستكشاف قيعان البحار والمحيطات في القرن الثامن عشر الميلادي هو ما قام به الإنجليزي لشبريدج الذي صمم النموذج الأولي للغواصة

تزويد السفينة بيغل بأجهزة قياس جديدة مثل الكرونومترات والسيمبيسومترات (وهي نوع من البارومترات الخالية من الزئبق). وأسهمت هذه الأجهزة في الحصول على قراءات وقياسات دقيقة. وأجرت السفينة أعمال مسح بحري ودراسات استقصائية واسعة النطاق في المناطق البحرية لأمريكا الجنوبية، ثم اتجهت إلى المناطق البحرية لنيوزيلندا وأستراليا قبل أن تعود في نهاية المطاف إلى بريطانيا.

وفي أثناء تلك الرحلة سجل داروين مذكراته وتجاربه وملاحظاته، ونُشر ذلك في عام 1839 ضمن السجل العلمي للنتائج التي تمخضت عنها تلك الرحلة. كما نشر داروين بحثاً علمياً عن الشعاب المرجانية وتشكيل الجزر المرجانية.

وفي رحلتها الثالثة (1837 – 1843) أجرت السفينة بيغل مسوحاً بحرية لأجزاء كبيرة من السواحل الغربية للقارة الأسترالية، ولضفتي مضيق باس في الركن الجنوبي الشرقي من هذه القارة. وقد نشر روبرت فيتزروي تقريراً علمياً في أربعة مجلدات عن الرحلات الثلاث للسفينة بيغل، تضمّن معلومات مهمة ذات صلة باستكشاف البحار والمحيطات.

وتتابعت جهود الاستكشاف بعد ذلك بخطى متواترة؛ ففي عام 1841 – 1842 قام إدوارد فوربس بإجراء عملية تجريف وحفر في قاع بحر إيجه، وهو الأمر الذي كان لنتائجه أثر ملموس في تأسيس علم الإيكولوجيا البحرية.

وخلال الفترة الممتدة من 1842 حتى 1861، شغل ماثيو فونتين موري منصب أول مشرف على المرصد البحري للولايات المتحدة، وقد كرّس هذا العلّامة وقته لدراسة الأرصاد الجوية البحرية، والملاحة، ورسم

كتب متخصصة

كان من الطبيعي أن يرافق هذا التقدم الكبير في استكشاف المحيطات تقدم مماثل في تأليف الكتب والمراجع العلمية ذات الصلة بهذا الموضوع. ففي عام 1942، نشر كل من سفيردروب وفليمينغ كتابهما الذي حمل عنوان: (المحيط)، والذي كان أحد المعالم البارزة في تاريخ الكتب العلمية المتخصصة في علوم المحيطات. وفي عام 1962 نشر م. ن. هيل كتابه (البحر) في ثلاثة مجلدات، حيث تناول فيه جيولوجيا البحار وعلم الأوقيانوغرافيا الفيزيائية.

> برع العرب في ركوب البحر ودراسة الأنواء والعواصف البحرية ولمع من ملاحيهم أحمد بن ماجد في القرن الخامس عشر الميلادي وكان خبيراً بأسرار الملاحة في المحيط الهندي

الرياح والتيارات السائدة في المحيط. ويُعدّ كتابه الموسوم: (الجغرافيا الفيزيائية للبحر Physical Geography of the Sea)، الذي نشره في عام 1855، أول كتاب عن علوم المحيطات. وفي عام 1849 اكتشف أول منحدر حاد steep slope في المحيط وراء منطقة الجرف القاري.

السفينة تشالنجر

رحلات السفينة تشالنجر

في عام 1871 أوصت الجمعية الملكية في لندن بأن تقوم الحكومة البريطانية برعاية رحلة علمية لاستكشاف محيطات العالم. وبناء على ذلك، نُظِّمت رحلات سفينة الأبحاث تشالنجر في الفترة من عام 1872 – 1876. وقد ساهمت النتائج – التي تمخضت عنها هذه الرحلات – في تغيير معلوماتنا وتصوراتنا عن أعماق المحيطات. وقد رعى هذه الرحلات وقتذاك الاسكتلنديان تشارلز ويفيل طومسون والسير جون موراي. وتمكّنت تلك السفينة من جمع العديد من المعلومات المفيدة عن المحيطات، حيث كانت تتوقف كل مئتي ميل

دور الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي

على الرغم من الجهود الكبيرة التي بذلتها هيئات ومنظمات وإدارات وطنية وإقليمية ودولية في مجال استكشاف المحيطات، فإن الدور الذي اضطلعت به الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) في الولايات المتحدة الأمريكية لا يقل في تميزه عن الدور الذي قامت به وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) في استكشاف الفضاء. وكانت الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي قد أنشأت مكتباً تابعاً لها لاستكشاف المحيطات بهدف معرفة المزيد من الحقائق والمعلومات عن المناطق التي لم تستكشف بعد في المحيطات. وأثمرت الجهود التي بذلت في هذا المضمار تحقيق إنجازات كثيرة، من أبرزها ما يلي:

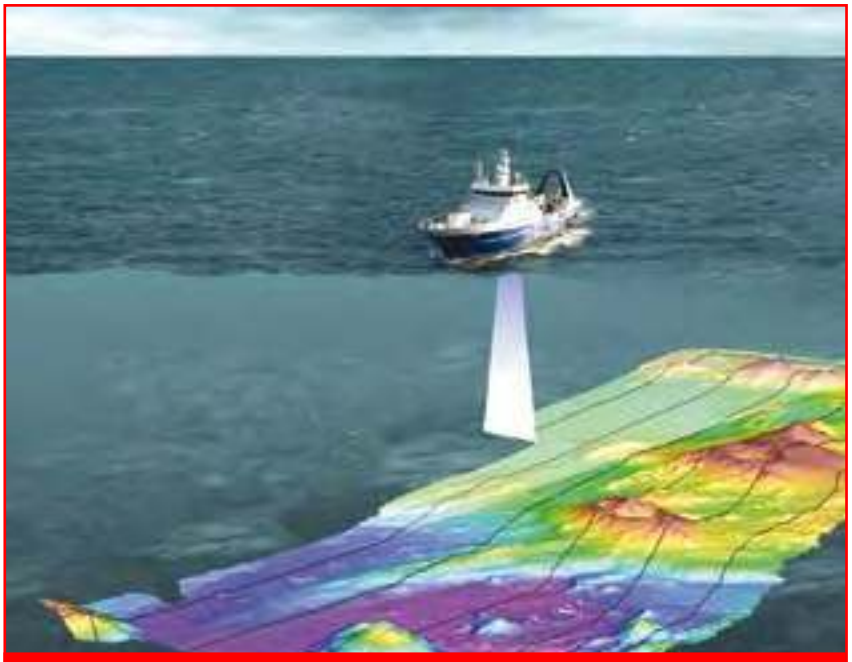
• اكتشاف المجتمعات الإيكولوجية التي تعيش حول الفوهات الحارة ومواضع النزوز الباردة cold seeps التي تم استكشافها في قيعان البحار والمحيطات، مما أدى إلى ظهور أفكار جديدة حول بدايات الحياة على كوكب الأرض.

• استكشاف رواسب هدرات الميثان التي قد تكون مصدراً للطاقة يبلغ في حجمه ضعفي حجم جميع الاحتياطيات العالمية من الفحم والنفط والغاز الطبيعي. والتعرف إلى الأخطار التي قد تنجم عن تلك الرواسب، والمتمثلة في إمكانية تسببها في حدوث موجات تسونامي بحرية كارثية، وربما كانت تلك الرواسب مسؤولة عن حادث الانقراض الكبير الذي حدث في عصر الباليوسين.

• إجراء دراسات تتعلق بأحوال المناخ العالمي في بعض البحار مثل بحر بيرنغ Bering وبحر تشوكشي Chukchi Sea.

• البحث عن عقاقير جديدة مضادة للسرطان في الأحياء التي تستوطن أعماق البحر.

• انتشال بعض الآثار التاريخية الموجودة في قاع البحر منذ عدة قرون، واستخراج العديد من حطام السفن الغارقة، والتعرف إلى مواقع عدد من سفن الحلفاء التي أغرقتها الغواصات الألمانية في الحرب العالمية الثانية.



إحدى سفن الأبحاث التي ترسم الخرائط البحرية

> بدأت أعمال استكشاف المحيطات في العصر الحديث بهدف رسم الخرائط البحرية في المقام الأول وكانت تلك الأعمال محدودة ومقصورة على الطبقات السطحية للبحار والمحيطات

للحصول على نتائج القياسات التي تجريها، وتدوين الملاحظات التي تلفت انتباه الفريق العلمي الموجود على متنها.

وفي كل محطة كانت تتوقف فيها السفينة، كان يتم قياس كل من عمق قاع المحيط ودرجة حرارة المياه في أعماق مختلفة، وذلك بالاستعانة بحبل مربوط في طرفه أجهزة السبر والقياس. وكان يتم جمع عينات من المياه، وكذلك جرف القاع للحصول على عينات من الصخور ومن الأحياء البحرية الموجودة في الأعماق.

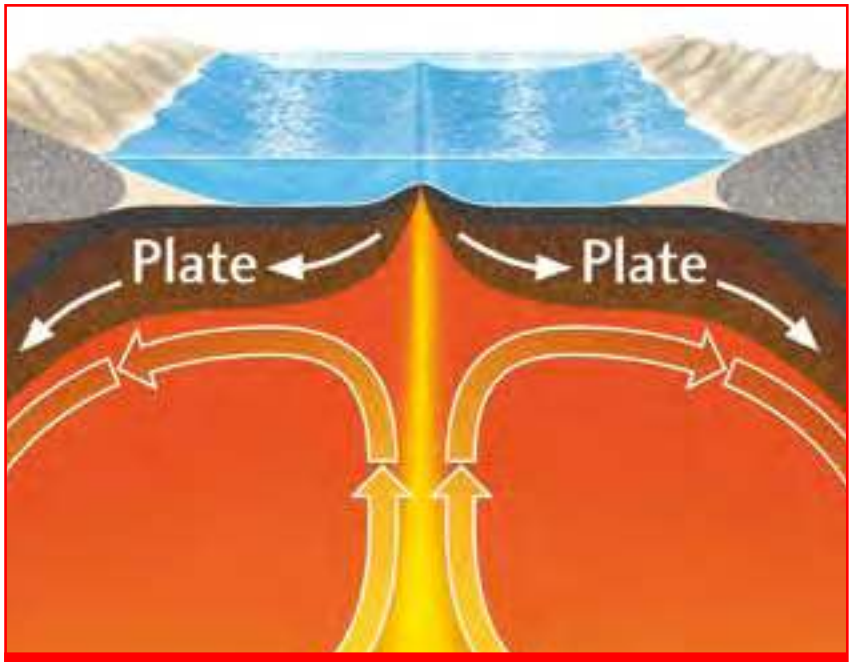
وكانت نتائج هذه الرحلات مذهلة، حتى إنها دُوِّنت في 50 مجلداً، وغطّت جوانب بيولوجية وفيزيائية وجيولوجية عن المحيطات. وأثبتت هذه الرحلات أن الرواسب الموجودة في قيعان المحيطات تفتقر إلى التنوع، مقارنة بمثيلاتها على اليابسة. وقد قام السير جون موراي بتصنيف الرواسب البحرية إلى نوعين فقط، هما: رواسب كيميائية chemical precipitates، وتراكمات لبقايا عضوية

- التعرف إلى أصول وثقافة الأجناس البشرية التي استوطنت أمريكا الشمالية قديما.
- دراسة ظاهرة تسرب غاز الميثان في أعماق البحار.
- اكتشاف الفوهات الحارة في أعماق البحار (في صدع غالاباجوس) للمرة الأولى منذ نحو 30 عاماً.
- توفير المواد الكيميائية المفيدة لإنتاج بعض الأدوية من أحياء مائية توجد في أعماق البحار، دون الإضرار بالنظام البيئي أو التسبب في هلاك الحيوانات القاعية.
- دراسة بعض السمات الجيولوجية لقاع البحر، مثل الجبال والبراكين المغمورة بمياه المحيط.
- رصد وتصوير بعض الحيوانات البحرية التي تعيش في البحار والمحيطات (عند أعماق تصل إلى نحو 1750 مترا)، والتي لم يسبق مشاهدتها غير مرة واحدة فقط (مثل حيوان الهالوصور halosaur).
- دراسة أوجه التشابه والاختلاف بين بيئة القطبين الشمالي والجنوبي.
- اكتشاف أعمق منطقة في المحيط الأطلسي في عام 2003، وهي تقع على عمق 8400 متر تقريبا (5.2 ميل).
- دراسة الموائل البحرية للأصداف وغيرها من الحيوانات البحرية التي تعيش في مناطق النزوز الباردة في أعماق البحار.
- اكتشاف صدع ضخم في قاع البحر مماثل لصدع سان أندرياس في كاليفورنيا، وهو صدع بونز، الذي يقع على بعد 115 كيلومترا شمال بورتوريكو.
- استكشاف النظم الإيكولوجية للشعاب المرجانية التي تتعرض لتهديد شديد بسبب تأثير النشاطات البشرية.
- معرفة أسباب احتفاظ البحر الأسود بحطام السفن الخشبية القديمة دون تحللها، والمتمثلة في برودة مياهه، والغياب شبه الكامل للأكسجين عند عمق لا يتجاوز بضع مئات من الأمتار، وهي مزية فريدة من نوعها لا تتوافر إلا في البحر الأسود.
- اكتشاف نوع من الميكروبات البحرية الصغيرة التي تتغذى على الحديد.

فهم ظاهرة النينو

خلال عقد السبعينيات (من القرن العشرين)، تم وضع مصفوفة من العوامات buoy array في المحيط الهادي الاستوائي للتنبؤ بظاهرة النينو El Niño، وهي ظاهرة بحرية تحدث في فترات تراوح بين عامين وسبعة أعوام. وقد لاحظ العلماء وجود صلة وثيقة بين هذه الظاهرة وبين التغير في نظام الرياح عبر جميع أنحاء هذا المحيط.

وساعد استخدام الأقمار الصنعية والحواسيب على زيادة فهم العلماء لهذه الظاهرة. ونتيجة لذلك، تمكّن علماء المحيطات من التنبؤ بها للمرة الأولى عام 1975.



نظام حيود جبلية منتصف المحيط

organic remains. وأثبتت أبحاث بعثة تشالنجر أيضاً أنَّ الماء الموجود في بحار ومحيطات الأرض ينقسم إلى عدد من الكتل المتجاورة أفقياً ورأسياً، وأن التغيرات الرأسية في صفات مياه البحار والمحيطات أسرع من التغيرات الأفقية.

اكتشافات مدهشة

من المثير للدهشة أن العلماء الذين كانوا على متن السفينة تشالنجر اكتشفوا أن منتصفات المحيطات ليست هي أعمق المواضع في تلك المحيطات. وكان الاعتقاد السائد قديماً أن منتصف أي محيط هو أعمق نقطة فيه. وقد تم الاستدلال على وجود حيود جبلية تحت المحيط الأطلسي للمرة الأولى على يد ماثيو فونتين موري في عام 1850.

وبعد ذلك، اكتشف فريق من العلماء المشاركين في رحلة تشالنجر في عام 1872 وجود ارتفاع كبير (قمة جبلية) في منتصف المحيط الأطلسي. وكان تسجيل هذا الاكتشاف هو أولى الإشارات العلمية إلى ما يعرف باسم نظام حيود جبلية منتصف المحيط mid-ocean ridge، وهي عبارة عن سلسلة من الجبال البركانية

> في عام 1871 أوصت الجمعية الملكية في لندن بأن تقوم الحكومة البريطانية برعاية رحلة علمية لاستكشاف محيطات العالم وبناء على ذلك نُظِّمت رحلات سفينة الأبحاث تشالنجر

تتكون نتيجة ارتفاع الحمم من باطن الأرض في مناطق النشاطات البركانية في المحيطات. وتأكّد وجود هذه القمم الجبلية من خلال أجهزة الموجات فوق الصوتية عام 1925، وقد اكتشفت بعثة علمية ألمانية أنها تمتد حول رأس الرجاء الصالح إلى المحيط الهندي.

وفي خمسينيات القرن العشرين، أظهرت خرائط رُسمت لقيعان المحيطات أن منتصف الأطلسي يحتوي على أودية وقمم جبلية، وأن الوادي الرئيسي نشيط زلزاليا. وتبين أن القمم الجبلية هي جزء من نظام طوله 50 ألف كيلومتر، ويشمل محيطات العالم كلها. وقد أدى اكتشاف نظام الحيود الجبلية العالمي هذا إلى ظهور نظرية تمدد قاع البحار، والقبول العام لنظرية الانجراف القاري.

ما بعد تشالنجر

كان من أبرز نتائج بعثة السفينة (تشالنجر) أن أصبحت رحلاتها الثلاث السابقة هي النموذج الأمثل لكل رحلات الاستكشاف البحري التي تم القيام بها في الخمسين عاما التالية. وقد دفع النجاح الذي حققته تلك السفينة دولاً أوروبية وأمريكية أخرى لإرسال بعثات علمية مماثلة لاستكشاف المحيطات. وسعت بعض المؤسسات والهيئات العريقة المعنية بالأبحاث العلمية إلى توفير التمويل اللازم للقيام بزيارات خاصة إلى أمكنة لم تصل إليها أي أجهزة للاستكشاف البحري من قبل. وفعل مثل ذلك أفراد ومؤسسات خاصة أيضاً. كما نشطت عمليات بناء سفن البحث العلمي. فعلى سبيل المثال، تم في عام 1882 بناء ألباتروس باعتبارها سفينة متخصصة في دراسة علوم المحيطات. وفي الوقت نفسه، دخلت عمليات

إنسالة ألمانية حديثة لاكتشاف الأعماق السحيقة

استكشاف المحيطات مرحلة جديدة تتسم بروح المغامرة أو المخاطرة. ومن ذلك أنه في عام 1893 ترك فريدجوف نانسن سفينته (فرام Fram) لتتجمد في جليد القطب الشمالي. ونتيجة لذلك استطاع الحصول على معلومات أوقيانوغرافية مهمة.

معاهد متخصصة

مع نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، بدأت الدول الكبرى تعنى بتأسيس معاهد متخصصة في دراسة علوم المحيطات. ففي الولايات المتحدة الأمريكية – على سبيل المثال – تم تأسيس معهد سكريبس لعلوم المحيطات في عام 1892، ومؤسسة وودز هول لعلوم المحيطات في عام 1930، ومعهد فيرجينيا لعلوم البحار في عام 1938، وكلية علوم البحار في جامعة واشنطن. وفي بريطانيا، شهدت مدينة ساوثامبتون إنشاء المركز الوطني لعلوم البحار، أما في أستراليا فقد أنشئ مركز CSIRO للبحوث البحرية والغلاف الجوي، المعروف باسم سمار CMAR.

وعلى المستوى العالمي، أنشئت أول منظمة دولية لعلوم المحيطات باسم المجلس الدولي لاستكشاف المحيطات في عام 1902. وفي عام 1921 أنشئ المكتب الهدروغرافي الدولي في موناكو. وفي تلك الفترة ازداد الاهتمام برعاية مشروعات كبرى لدراسة البحار والمحيطات. فعلى سبيل المثال، حدث في عام 1910 أن ترأّس السير جون موراي ويوهان جورت أعظم مشروع بحري وقتذاك لدراسة المحيطات وأحيائها البحرية في منطقة شمالي الأطلسي، وهو المشروع الذي نجم عنه تأليف كتاب (أعماق المحيط The Depths of the Ocean) الذي نُشِر في عام 1912.

> "أول منظمة دولية لعلوم المحيطات تأسست عام 1902 باسم المجلس الدولي لاستكشاف المحيطات ثم أنشئت مؤسسات ومنظمات غيره حول العالم"

تقنيات جديدة

أجريت أولى عمليات القياس باستخدام الموجات الصوتية لسبر عمق البحار في عام 1914. وخلال الفترة الواقعة بين عامي 1925 و 1927 أجرت البعثة البحرية (ميتيور Meteor) نحو 70 ألف عملية قياس لأعماق المحيطات باستخدام السونار، وذلك في أثناء قيامها بمسح بحري للحيود الجبلية الموجودة في منتصف المحيط الأطسي. وفي عام 1930 قام العالم تشارلز ويليام بيب بتصميم الكرة الغاطسة Bathysphere، التي تم استعمالها في سبر المحيطات حتى أعماق تجاوزت ألف متر. وقد أعقب ذلك إنشاء ما يعرف اليوم بغواصة الأعماق.

وأسهم التطور في تقنيات استكشاف النفط في المناطق المغمورة في دراسة قيعان البحار والمحيطات. وساعدت طرق البحث الجيوفيزيائي باستخدام المسح الزلزالي على معرفة التراكيب الجيولوجية العميقة للمُهُد البحرية sea beds، وتحديد سمك الرسوبيات القاعية.

وجاءت طريقة السبر بالأمواج فوق الصوتية لتسهل معرفة تركيبة قيعان أعماق البحار والمحيطات، وجهزت المراكب المخصصة للقياسات بهذه الأجهزة. وبذلك تمت معرفة طوبوغرافية هذه القيعان بدقة. وساهم التطور في تقنيات التصوير تحت الماء والتلفزة في دراسة الأعماق، بإعطاء صورة حية مرئية عن وضع الموائل القاعية وما تحويه من أحياء.

وفي عام 1939 كلّف معهد كارنيجي الدكتور تشارلز س. بيغوت بمهمة استكشاف قاع البحر، بحثاً عن رواسب الراديوم في أعماق المحيط. ولتنفيذ هذه المهمة استخدمت سفينة مد الكابلات البحرية، المعروفة باسم اللورد كلفن في جمع عينات من قاع المحيط بطول عدة أميال، تمهيداً لتحليلها بحثاً عن هذا العنصر المشع.

مزيد من الاكتشافات

عاماً بعد عام، ومع التطور الكبير في أجهزة الملاحظة والرصد والقياس، تتابعت

الاكتشافات البحرية بمختلف أنواعها. ففي عام 1953، اكتشف كل من موريس إوينغ وبروس هيزين الصدع العالمي العظيم، الممتد بحذاء الحيود الجبلية في منتصف المحيط الأطلسي. وفي عام 1954 اكتشف المعهد السوفييتي لأبحاث القطب الشمالي سلسلة من الجبال تحت جليد القطب الشمالي. وفي عقد الخمسينيات أيضاً، اخترع أوغست بيكارد غواصة الأعماق (تريست Trieste) لفحص أعماق المحيطات. وفي عام 1960، وضع هاري هاموند هيس النظرية الخاصة بتمدد قاع البحر. وفي عام 1962 قامت الغواصة النووية نوتيلوس برحلتها الأولى تحت جليد القطب الشمالي.

وفي عام 1966، بدأ العمل في مشروع حفر المحيط، وفي العام نفسه أيضاً قام الكونغرس الأمريكي بإنشاء المجلس الوطني للموارد البحرية والتنمية الهندسية. وتم تكليف الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) بمهام استكشاف ودراسة جميع الجوانب المتعلقة بعلوم المحيطات في الولايات المتحدة الأمريكية.

وفي عام 1967 استخدم علماء الأحياء البحرية للمرة الأولى مزلجة الأعماق، وهي أداة لجمع العينات البحرية تشبه المغرفة. وقد احتوت عينات أعماق البحر، التي تم جمعها بهذه الآلة، على عدد من الحيوانات يفوق بكثير ما هو موجود في العينات التي جمعت من المياه الضحلة. وأعطى هذا الاكتشاف العلماء فكرة أكثر دقة عن التنوع الواسع للحياة الإيكولوجية في قاع المحيط. وخلال عقد السبعينيات من القرن العشرين، ازداد التركيز على استخدام الحواسيب على نطاق واسع في الدراسات الأوقيانوغرافية حتى يمكن التنبؤ بأحوال المحيطات والتغيرات البيئية.

وفي عام 1985، استخدم العلماء غواصتين غير مأهولتين، أمريكية (أرغو) وفرنسية (سار)، للبحث عن حطام سفينة التيتانك، وهي باخرة ركاب إنكليزية من عابرات المحيط، كانت قد غرقت عام 1912 في المحيط الأطلسي.

وفي عام 1989، أرسل معهد إفريمير لعلوم البحار في بلوزان بفرنسا بعثة علمية لجمع عينات من الوشاح الأعلى للأرض (وهو يمثل الطبقة الواقعة مباشرة تحت القشرة الأرضية) من قاع المحيط الأطلسي، وذلك من موقع يوجد عند صدع تحوّل يقع على بعد 10 درجات شمال خط الاستواء. وقد قام أعضاء البعثة بالهبوط أكثر من خمسة كيلومترات إلى قاع المحيط باستخدام الغواصة نوتيل Nautile لاستكشاف جدران صدع التحول. وتبين وجود بيريدوتيت الوشاح، بعد أن استخدمت الذراع الميكانيكية للغواصة في التقاط عينات من الموقع. كما تم اكتشاف طبقة من صخور الغابرو gab-bros، وهي صخور تتكون تحت قاع المحيط، وتعدُّ المكون الأساسي للجزء السفلي من القشرة المحيطية. وفي عام 1995، أصبحت البيانات – التي وفرها القمر الصنعي (جيوسات Geosat) – حول خرائط قاع البحر، متاحة للباحثين.

سفينة أبحاث علمية تجوب المحيطات

> تتميز سفن استكشاف البحار والمحيطات اليوم بتطورها التقني الكبير ودقة أجهزة القياس والرصد وجمع العينات وقدرتها على تحمل ظروف المناخ العاتية

تطوير سفن البحث

مقارنة بسفينتي البحث (بيغل) و(تشالنجر) وغيرهما من سفن البحث العلمي التي سبقت الإشارة إليها، فإن السفن المستخدمة حاليا في استكشاف البحار والمحيطات تتميز بتطورها التقني الكبير، ودقة أجهزة القياس والرصد وجمع العينات الموجودة بها. كما تتسم بقدراتها على العمل في ظروف بحرية ومناخية قاسية وفي مواقع بعيدة. وهي تتضمن مختبرات متخصصة تمكّن الباحثين والعلماء من العمل فيها لعدة أسابيع أو أشهر في الرحلة الواحدة. كما تتضمن

الغواصة الأمريكية المعروفة باسم (ألفن Alvin)

أنواعًا عديدة من الآلات والأجهزة، مثل كاميرات التصوير تحت الماء التي تمكّن علماء البحار من تصوير قاع البحر، وأجهزة الرصد الإلكترونية التي تعتمد على إرسال موجات صوتية وتسجيل صداها وسرعتها وما يعتريها من انعكاسات وانكسارات، حتى يمكن الاستفادة من تلك البيانات في التعرّف إلى تركيب قيعان المحيطات والطبقات الجيولوجية التي تستقر عليها.

وتحتوي سفن البحث العلمي البحرية الحديثة أيضاً على أجهزة خاصة لتجميع العينات (من ماء البحر، والرسوبيات القاعية، والأحياء البحرية) من أعماق مختلفة، وقياس درجات الحرارة والملوحة، وبعض الخصائص الأخرى. وثمة أجهزة للتعرف إلى اتجاه تيارات المحيط وسرعتها عند أعماق مختلفة. كما يحوي بعضها أجهزة ومعدات لحفر قاع المحيط حتى أعماق بعيدة. ويمكن لأجهزة الحفر الموجودة فيها أن تنتزع عينات لبية من الرواسب والصخور القاعية. وتزود هذه العينات العلماء بمعلومات مهمة عن العمر الجيولوجي لقاع المحيط وتركيبه المعدني وتطوره أو نشأته.

> "بدأ العلماء أخيراً بالاعتماد إلى درجة كبيرة على الأقمار الصنعية التي تزودهم بقدر كبير من المعلومات في زمن أقصر بكثير مما كانت تفعله سفن الأبحاث البحرية"

العوامات البحرية

وهي عبارة عن أجهزة تطفو فوق سطح البحر، وتنجرف مع تيارات المحيط السطحية. وهي تقوم بقياس ورصد وجمع بيانات خاصة عن دوران مياه المحيط.

كما تسجل ضغط الهواء، أو درجات حرارة المياه السطحية. وتنقل هذه البيانات إلى العلماء عبر الأقمار الصنعية الحائمة في الفضاء.

غواصات الأبحاث

وهي عبارة عن وسائط انتقال يمكنها أن تنزل إلى أعماق المحيطات، وترصد ما فيها، ومن ثم تُمَكّن العلماء من مشاهدة معالم قاعية قد تغفل رصدها الأجهزة الأخرى التي يُجرى إدلاؤها من سطح سفن الأبحاث. وهي تنقسم إلى فئتين رئيسيتين: مأهولة وغير مأهولة.

ومن أبرز غواصات الفئة الأولى: الغواصة الأمريكية المعروفة باسم (ألفن Alvin). ويقوم طاقم البحارة بعمليات التصوير، وإرسال ذراع ميكانيكية خارج المركبة لجمع العينات، ونصب أجهزة خارج المركبة. وقد تحمل هذه الغواصات غواصين، حيث يخرجون منها لدراسة بيئة أعماق المحيط مباشرة. أما غواصات الفئة الثانية، أي التي لا تحمل طاقمًا من البحارة، فتحتوي على آلات تصوير تلفازية يتم التحكم في تشغيلها من سفينة الأبحاث التي تكون على سطح البحر.

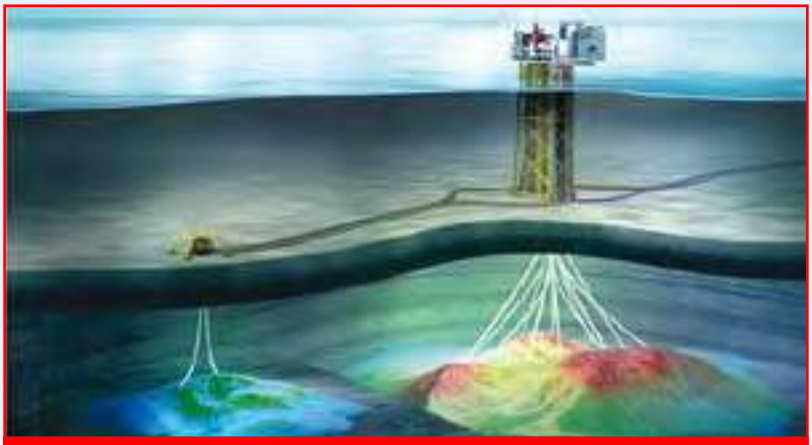
دور الأقمار الصنعية

في السنوات الأخيرة، أصبح علماء المحيطات يعتمدون بدرجة كبيرة على الأقمار الصنعية (السواتل) التي تزودهم بقدر كبير من المعلومات في زمن أكثر سرعة مما تفعله سفن الأبحاث البحرية. وتقوم هذه الأقمار بنقل البيانات التي يتم قياسها ورصدها من العوامات وأجهزة الرصد الموضوعة في مياه المحيط إلى العاملين في مراكز الأبحاث البحرية المقامة على الشواطئ. وتوفر هذه الأقمار فكرة عامة عن المساحات الشاسعة للمحيط من مواقعها المرتفعة فوق الأرض. ويمكنها أن تُستخدم أيضاً في رسم خرائط توضح توزيع درجات الحرارة ولون سطح المحيط، وهي بذلك تساعد العلماء على دراسة الاختلافات اليومية في مسارات تيارات المحيط وأنظمتها، وفي درجات حرارة المياه السطحية. ويستخدم علماء المحيطات الحواسيب لابتكار نماذج رياضية توضح حركة تلك التيارات. وهم يدرسون هذه النماذج لفهم سلوك مياه المحيطات والتنبؤ بتأثيراتها البيئية. ■

اتجاهات حديثة في استكشاف المحيطات

على الرغم من كل الاكتشافات الكبرى التي تحققت في مجال سبر أعماق المحيطات، والتعرف إلى أحيائها ونظمها الإيكولوجية والبنية الجيولوجية للقاع وما يعتريها من تغيرات وما تضمه من رواسب ومعادن وثروات مختلفة، فإن تلك الأعماق لا تزال تحمل الكثير من الأسرار التي لم تفك طلاسمها بعد، ولا تزال منبعاً لا ينضب للموارد الحيوية والمعدنية التي يمكن أن تحل الكثير من مشكلاتنا المعاصرة. ولهذا فإن الاتجاهات الحديثة في استكشاف المحيطات تركز على العناية بهذه الجوانب. وهي تقوم على تطوير الأدوات والأساليب المستخدمة حالياً في سبر المحيطات لزيادة كفاءتها والمردود الاقتصادي والعلمي لها. كما أنها تعمل على توظيف التقدم الكبير والمستمر في أجهزة القياس وفي مجالات الاستشعار من بعد واستخدام الوسائط غير المأهولة (كالغواصات التي تدار من بعد) والإنسالات (الروبوتات) في الوصول إلى مواضع البيئات القاعية للمحيطات وتصويرها ورصد ما فيها، وقياس أهم سماتها الأوقيانوغرافية ومتغيراتها الفيزيائية (من حرارة وملوحة... إلخ).

وقد نجح الألمان في صناعة إنسالة تستطيع الهبوط تحت سطح البحر إلى عمق 6000 متر دون أن يحطمها الضغط الكبير للماء، ويمكن لهذه الإنسالة البقاء ثماني ساعات مستمرة عند ذلك العمق، وتحمل مختلف أنواع الكاميرات المدمجة والمجسات وأجهزة الاستقصاء التي تؤهلها للتنقيب عن المعادن الثمينة والبترول والأحياء البحرية في قيعان المحيطات. كما يمكن استخدامها بدقة في مراقبة أنابيب النفط الممدودة في قيعان البحار، ومراقبة الأسلاك الكهربائية (الكبلات) المماثلة، والكشف عن الخلل فيها، أو عن مواضع الأعطاب التي قد تحدث بمرور الزمن. وثمة أنواع من الإنسالات تم تصميمها على شكل سمكة لاستكشاف المحيطات، وهي تحتوي على أدوات لجمع البيانات، مثل: أجهزة قياس درجة حرارة المياه، وعمقها، ونقائها. ويمكنها جمع البيانات الأوقيانوغرافية بلا توقف، أو الحاجة إلى شحنها أو نقلها إلى البر حتى يمكن للعلماء تحليلها واستخلاص النتائج منها.



لم تقتصر الأبحاث على الأعماق وحدها بل لما تحت الأعماق للبحث عن المعادن الثمينة

ومع اطراد التقدم التكنولوجي في استكشاف أعماق المحيطات، وتوظيف الإنسالات الحديثة وأجهزة الاستشعار من بعد لهذا الهدف، يتوقع في المستقبل القريب أن تحتدم حمى المنافسة بين شركات التعدين العالمية للبحث عن المعادن في قيعان المحيطات. وقد اتضح أن الرواسب الصخرية في تلك القيعان غنية بالذهب والفضة والنحاس والكوبالت والرصاص والزنك والكبريتيدات.

وسيسهم نضوب الموارد المعدنية الموجودة على اليابسة، والارتفاع الخيالي لأسعار الذهب والمعادن الأخرى، في مسارعة شركات التنقيب عن المعادن إلى استخراج عينات من الرواسب المعدنية القاعية، وتقييم حجمها، تمهيداً لاستخراجها. وتعتمد التطورات التكنولوجية على استخدام معدات مماثلة لتلك التي تستعمل في مجال التنقيب عن النفط والغاز في البحار، حيث تقوم السفن بتدلية معدات الاستكشاف بحبال طويلة، لتحديد أمكنة الرواسب المعدنية، ثم استخراجها بعد ذلك بإنزال مثاقيب حادة للحفر في قاع المحيط. كما تتجه الأنظار في الوقت الحاضر إلى البحث في أعماق المحيطات عن مصادر جديدة لإنتاج الأدوية والمضادات الحيوية. وترصد بعض الدول المتقدمة ميزانيات كبيرة للأبحاث العلمية ذات الصلة بهذا الموضوع.

ومن الاتجاهات الحديثة في دراسة قيعان المحيطات: رصد الزلازل البحرية قبيل حدوثها، وإنذار سكان المناطق التي يمكن أن تتضرر من موجاتها قبل وصولها إلى السواحل بوقت كاف. وتقوم الوكالة الأمريكية للمسح الجيولوجي (USGS) بإنشاء عدة محطات رصد جديدة للزلازل البحرية بالقرب من صدع سوندا الموجود في المنطقة البحرية المقابلة لجزيرة سومطرة الإندونيسية، وذلك بالتعاون مع دول المنطقة التي تأثرت بتسونامي ديسمبر 2004 (وهي: إندونيسيا، واليابان، والصين، وتايلند، وسريلانكا، والهند، وجزر المالديف). وتقوم فكرة هذه المحطات على تثبيت مجسات ومقاييس للزلازل في قاع المحيط، وربطها بمراكز المراقبة البرية.

ومن الاتجاهات الحديثة في ارتياد عالم المحيطات الاهتمام بما يمكن أن نسميه بسياحة الأعماق. فعندما غاص جيمس كامرون إلى أعمق نقطة في المحيط الهادي – كما سبق أن أشرنا – فإنه لم يكشف بذلك عن عالم مجهول فقط، وإنما شجّع الأثرياء أيضاً على التفكير في ارتياد تلك الأعماق. ونشطت شركات إنتاج الغواصات في تصميم نماذج جديدة لغواصات خاصة يمكن أن يستخدمها هؤلاء الأثرياء لإشباع هوايتهم في الهبوط إلى أمكنة لا يستطيع عامة الناس الوصول إليها.

عالم من دون أسماك القرش

د. ليلى الموسوي *

تجولت أسماك القرش في محيطات العالم منذ أكثر من 400 مليون سنة، أي سبقت ظهور الديناصورات الأولى على الأرض بنحو 100 مليون سنة. لكن بعض أنواع أسماك القرش تتعرض حالياً لخطر الانقراض بسبب الصيد التجاري، والممارسات الجائرة لجشع الإنسان، إذ يُقتل أكثر من 100 مليون من أسماك القرش سنوياً في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك عشرات الملايين من تلك الأسماك التي تُصطاد سنوياً من أجل زعانفها فقط، باعتبارها من المأكولات البحرية الأغلى ثمناً في العالم.

* مستشارة في مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.

بعض الأفلام صورت القرش كوحش مرعب

> رسخت الأدبيات التقليدية من قصص وأفلام.. الرعبَ من أسماك القرش لكن العلماء يحذرون من أن ما ينبغي أن يخشاه العالم حقا هو عالم من دون هذه الأسماك

ومثلها مثل بقية الحيوانات المفترسة في قمة الهرم الغذائي، تساعد أسماك القرش على إدارة الأنظمة البيئية والمحافظة على صحة النظم الإيكولوجية في البحار والمحيطات، بما في ذلك أحواض الأعشاب البحرية والشعاب المرجانية. فأسماك القرش غالبا ما تكون «قمة» الهرم الغذائي في نظمها الإيكولوجية، وليس لها سوى عدد قليل من المفترسات الطبيعية. والحيوانات المفترسة في قمة الهرم الغذائي، مثل أسماك القرش، تتغذى على الحيوانات التي تليها مباشرة في الشبكة الغذائية، مما يساعد على تنظيم توازن النظم الإيكولوجية البحرية والحفاظ عليها.

وحيوانات القمة تحد بشكل مباشر أعداد فرائسها، مما يؤثر بدوره على الفرائس التي تصطادها الطبقة التالية من الهرم الغذائي. وتتكون معظم الشبكات الغذائية من العديد من الحلقات الضعيفة بدلاً من عدد قليل من الحلقات القوية. في هذه الشبكات يرتبط نوعان من الكائنات الحية ارتباطاً وثيقاً إذا كانا يتفاعلان معاً كثيراً، مثل حيوان مفترس يلتهم باستمرار أعداداً هائلة من فريسة واحدة.

أما الأنواع المرتبطة ببعضها بعضاً بروابط ضعيفة فلا تتفاعل إلا في بعض الأحيان فقط، مثلاً: حيوان مفترس يتناول وجبة خفيفة من الأنواع المختلفة بين الحين والآخر. وقد يسود في الشبكات الغذائية وجود العديد من الحلقات الضعيفة لأن هذا الترتيب هو الأكثر استقراراً على المدى الطويل. ففي العادة تتغذى معظم الحيوانات المفترسة على بضعة أنواع من الفرائس. وهذا يسمح للضواري العليا بالتبديل بين أنواع الفرائس عندما تنخفض أعداد أنواع معينة، مما يسمح للأنواع التي انخفضت أعدادها بالتعافي مجدداً. وإذا كان الحيوان المفترس يأكل أنواعاً عديدة، فإنه قد ينجو عند انقراض إحدى فرائسه. وهكذا قد تحمي الحلقات الضعيفة الأنواع من أن تدفع ببعضها بعضاً إلى الانقراض.

تأثر الشبكات الغذائية

أدرك الإيكولوجيون أن التغيرات في بعض الحيوانات المفترسة كان لها تأثيرات كبيرة - كما كان متوقعاً - في الشبكات الغذائية. مثلاً: أدى ذبح الذئاب في منتزه يلوستون الوطني إلى طفرة في أعداد الأيائل والحيوانات العاشبة الأخرى. والتهمت الأيائل أوراق شجر الصفصاف والحَوْر الرَجراج، مما أسفر عن فناء العديد من الأشجار. وبالمثل، ففي قبالة السواحل الشرقية للولايات المتحدة، دَمّر الصيادون مجاميع المحار حتى من دون أن يصطادوا واحدة منها. لكنهم في المقابل قتلوا أسماك القرش بأعداد هائلة، مما سمح للأسماك المفترسة الأصغر - التي كان القرش يتغذى بها - بأن تزدهر. وتضاعفت أعداد لخمة أنف البقرة، التي تتغذى على الصدفيات التي تعيش في القاع، ونتيجة لذلك، أدت الطفرة في أعدادها إلى انهيار مخزون المحار.

وهكذا، بمنع نوع واحد من الكائنات من احتكار مورد معين، والجور في استغلاله، فإن الحيوانات المفترسة في قمة الهرم الغذائي تحافظ على التنوع الإحيائي واستدامة النظام الإيكولوجي. وقد بينت الدراسات المقارنة بين المناطق التي تعيش فيها الضواري العليا، وتلك التي تخلو منها، أن النظم الأولى يكون فيها قدر أكبر من الحيوانات المفترسة توفر قدراً أكبر من التنوع البيولوجي وكثافة أعلى من الأفراد، في حين أن المناطق التي تخلو من مثل هذه الحيوانات المفترسة في قمة الهرم الغذائي، لا يوجد فيها ما يردع الطبقات التالية من الهرم - الأنواع العاشبة - من التهام قدر أكبر من الحشائش وزيادة المنافسة فيما بينها، مما يؤثر في نهاية المطاف على ثراء الأنواع ووفرتها.

بيئة صحية

ولا تؤثر الضواري العليا فقط في ديناميكيات السكان عن طريق استهلاك فريسة ما، لكنها

> الحيوانات المفترسة في قمة الهرم الغذائي تساعد على إدارة الأنظمة البيئية والمحافظة على صحة النظم الإيكولوجية في البحار المحيطات بما في ذلك أحواض الأعشاب البحرية والشعاب المرجانية

الصيد الجائر للقرش يهدد بقاءه ويؤدي إلى إنقراضه

أيضاً تتحكم في التوزيع المكاني للفرائس المحتملة من خلال الترهيب. فالخوف من سمك القرش يجبر بعض الأنواع على تغيير استخدام بيئتها وتعديل مستوى نشاطها، مما يؤدي إلى تحولات في وفرة الكائنات الأخرى من المستويات التالية من الهرم الغذائي، والتأثير في نهاية المطاف على بنية النظام الإيكولوجي ككل.

في عام 2009 قام العلماء بتجربة لإعادة تأهيل بحيرة (بيتر) في الولايات المتحدة الأمريكية. فأعادوا تقديم سمك القاروس (ذئب البحر) وهو من الضواري العليا في قمة الهرم الغذائي. ومرت شهور، ودارت البحيرة دورتها عبر المواسم المناخية، فتجمدت كليّة، ثم ذاب الجليد وازدهرت مرة أخرى بالحياة. وفي صيف عام 2010، تغيرت بحيرة (بيتر) تغيراً جذرياً. فقبل أن يبدأ العلماء بتجربتهم، كانت البحيرة تزخر بأسماك المِنّوة وأسماك حبوب اليقطين وغيرها من الأسماك الصغيرة الأخرى. لكن تلك الأسماك المفترسة التي كانت سائدة في ذلك الوقت أصبحت حالياً نادرة، فقد التهمها القاروس. وصارت الأعداد القليلة الناجية منها تختبئ في المناطق الضحلة. وهكذا فإن براغيث الماء والحيوانات الصغيرة الأخرى التي كانت تلتهمها الأسماك الصغيرة المفترسة في السابق صارت حرة في أن تزدهر. ولأن هذه الحيوانات الضئيلة الحجم تتغذى بالطحالب، فقد أصبحت مياه البحيرة أكثر صفاء. وبعد ذلك بعامين، لا يزال النظام الإيكولوجي في حالته التي تحوّل إليها.

أسماك تجارية مستدامة

ومن المدهش أن وجود أسماك مفترسة مثل القرش هو أمر ضروري لاستدامة الأسماك التجارية. فقد أظهرت الدراسات أن لوجود المفترسات العليا تأثيراً مباشراً على توافر الأنواع المهمة تجارياً الشبيهة بالهامور والسبيطيّ. مثلاً، في شمال غربي المحيط الأطلسي انهارت مصايد أسماك القُدّ في أوائل التسعينيات من القرن الماضي. وأسماك القُدّ حيوانات مفترسة شرهة في قمة الهرم الغذائي، ومع اختفائها ظهرت طفرة في أعداد فرائسها، بما في ذلك أسماك الرّنكة وأسماك الكابلين وصغار الكركند والسرطان الثلجي.

وفي محاولة لتعافي أعداد القُدّ، وضع مديرو المصايد قيوداً صارمة على صيد سمك القُدّ أو حتى حظروه تماماً. لكن لم تنتعش مصايد القد كما كان متوقعاً حتى بعد ست سنوات. فمع تدني أعداد أسماك القُدّ البالغة التي تتغذى على أسماك الرنكة والكابلين وفرائس أخرى تعرف جميعاً باسم الأسماك العلفية، تتكاثر الأسماك العلفية التي تأكل الحيوانات الصغيرة المعروفة باسم العوالق الحيوانية، بما في ذلك بيض ويرقات سمك القُدّ نفسه.

كذلك اعتقد الناس لعقود من الزمن أن أسماك القرش تمثل خطراً على الأسماك التجارية. لكن في دراسة أجرتها بعثة مجلة (ناشيونال جيوغرافيك) في جزر (لاين) شرقي المحيط الهادي، قارنت البعثة الأسماك في هذه الجزر النائية بتلك التي في جزر بولينيزيا الفرنسية. وجاءت النتائج مفاجئة للجميع. فالجزر التي كان فيها أقل عدد من أسماك القرش كانت كذلك أقل عدداً من حيث الأنواع التجارية، أما الجزر التي كانت أقل تأثراً بصيد أسماك القرش، وجد فيها مجموعات ضخمة من الأسماك التجارية. فحينما اضمحلت أعداد القرش بفعل الصيد، تكاثرت هذه الأسماك بسرعة، واستنزفت مصادر غذائها ثم بدأت في التغذي على الأسماك الأصغر من نوعها نفسه. وفي نهاية الأمر أدى هذا إلى انهيار أعدادها في المناطق التي تحوي أعداداً أقل من أسماك القرش.

لقد رسخت الأدبيات التقليدية – من قصص وأفلام – الرعب من أسماك القرش، لكن العلماء يحذرون من أن ما ينبغي للعالم أن يخشاه حقاً هو عالم من دون أسماك القرش. ■

علوم البحار والمحيطات

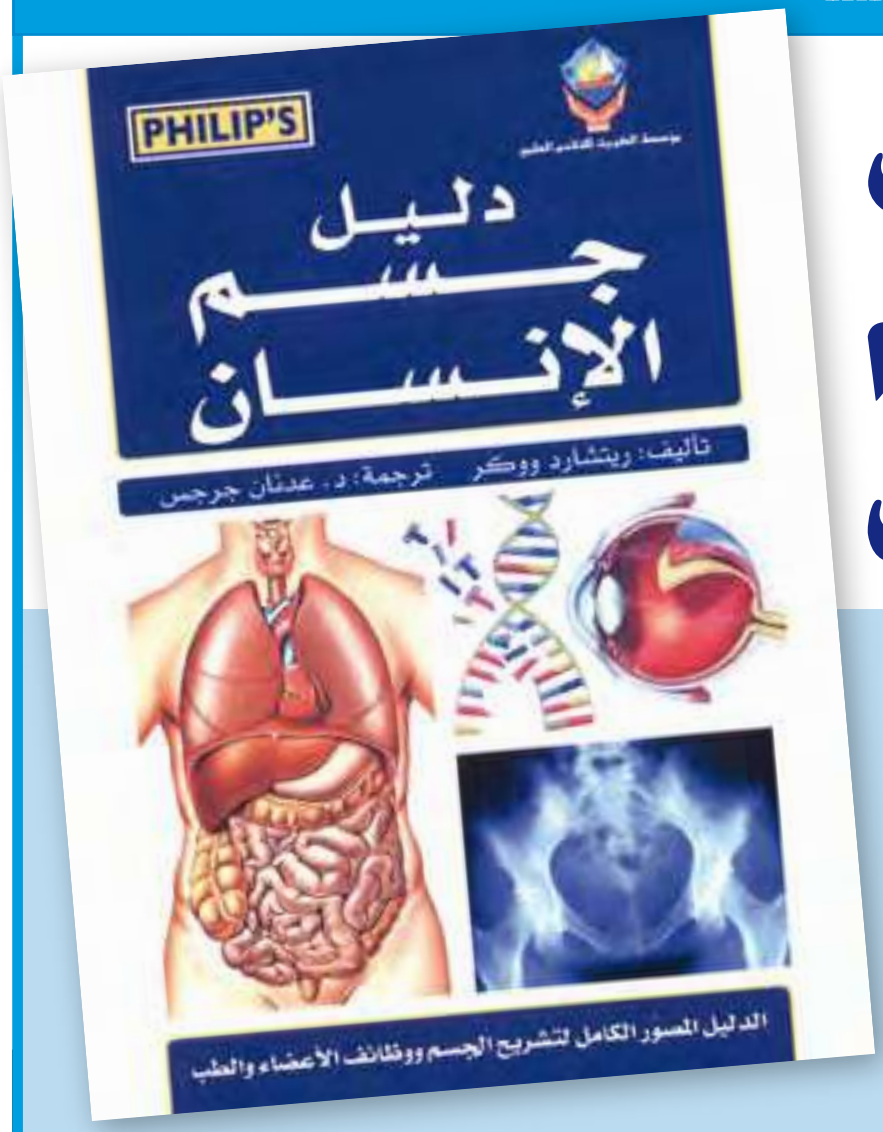
تبقى علوم البحار والمحيطات - على الرغم من كل التقدم التقني وعمليات الاستكشاف المتتالية - في مراحلها الأولى، نظراً لما تحويه المساحات المائية الواسعة، التي تزيد كثيراً على مساحة اليابسة، من مخلوقات وكائنات وأسرار وتضاريس. ويظل الإنسان مع كل جديد يبحث عن الأكثر جدة وحداثة، وكل اكتشاف جديد يزيد من رغبته وحماسته لاكتشاف المزيد.

وعالم البحار والمحيطات يشبه مدينة الألغاز، التي لا تبدأ بفك لغز من ألغازها حتى تنجلي أمامك سلسلة كبرى من الألغاز الأكثر تعقيداً، تثير شغف العلماء وتحثهم على البحث المستمر الذي لا حدود له.

وتبدو الكائنات التي تعيش في الأعماق - العملاقة أو المتناهية الصغر - مجتمعات متميزة وفريدة ، فهي تعيش في عالم مظلم، تحت ضغط ملايين اللترات المائية المالحة وفي ظروف بيئية متقلبة.. لا ترهقها تلك الحياة، ولاصعوبة التكيف مع الأمكنة التي يحاول الإنسان الوصول إليها بشق الأنفس لكي يتعرف إلى عوالمها، ويكتشف أسرارها.

من إصدارات المؤسسة

دليل جسم الإنسان



يعتبر هذا الإصدار الجديد دليلاً مصوراً لجسم الإنسان، ومرجعاً أساسياً في أي منزل، ومنهجاً تأسيسياً للطلبة والمختصين في مجال الصحة كالممرضين والمسعفين.

ويتضمن الكتاب قسمين: يحتوي الأول على دليل مصور لتشريح جسم الإنسان ووظائف الأعضاء، ويضم الآخر موسوعة طبية موجزة من الألف إلى الياء، تشمل ما يزيد على 600 مدخل لوصف وتعريف الحالات الطبية وعناصر البيولوجيا البشرية.

نحو عالم أكثر أمنا واستدامة

د. عبد الله بدران *

لم يكن احتفال الأمم المتحدة في 22 مارس الماضي باليوم العالمي للمياه احتفالاً عادياً أو حدثاً روتينياً معتاداً؛ بل كان مثار اهتمام العالم أجمع بعد أن أعلنت المنظمة الدولية سنة 2013 (السنة الدولية للتعاون في مجال المياه) تقديراً لهذا المصدر الحيوي، وتعزيزاً للتعاون الدولي بشأنه.

والماء - كما تقول الأمم المتحدة - مورد حيوي لا مثيل له، وهو المورد الذي لا يعرف الحدود. فعلى سبيل المثال، تشترك 148 دولة في مجرى نهر واحد على الأقل عابر للحدود المشتركة. ولهذا يعتبر التعاون في مجال المياه مفتاحاً للأمن والقضاء على الفقر، وتحقيق العدالة الاجتماعية والمساواة بين الجنسين. إضافة إلى تلك الفوائد، فالمياه توفر فرصاً اقتصادية، ويعتبر الحفاظ على الموارد المائية عاملاً في حماية البيئة وحفظ السلام.

* المحرر العلمي.

بيد أن التوسع العمراني السريع والتغيرات المناخية وزيادة الطلب على المواد الغذائية، كلها وضعت ضغوطاً متزايدة على موارد المياه العذبة. وبناء على ذلك جاء هدف هذه السنة الدولية للفت الانتباه إلى فوائد التعاون في مجال إدارة مصادر المياه.

وكانت الجمعية العامة للأمم المتحدة أعلنت في ديسمبر 2010، سنة 2013 (سنة دولية للتعاون في مجال المياه)، وكلفت (لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية) منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) تنظيم الاحتفال بهذه السنة، اعترافاً بدور (اليونسكو) في العمل في مجالات العلوم الطبيعية والإنسانية والاجتماعية وفي مجالي التعليم والثقافة. ونظراً لكون الماء عنصراً عالمياً مشتركاً بين جميع الناس، فإنَّ سنة الأمم المتحدة الدولية للتعاون في مجال المياه تعنى بتناول كل الجوانب المهمة المتعلقة بالمياه.

ويعود تقليد الاحتفال باليوم العالمي للمياه إلى ديسمبر 1992، حينما اتخذت الأمم المتحدة قراراً أعلنت فيه يوم 22 مارس من كل عام يوماً عالمياً للمياه. ووجّه القرار الدول الأعضاء والمنظمات الدولية ومنظمات المجتمع المدني والمؤسسات الأكاديمية لتخصيص هذا اليوم لاحتفالات ومهرجانات وندوات وحلقات نقاشية تركّز على القضايا والمشكلات التي تواجه موارد المياه، وتبتدر وتناقش حلولاً لهذه المشكلات ووسائل لتطبيق هذه الحلول.

وبدأت الاحتفالات بهذا اليوم للمرة الأولى في عام 1993، ومنذ ذلك التاريخ ظلّ العالم يُولي هذا اليوم طابعاً خاصاً، فقد أنشئ (المجلس العالمي للمياه) كمنظمة معنيّة بالدراسات الخاصة بموارد المياه، وأوكل إلى المجلس مهمة تنظيم (المنتدى العالمي للمياه) الذي يُعقد كل ثلاثة أعوام ويستمر مدّة أسبوع كامل تتخلّله محاضرات وندوات ومهرجانات وعروض مسرحية وسينمائية ومعارض. ويعقد المنتدى عادةً بين 15 و22 مارس حيث يُجرى الاحتفال في هذا اليوم الأخير باليوم العالمي للمياه كخاتمة لفعاليات المنتدى.

احتفالات بأمكنة مختلفة

وأجريت الاحتفالات في هذا اليوم بأمكنة مختلفة من العالم، حيث عُقد المنتدى العالمي للمياه الأول في عام 1997 في مدينة مراكش بالمغرب، والثاني في لاهاي بهولندا عام 2000، والثالث في كيوتو باليابان عام 2003، والرابع في المكسيك عام 2006، والخامس في إسطنبول بتركيا في عام 2009، والسادس في عام 2012 بمدينة مرسيليا الفرنسية. وفي ذلك اليوم من كل عام أيضاً تعلن الأكاديمية السويدية الملكيّة للعلوم اسم الشخص الفائز بجائزة استكهولم للمياه، التي تمنحها الأكاديمية كل عام لشخصية لها مساهماتها المُعْتبرة في هذا المجال. ونظراً لأهميتها أصبحت هذه الجائزة تُعرف مجازاً بجائزة نوبل للمياه.

ولتوضيح أهمية المياه في العالم تنشر تقارير دولية عدداً من الإحصائيات والبيانات ذات الدلالات المهمة. ومن ذلك أن المناطق القاحلة أو شبه القاحلة تشكل نحو 66% من قارة إفريقيا، ويعيش أكثر من 300 مليون، من أصل 800 مليون شخص في جنوب الصحراء الإفريقية، في بيئة تعاني ندرة المياه، مما يعني أنه يتوافر أقل من 1000 متر مكعب من الماء للفرد الواحد. ويتطلب إعداد الأنظمة الغذائية من اللحوم ومشتقات الألبان، في معظم الأحيان، كميات أكبر من الماء مقارنة بالنشويات والحبوب. فكل 1 كغ من الأرز، على سبيل المثال، يتطلب 3.500 لتر من الماء منذ زراعته حتى الطهو، في حين يستهلك 1 كغ من لحم البقر 15 ألف لتر من الماء قياساً بالمعايير نفسها. وقد أدى تحول الأنظمة الغذائية نحو اللحوم إلى ارتفاع مستويات استهلاك المياه على مدار السنوات الـ30 الماضية، ومن المرجح أن يستمر هذا الارتفاع حتى منتصف القرن الحادي والعشرين.

> **الحفاظ على الموارد المائية عامل لحماية البيئة وحفظ السلام بعد مشكلات أثمرت ضغوطاً متزايدة على موارد المياه العذبة**

ووفقاً لتقديرات الأمم المتحدة، فإن 12 دولة عربية تعاني نقصاً حاداً في المياه، في حين طرحت الاستراتيجية العربية للأمن المائي (2010-2030)، مشروعات عدة لإدارة مصادر المياه واستخدامها بكفاءة.

الدول العربية وناقوس الخطر

وفي اليوم العالمي للمياه ألقى المدير والممثّل الإقليمي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة-غرب آسيا الدكتور إياد أبو مغلي دق من خلالها ناقوس الخطر، داعياً البلدان العربية إلى التعاون من أجل إدارة فاعلة لموارد المياه.

وقال في كلمته بالمناسبة: «لطالما اقترن الماء بالحياة، ولطالما أيقنت مجتمعاتنا العربية هذه الحقيقة منذ عقود، وأصبح الحصول على المياه المأمونة حقاً أساسياً من حقوق الإنسان؛ تتحمّل الدول مسؤولية تحقيقه وأدخلته في أولوياتها الوطنية، ووضعت له أهدافاً عالمية، تدعمها في ذلك الأمم المتحدة من خلال تضمين ذلك في الأهداف الإنمائية للألفية، وإعلانها عام 2013 السنة الدولية للتعاون في مجال المياه».

وأفاد بأنه عندما نتكلم عن المياه، لابدّ لنا من التركيز على المنطقة العربية التي يشكّل سكانها 5% من عدد سكان العالم، ولكنها لا تمتلك سوى 1% من إجمالي كميّة المياه العالمية. وذكر أن قطاع الزراعة لا يزال يستهلك 85% من مصادر المياه العذبة، في حين لا تتعدّى العوائد الزراعية أكثر من 8% من الناتج القومي. كما أن الدخل العالي للفرد في بعض البلدان العربية، والنمو الحضري وعدم اعتماد القطاع السياحي مبادئ الاستدامة، وتوافر الكمية الكافية من الطاقة لتحلية المياه، إضافة إلى الصراعات التي شهدتها المنطقة وأدّت إلى الهجرة الداخلية لكمّ كبير من السكّان، كلها عوامل وضغوط ساهمت في زيادة كمية استهلاك المياه العذبة ونفاد مصادرها.

الأنهار المعمرة والمياه الجوفية

وقال أبو مغلي إنه بينما تشكّل الأنهار المعمّرة 70% من مصادر المياه العذبة في بعض البلدان كلبنان والأردن، تعتمد بلدان أخرى مثل عُمان والسعودية وسوريا والإمارات واليمن على المياه السطحية والأنهار الموسمية. أما في باقي البلدان العربية الأخرى، فإن ثلث إمدادات المياه تأتي من المياه الجوفية.

وأفاد بأن استخراج المياه الجوفية بشكل مستمر وغير مستدام يؤدي إلى شحّ مخزون المياه الوطني والمشترك بين البدان، مما يؤدّي إلى نشوء الصراعات. ونحو 75% من مصادر المياه، هي من خارج المنطقة العربية بما في

أرقام وإحصاءات

- هنالك نحو 780 مليون شخص لا يحصلون على المياه النظيفة يومياً، ونحو 2.5 مليار شخص في العالم لا يستطيعون الوصول إلى المرافق الصحية المناسبة.
- يموت سنوياً بين 6 إلى 8 ملايين شخص من آثار الكوارث والأمراض ذات الصلة بالمياه.
- تظهر العديد من التقديرات أنه قياساً بكمية الاستهلاك الحالية، سوف يحتاج كوكب الأرض إلى 3.5 ضعف من موارده الحالية ليحافظ على نمط الحياة المتوسط للفرد في أوروبا أو أمريكا الشمالية.
- تتوقع الإحصاءات زيادة عدد السكان ما بين 2 و3 مليارات شخص على مدار السنوات الـ40 المقبلة. وستؤدي هذه الزيادة إلى ارتفاع الطلب على المواد الغذائية بنسبة 70% بحلول عام 2050.
- أكثر من نصف سكان العالم يعيشون في المناطق الحضرية، ويزداد عدد سكان المناطق الحضرية يومياً. وعلى الرغم من تقدم مستوى الخدمات مقارنة بالمناطق الريفية، فإن المدن ستكافح بشكل أكبر لمواكبة النمو السكاني.

مناطق إفريقية كثيرة تعاني ندرة مياه شديدة

> وفقاً لتقديرات الأمم المتحدة فإن 12 دولة عربية تعاني نقصاً حاداً في المياه وتم طرح استراتيجية عربية للأمن المائي لإدارة مصادر المياه واستعمالها بكفاءة

ذلك تحلية مياه البحر التي تستهلك كميات ضخمة من البترول الذي بدأ ينفد، وبالتالي يجب التركيز على استحداث آليات تحلية تعتمد على الطاقة البديلة، إذ ينتج عن عملية التحلية مخلفات تؤدي إلى تملح البحار المحيطة وزيادة درجة حرارتها، ومن ثمّ تقلل من كفاءة محطات التحلية.

تهديد أمني

وتعاني المنطقة العربية تهديداً لأمنها الغذائي بسبب اعتمادها على مصادر مائية شحيحة، وعلى استيراد موارد غذائية رئيسية من الخارج أو الاستثمار في أراض زراعية خارج حدود المنطقة العربية. لذلك فإن التعاون الإقليمي العربي أمر ملح لضمان الأمن المائي والغذائي العربي.

وعلى الصعيد العالمي، لم يكن لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة أن يلزم الصمت حينما رأى ثلث سكّان العالم يصارعون من أجل حياة تتلاشى أمام ندرة المياه، منهم 1.5 مليون طفل يقضون كل سنة ظمأ أو بسبب الآفات الناتجة عن تلوّث المياه وانعدام إمدادات الصرف الصحّي.

وإزاء تلك الأزمات التي تسبّبها الحاجة الملّحة إلى المياه، وضع برنامج الأمم المتحدة للبيئة استراتيجية خاصّة بناءً على طلب من حكومات العالم، من شأنها توفير المبادئ التوجيهية التي يجب أن تتبنّاها السياسات لتحقيق الأهداف المنشودة، من حيث توفير حاجة البلدان للمياه بصورة عادلة ومستدامة، ومكافحة العوامل المناخية والبشرية التي تتسبّب بالجفاف.

وهنالك أيضاً النظام العالمي للرصد البيئي في برنامج المياه، الذي يعتبر أبرز البرامج التي وضعها برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ويضمّ مئة دولة منها السعودية والكويت والأردن والعراق. ويسعى هذا البرنامج إلى تعزيز تبادل المعلومات والبيانات حول نوعية المياه العذبة، والمساهمة في زيادة قدرة البلدان النامية على رصد نوعية المياه داخل أي بلد أو إقليم.

وقال الدكتور أبو مغلي إنه نظراً للضغوط التي تعانيها المنطقة العربية من التزايد السكاني إلى تغيّر المناخ وموجات الجفاف والتصحّر وانحباس الأمطار، فإن قضية المياه تعتبر من أبرز القضايا التي تحتاج إلى حلّ يرتكز على التعاون الإقليمي؛ إذ يعتبر نجاح الاستراتيجيات المتعلقة بالمياه رهناً الالتزامات السياسية والمالية والبشرية، إضافة إلى عوامل أخرى كتقييم موثوق لمصادر المياه المتوافرة. ■

- مع ازدياد عدد سكان العالم، يتوقع زيادة الطلب على الغذاء بنسبة 50% في عام 2030 (70% بحلول عام 2050)، في حين سوف يرتفع الطلب على الطاقة المائية وغيرها من مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 60%. وستؤدي زيادة الإنتاج الزراعي إلى ارتفاع كبير في استهلاك المياه، ما سيؤدي إلى زيادة التنافس على الموارد المائية بين جميع القطاعات المستفيدة منها.
- يتوقع أن ينخفض مخزون المياه في معظم مناطق العالم. ويقدر ارتفاع الاستهلاك العالمي للمياه للأغراض الزراعية ليبلغ 19% من الاستهلاكي الكلي للمياه بحلول عام 2050؛ وربما تصبح مشكلة توافر المياه أعظم مع غياب أي تقدم تكنولوجي أو تدخل سياسي لحل الأزمة.
- 85% من السكان يعيشون في النصف الأكثر جفافاً من العالم.
- استعمال المياه لأغراض الريّ والإنتاج الغذائي يستنفد معظم موارد المياه العذبة. وتستهلك الزراعة 70% من مخزون المياه العذبة في العالم (وقد تبلغ 90% في بعض الاقتصادات الأسرع نمواً).

الهندسة الخضراء.. وجه جديد نحو الاستدامة

خالد محمد العنانزة *

أصبحت قضايا البيئة من أولويات المجتمع الدولي في القرن الحادي والعشرين، نظراً لعلاقتها الوثيقة بصحة الإنسان وسلامته، وفرضت نفسها بقوة على كل المستويات، وكان ذلك نتيجة وصول الأوضاع البيئية إلى مستويات حرجة، أوشكت على الاختلال في أرجاء واسعة من العالم، وباتت تشكل هاجساً يهدد مستقبل الحياة على وجه الأرض. فالتغيرات المناخية وارتفاع درجة حرارة الأرض ونقص المياه العذبة وزيادة التلوث وانتشار النفايات الخطرة والسامة وانحسار الغابات؛ أمثلة على التدهور البيئي الذي يشهده العالم حالياً.

* مهندس بيئة في الأمم المتحدة سابقاً، (الأردن).

في بداية التسعينيات من القرن الماضي ظهر مصطلح التنمية المستدامة Sustainable Development، أي التنمية التي تأخذ بعين الاعتبار حماية موارد البيئة ومنع التلوث وعدم الاستنزاف واستخدام المصادر المتوافرة حالياً بطريقة لا تؤثر في حاجات الأجيال القادمة، وبدأت الأصوات ترتفع داعية إلى تحقيق التوازن بين التنمية والبيئة ودمج الاعتبارات البيئية في النشاطات الاقتصادية وصياغة استراتيجيات وقائية لمشروعات التنمية. ونتيجة لذلك بدأ العالم يستعد لاستقبال مفاهيم جديد في حماية البيئة مثل الكفاءة البيئية والإنتاجية الخضراء والإنتاج الأنظف ومنع التلوث وخفض النفايات والكيمياء الخضراء والهندسة الخضراء. وجميع هذه المفاهيم تركز على استخدام الأساليب الوقائية والمنتجات والعمليات الإنتاجية في ضوء ارتفاع تكاليف الإدارة البيئية وازدياد الاهتمام العالمي بالبيئة، وهذا في الواقع ينسجم مع القوانين والتشريعات البيئية ويقلل الأخطار المتوقعة على الإنسان والبيئة، ويحقق العديد من الفوائد الاقتصادية والاجتماعية.

ومما لا شك فيه أن للهندسة بمختلف فروعها تأثيراً واضحاً على الاستدامة، وفي كل يوم يتخذ المهندسون قرارات فنية لها تأثير كبير على البيئة، فهي إما أن تنقلنا خطوة باتجاه الاستدامة أو تساهم في زيادة المشكلات البيئية، ولذلك أصبح واضحاً ضرورة إدماج التفكير البيئي في تصميم وتخطيط وتنفيذ المشروعات والعمليات الصناعية والأنظمة في عقول المهندسين، وهذا ما تسعى إليه الهندسة الخضراء.

> الهندسة الخضراء تسعى إلى دمج التفكير البيئي في تصميم وتخطيط وتنفيذ المشروعات والعمليات الصناعية والأنظمة في عقول المهندسين

مفهوم الهندسة الخضراء

يمكن تعريف الهندسة الخضراء Green Engineering بأنها المبادئ والقيم والتوجهات الصديقة للبيئة المصاحبة لممارسات الهندسة والتكنولوجيا بهدف تحسين جودة البيئة المحلية والعالمية، وذلك بتصميم العمليات والمنتجات والأنظمة التي تحافظ على المصادر الطبيعية وتقلل التأثيرات البيئية السلبية إلى أدنى حد ممكن. وعرفت وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA الهندسة الخضراء بأنها (تصميم وتسويق واستعمال العمليات والمنتجات الفعالة من الناحيتين الاقتصادية والفنية، وفي الوقت نفسه تقليل توليد النفايات من المصدر، والحد من الأخطار على صحة الإنسان والبيئة).

والهندسة الخضراء ليست تخصصاً قائماً بذاته، لكنها منهج يساعد المهندسين على تطبيق الاستدامة في كل نشاطات الهندسة بمختلف تخصصاتها الميكانيكية والكهربائية والإلكترونية والكيميائية والصناعية والنووية والمعمارية والمدنية والحيوية. ويطبق مفهوم الهندسة الخضراء على العديد من المنتجات في حياتنا؛ مثل المباني والسيارات والمواد الكيميائية والمعدات، والأجهزة الإلكترونية والكهربائية، والتجهيزات المنزلية ومحطات معالجة المياه والمياه العادمة، والمشروعات الهندسية، وعمليات التصنيع.

ومن أجل إبراز دور الاستدامة في جميع التقنيات الهندسية تعمل الهندسة الخضراء من خلال دمج اعتبارات دورة الحياة في عملية التصميم، وتطبيقها على معايير متعددة مثل المنتجات والعمليات الإنتاجية والأنظمة.

مبادئ الهندسة الخضراء

تستهدف مبادئ الهندسة الخضراء تقديم إطار عمل للمهندسين لأخذها في الاعتبار عند تصميم المشروعات والعمليات والأنظمة. ومن المهم النظر إلى هذه المبادئ باعتبارها جزءاً من نظام شامل ومتكامل. وفي السنوات الأخيرة تداعى الكثير من الهيئات والأفراد لصياغة مبادئ حاكمة للهندسة الخضراء، بحيث تكون ملائمة وفعالة وقابلة للتطبيق. وأشهر هذه المبادئ هي المبادئ التي صاغها (أناستس وزيمرمان) وهي:

- مدخلات ومخرجات المادة والطاقة لا تمثل أي خطر قدر الإمكان: التأكد من أن جميع المواد الأولية الداخلة في العمليات الإنتاجية غير سامة، والطاقة الداخلة كافية وآمنة بيئياً، وهذا يتطلب من المهندسين تقييم المواد المختارة ودراسة سميتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية، واختيار المواد الأقل خطورة على الإنسان والبيئة، وهذا يساهم في خفض التلوث والتكاليف والأخطار البيئية والصحية.
- الوقاية خير من العلاج: منع أو خفض توليد النفايات من المصدر أفضل من عمليات التنظيف والمعالجة اللاحقة، وذلك عن طريق تطبيق تقنيات الإنتاج الأنظف والتصميم من دون نفايات Zero-Waste Design.
- الاستهلاك الأدنى من الطاقة والمواد: تصميم أسلوب مناسب لعمليات الفصل والتنقية باستخدام أدنى حد ممكن من الطاقة والمواد.
- الكفاءة (الفعالية) العظمى: تصميم العمليات الصناعية والأنظمة من أجل زيادة كفاءة المادة والطاقة والمساحة المتوافرة والوقت إلى أعلى حد ممكن.
- جذب المخرجات لا دفع المدخلات: زيادة كفاءة التفاعل عن طريق سحب منتجات أو طاقة من المخرجات وليس إضافة مواد أو طاقة إلى المدخلات.
- حفظ التعقد: المنتجات المعقدة التي تم إنتاجها بكلفة عالية من المواد والطاقة والوقت، من المفيد إعادة استعمالها، أما المنتجات غير المعقدة، فيفضل تدويرها للاستفادة من بعض أجزائها أو التخلص المفيد منها، ولذلك في مرحلة التصميم يطلب من المصممين التفكير في المرحلة التي تلي العمر الافتراضي للمنتج فيما يخص تدويره أو إعادة استعماله، أو أي

> في كل يوم يتخذ المهندسون قرارات فنية لها تأثير كبير على البيئة

تطبيقات متعددة

يشمل إطار عمل الهندسة الخضراء العمليات الصناعية والمشروعات الهندسية والقضايا التقنية بشكل عام، وهي تسعى إلى الإجابة عن السؤال المطروح دائماً: كيف يمكن لممارسات الهندسة والتكنولوجيا أن تساعد على نقل المنتجات والعمليات والأنظمة التي جرى تطويرها إلى الاستدامة؟ وفي سبيل الإجابة عن هذا السؤال تسعى الهندسة الخضراء إلى التصدي للآثار البيئية في مرحلة التصميم للمنتجات والعمليات والأنظمة، لأن الفوائد تتعاظم عندما نتحرك نحو المنبع في دورة الحياة، ويمكن تحقيق تحسينات تدريجية في استعمال المواد والطاقة وخفض النفايات وزيادة كفاءة الأنظمة، أفضل بكثير من مناهج التصميم التقليدي. إن الهندسة الخضراء هي جزء من نسيج حياتنا اليومية، ونرى أمثلتها من حولنا كل يوم، سواء كان ذلك في السيارة الكهربائية أو في عمارة مبنية على الريادة في الطاقة والتصميم البيئي أو المنظفات القابلة للتحلل البيولوجي.

وفيما يلي أمثلة لبعض التطبيقات الناجحة للهندسة الخضراء:

بيت مصمم وفق مبادئ الهندسة البيئية

تطوير التقنيات:

ينتج عن تقنيات التصنيع الحديثة كميات أقل من النفايات مقارنة بمثيلاتها القديمة، ولذلك فإن استخدام التقنيات الحديثة أو تطوير المعدات القائمة يمكن أن يؤدي إلى

عملية تخلص مفيدة بناء على عوامل المواد والطاقة المستثمرة في المنتج وتعقيداته.

- المتانة المؤقتة وليس الثبات الدائم: التصميم من أجل متانة المنتجات خلال مدة حياتها، لكنها ليست ثابتة بعد انتهاء عمرها، لئلا تسبب أي مشكلة بيئية.
- الوفاء بالحاجة دون إفراط: ملاءمة الحاجات وتجنب الفائض الذي يسبب النفايات والتدهور البيئي.
- أقل تنوع في المواد: تجنب التنوع في المواد المصنوع منها المنتجات لزيادة التدوير وإعادة الاستعمال المفيدين.
- تكامل سريان الطاقة والمادة: تكامل المنتجات والعمليات الإنتاجية مع مصادر المواد والطاقة المتوافرة، مثل الاستفادة من المصادر الموجودة للمواد والطاقة الموجودة في المدن الصناعية، أو الاستفادة من المنتجات الجانبية لصناعة معينة لتكون مدخلات إنتاج في صناعة أخرى.
- التصميم من أجل التدوير: تصميم منتجات صالحة للتدوير وإعادة الاستعمال بعد انتهاء عمرها الافتراضي في عمليات أخرى مفيدة.
- مدخلات متجددة لا ناضبة: المواد والطاقة المستخدمة في العمليات الإنتاجية يجب أن تكون من مصادر متجددة.

خفض حجم الفضلات وسميتها، ويقلل من تكاليف إدارة عملية الإنتاج، ويساهم في خفض الأخطار المصاحبة لها. ويراوح مدى التغيير في التقنيات بين التطوير البسيط الذي يمكن تنفيذه في عدة أيام، وبتكاليف قليلة، والتطور الكبير الذي يحتاج إلى وقت طويل واستثمارات كبيرة. ويشمل تطوير التقنيات معدات تستخدم المواد والطاقة والمياه بفعالية، وينتج عنها أقل قدر ممكن من التلوث، فمثلاً تحتاج الطائرة إلى 8000 غالون من المذيبات (كلوريد المثيلين) أو القلويات الساخنة لنزع الدهان القديم عن هيكلها، لكن سلاح الجو الأمريكي تحول بنجاح إلى استخدام طريقة القذف بالكرات البلاستيكية Plastic beads لإزالة الدهان عن هياكل الطائرات بدلاً من المذيبات، وهذه الطريقة الجديدة ساهمت في تحسين ظروف العمل للمستخدمين، كما أنها ذات تكاليف أقل، ولا ينتج عنها ملوثات.

استبدال المواد:

في مجال الهواتف النقالة يتجه العالم إلى تصنيع هواتف صديقة للبيئة من خلال الاستعاضة عن المواد الضارة ببدائل صحية أكثر، وزيادة كفاءة استخدام الطاقة وقابلية إعادة التدوير.

وتنص توجيهات الاتحاد الأوروبي على حظر استخدام المعادن الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم في إنتاج الهواتف النقالة نظرا

> **المنتجات المعقدة يتم إنتاجها بكلفة عالية من المفيد إعادة استعمالها أما غير المعقدة فيفضل تدويرها للاستفادة من بعض أجزائها**

نموذج من الأبنية البيئية

نموذج من البيوت الخضراء التي تستفيد من ضوء الشمس في الإنارة والتدفئة والتهوية

> في السنوات الأخيرة أصبح ينظر للبيئة والتنمية نظرة تكاملية وأدرك الجميع أن تعزيز الاقتصاد وحماية الموارد الطبيعية لا يناقض أحدهما الآخر

لأخطارها الصحية والنيكل لما قد يسببه من تهيج للبشرة، كما يتجه العالم للتخلص من المواد الهالوجينية في الغلاف الخارجي ومواد التغليف ولوحات الدارات الرئيسية في الهواتف النقالة.

المنتجات الخضراء:

تؤدي الهندسة الخضراء دوراً مهماً في تصميم وتصنيع المنتجات الخضراء أو المنتجات البيئية أو المنتجات ذات الوعي البيئي، وهذه المصطلحات تستخدم لوصف المنتجات التي تعمل على حماية أو تحسين البيئة الطبيعية، وذلك عن طريق حفظ الطاقة والموارد ومنع أو خفض استعمال المواد الضارة، وينتج عنها أقل ما يمكن من الانبعاثات أو النفايات. وأصدرت اللجنة الاتحادية الأمريكية نشرة بيئية تعرف المنتج الأخضر بأنه يحتوي على أقل كمية ممكنة من المواد الخام، وأكبر كمية ممكنة

تسعة مبادئ للهندسة الخضراء

وضعت وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) تسعة مبادئ للهندسة الخضراء هي:

- هندسة العمليات والمنتجات بشكل شامل عن طريق استخدام تحليل النظم وادماج أدوات تقييم الأثر البيئي لهذا النهج.
- حفظ وتطوير النظم الإيكولوجية الطبيعية، وفي الوقت نفسه حماية صحة الإنسان.
- استعمال أسلوب دورة الحياة Life Cycle في جميع النشاطات الهندسية.
- ضمان أن جميع المواد والطاقة الداخلة في المنتجات والعمليات والخارجة منها آمنة وغير ضارة قدر الإمكان.
- خفض استنزاف المصادر الطبيعية.
- منع أو خفض توليد النفايات قدر الإمكان.
- تطوير وتطبيق الحلول الهندسية يجب أن يأخذ بعين الاعتبار الجغرافيا المحلية، وثقافة وتقاليد المجتمع المحلي.
- إيجاد حلول هندسية تتجاوز التقنيات الحالية، وبعبارة أخرى تكون مبتكرة وخلاقة لتحقيق الاستدامة.
- دمج المجتمع المحلي وأصحاب العلاقة والمتأثرين في تطوير الحلول الهندسية.

بيوت ريفية تستفيد من المصادر الطبيعية وتطبق مبادئ الهندسة الخضراء

من المواد المدورة، ويصنع من مادة غير سامة وبطريقة تصنيع نظيفة (غير ملوثة للبيئة)، ويستهلك طاقة قليلة في الإنتاج والاستعمال والتخلص منه، ولا يحتاج للتغليف والتعبئة، وعند الضرورة يجب أن تكون مواد التغليف والتعبئة قابلة لإعادة التدوير، وتخدم مدة طويلة وقابلة للتطوير عند الضرورة، كما تكون قابلة للتفكيك والتجميع وإعادة التصنيع عند نهاية عمرها الافتراضي. فمثلاً استطاع فريق من الباحثين الأمريكيين بواسطة تقنيات الهندسة الخضراء إنتاج مادة بلاستيكية من النباتات القابلة للتحلل البيولوجي، ويمكن أن تؤدي إلى آفاق مستقبلية تجارية، فقد نجح الفريق في معاملة أو منابلة المورثات في نباتات الجرجير والكولزا، وتوصلوا إلى إنتاج تلك المادة. ونشرت أبحاثهم في مجلة (Nature Biotechnology)، وهذه المادة الجديدة يمكن أن تستخدم في صناعة التغليف، وأن تتحلل ذاتياً بعد الاستعمال على عكس المواد البلاستيكية المستخدمة في الوقت الحاضر.

مستقبل الهندسة الخضراء

في السنوات الأخيرة أصبح ينظر للبيئة والتنمية نظرة تكاملية، وأدرك الجميع أن تعزيز الاقتصاد وحماية الموارد الطبيعية لا يتناقض أحدهما مع الآخر، لذلك أصبحت البيئة والتنمية من الموضوعات المطروحة للدراسة في كثير من المناهج في الجامعات والمدارس، ليس هذا فحسب؛ بل استحدثت مناهج جديدة لتناول المجالات المتداخلة والمتقاطعة في العمل البيئي، ولما كان التوجه نحو الهندسة الخضراء جزءاً من اتجاه عالمي متنام لبحث التفكير الهندسي في استشراف مستقبل البشرية ودراسة دور الهندسة والمهندسين في إيجاد الحلول المناسبة للمشكلات البيئية المتزايدة التي تعانيها البشرية حالياً، وذلك ضمن إطار التنمية المستدامة، فإنّ هذا يتطلب دمج منهج وفلسفة الهندسة الخضراء في التعليم الهندسي، وذلك لتغيير التوجهات والطرق القديمة والمفاتيح الرئيسية لذلك التصميم الأخضر والبدائل المبتكرة والإنتاج الأنظف، وإعادة تعريف مشكلات الاستدامة لملاءمة الحاجات، وحماية البيئة. ■

> للهندسة بمختلف فروعها تأثير واضح على الاستدامة وفي كل يوم يتخذ المهندسون قرارات فنية لها تأثير كبير على البيئة

النفايات الإلكترونية وسياساتها...
مزج الأرباح بالفضائح

د. أحمد مغربي *

هناك تاريخ طويل من العلاقة بين الدول الفقيرة والنفايات السامة الآتية من الدول الأكثر غنىً. يندرج في سياق الأمثلة على ذلك، ما حدث في عام 1987، حين أثارت شركة إيطالية غضباً عالمياً بدفنها 8 آلاف برميل من النفايات السامة في قرية كوكو بنيجيريا. في مطلع السنة الجارية، غرّمت حكومة نيجيريا شركات غربيّة نحو مليون دولار، لمحاولة الأخيرة دفن 24 حاوية ضخمة تضم أجهزة إلكترونية تالفة، تشمل تلفازات وحواسيب وهواتف محمولة وأجهزة مايكروويف ومُضخّمات صوت (ستيريو)، كانت محمّلة على متن سفينة قادمة من تيلبوري في بريطانيا. لم تكن تلك المرّة الأولى، بل كانت الثالثة من هذا النوع، خلال السنوات الثلاث الماضية.

*كاتب ومترجم متخصص في العلوم، محرر صفحة علوم وتكنولوجيا في صحيفة الحياة، (لبنان).

تعتبر نيجيريا نموذجاً لإشكالية النفايات الإلكترونية (إي وايست - e- waste)، وهو مصطلح يستخدم في الإشارة إلى التراكم المستمّر في الأجهزة الإلكترونية التي يُستغنى عنها، لأسباب متنوعة، فتُرمى كنفايات. ومن المعلوم أن المصدر الرئيسي لتلك النفايات هو الدول الصناعية المتقدمة التي تستهلك أعداداً هائلة من تلك الأجهزة سنوياً، خصوصاً أن ارتفاع القدرة الشرائية فيها يتيح للجمهور تبديل ما يستعمله من أجهزة إلكترونية بسرعة كبيرة. ويعني ذلك أن قسماً من تلك النفايات هو أجهزة لا تزال صالحة للاستخدام، ما يؤدّي إلى تداخل نشاطات التجارة بالأدوات الإلكترونية المستعملة ونفاياتها، خصوصاً أن جمهور العالم الثالث يملك قدرة شرائية أقل من نظيره في الدول الصناعية، لذا فإنه أكثر إقبالاً على اقتناء الأجهزة المتقادمة.

وتقدم نيجيريا، خصوصاً عاصمتها الاقتصادية لاغوس، نموذجاً عن تحوّل مدن العالم الثالث إلى مكبّات ضخمة تستقبل النفايات الإلكترونية القادمة من العالم المتقدم. ويستقبل ميناء لاغوس 500 حاوية ضخمة شهرياً، يعادل مجموع حمولتها 400 ألف شاشة حاسوب أو 175 ألف جهاز تلفزيون ضخم. وبحسب تقارير لمنظمات بيئية دولية، يُصنّف نحو 75% من تلك الحمولة بوصفها نفايات إلكترونية.

ثمن باهظ

في المقابل، تعاني بيئة لاغوس بشدة الثمن الباهظ الذي تدفعه لقاء تدفّق هذه السلع الرخيصة، إذ أكّدت مصلحة إدارة النفايات فيها أنّ النفايات الإلكترونية أصبحت «مشكلة ضخمة وتحدّياً جباراً»، خصوصاً أنّ المدينة تفتقر إلى مرافق لإعادة تدوير هذه النفايات بطريقة كفؤة، فترمى في الضواحي الأكثر فقراً، في حين يُحرَق بعضها.

وفي سياق متّصل، ذكرت جمعية البيئة الوطنية في نيجيريا أن «هذا الوضع مثير للقلق الشديد، لأنّ بعض مكوّنات هذه الأجهزة الإلكترونية مُضرّ جداً»، ويسبب مشكلات صحيّة متعدّدة. وأوضحت هذه الجمعية أن خردة الأجهزة تحرق في أمكنة مفتوحة، وبعضها ينفث كميات كبيرة من الجسيمات المؤذيّة صحيّاً. ويعاني سكان المناطق المحيطة بأمكنة حرق النفايات الإلكترونية أمراضاً صدرية من جراء استنشاق كميات كبيرة من المواد المرتفعة السُميّة.

وأخيراً، يشار إلى أن لاغوس (التي قدر عدد سكانها عام 2010 بنحو 20 مليون نسمة) تواجه مشكلة نفايات ضخمة، إذ تتناثر مئات الآلاف من الأكياس البلاستيكية في الشوارع، وتسدّ فتحات قنوات الصرف الصحي، فتطفو مياه الأمطار وتغمر الطرق والبيوت. ويقدّر الخبراء أن هذا الضغط السكاني يساهم في تفاقم الوضع، إذ تولّد لاغوس 9000 طن مكعب من النفايات يومياً. وفي المقابل، تُشدّد السلطات الرسميّة على أهمية إعادة التدوير، بل شرعت في تنفيذ برنامج لإعادة تدوير

نفايات إلكترونية ملقاة في المستنقعات تلوث البيئة

> تقدّم نيجيريا خصوصاً عاصمتها الاقتصادية لاغوس نموذجاً عن تحوّل مدن العالم الثالث إلى مكبّات ضخمة تستقبل النفايات الإلكترونية من العالم المتقدم

النفايات العضوية التي تمثل 60% من مجموع النفايات في المدينة، لاستخدامها في تسميد الأشجار والزهور. وساهم برنامج إدارة النفايات في إتاحة فرص عمل جديدة، إذ يعمل فيه مباشرة 350 شخصاً. ويقدّر أن 3000 شخص آخر يحصلون على قوت يومهم بصورة غير مباشرة من جمع المعادن والورق والبلاستيك وغيرها في المكبات، لإعادة تدويرها.

ويؤكد الخبراء في صناعة التقانات المتطورة أن مكافحة النفايات الإلكترونية لابد أن تتجاوز مجرد توعية الناس بمضارها، لتتمكن من وضع نظام متكامل لإدارتها أيضاً.

شره تقني للطبقة الوسطى

تتنامى كمية النفايات الإلكترونية بثلاثة أضعاف نمو الأنواع الأخرى من النفايات. ويأتي هذا النمو المُتسارع نتيجة تقاصر مدّة استعمال الأدوات الإلكترونية، وازدياد استهلاك الطبقات الوسطى في الدول الصاعدة (بل عالمياً) لهذا النوع من الأدوات. وعلى سبيل المقارنة، استغنت الولايات المتحدة في عام 1998 عن20 مليون حاسوب. وارتفع هذا العدد إلى 47.4 مليون في 2009. وأحالت الصين إلى التقاعد نحو 160 مليون أداة إلكترونية في 2011، ما مثّل 40% من نظيراتها في الولايات المتحدة. وتوقّع تقرير

تدفع بيئة لاغوس ثمناً باهظاً لقاء تدفّق النفايات الإلكترونية

> طالب ميثاق بازل عام 1989 بمنع العالم الصناعي المتقدّم من طمر نفاياته المؤذية في الدول الفقيرة

صدر في 2011 عن «معهد بايك للأبحاث، تضاعف حجم النفايات الإلكترونية ووزنها، خلال السنوات الـ15 المقبلة.

تتمحوّر الجهود الدولية لتنظيم تجارة النفايات الإلكترونية حول مقرّرات «ميثاق بازل»، الذي أقرّ في عام 1989، بعد خلافات حوله شهدتها قمّة «كيوتو». ويهدف الميثاق إلى منع العالم الصناعي المتقدّم من طمر نفاياته المؤذية في الدول الفقيرة. في المقابل، تحتوي

بصمات ثقيلة للصين

حتى الآن، لم يبذل المنتجون أيضاً جهوداً فعلية لجعل المنتجات الإلكترونية قابلة لإعادة التدوير بسهولة. وتسعى «شبكة عمل بازل» إلى إجبار الأمم المتحدة على فرض حظر شامل على شحن النفايات السامة الآتية من الغرب. وفي خريف عام 2012، خطت مجموعة الدول الموقّعة على «ميثاق بازل» خطوة كبرى إلى الأمام حين وقّعت تعهّداً بشأن تصدير النفايات المؤذيّة، التي ربما تشمل النفايات الإلكترونية. في المقابل، تُنتج بلدان العالم الثالث نفسها نحو ثلث النفايات الإلكترونية بل ربما فاقت ما ينتجه العالم المتقدّم بحلول عام 2018. وحينها، يصبح وقف التصدير غير مُجدٍ بالنسبة لمسألة النفايات الإلكترونية وأضرارها ومآسيها. وبلهجة متشائمة، يتناول هذا الأفق المظلم الكاتب الصيني آدم منتر في كتاب يصدر قريباً بعنوان «الكوكب باحة خلفية للنفايات». ويلفت إلى أن الوضع الصحي المأساوي في منطقة «غوييو» بجنوب الصين لم ينشأ عن محض المصادفة، مُشيراً إلى أنها قريبة من مصانع شركة «آبل» التي تصنع فيها أجهزة الـ«آي باد». في سياق متّصل، يقول فِنغ وانغ، وهو متخصص في النفايات الإلكترونية من جامعة «شانتو»، إن سلطات منطقة «غوييو» تُشجّع على إنشاء مصانع لإعادة التدوير تستخدم تقنيات متطوّرة في عملها. ويبدي منتر تحفّظه بهذا الصدد، مشيراً إلى أن عمليات إعادة التدوير في «غوييو» لن تصل إلى متطلّبات الأمان الصحي في الغرب، على الرغم من إقراره بأنها تبذل بعض الجهود في هذا الاتجاه. ولا يتردد الناشطون البيئيون عن إبداء تشاؤمهم حيال هذا الأمر، لاسيما أن الدول الفقيرة تفتقر أيضاً إلى القدرة على تطبيق متطلّبات السلامة الصحيّة في إعادة التدوير، حتى لو التزمت بها قانونياً.

إتلاف الأجهزة الإلكترونية يتم بطرق بدائية ضارة بالبيئة

النفايات الإلكترونية على مواد معدنية نادرة؛ إذ تحتوي الرقاقات الإلكترونية على خطوط من الفضّة والذهب والبلاديوم. وتفوق نسبة هذه المعادن النسبة التي تظهر في كثير من مناجمها بنحو 50 ضعفاً، بحسب دراسة أنجزتها «جامعة الأمم المتحدة». وتضم هذه النفايات أيضاً كميات أقل قيمة، لكنها أشد سميّة، من مواد مثل الكادميوم والرصاص والزئبق.

في هذا الإطار، تستطيع شركات متطوّرة في تقنيات التعامل مع النفايات الإلكترونية، كـ«يوميكور» البلجيكية و«إكزستراتا» الكنديّة، استخلاص نحو 95% من هذه المعادن، بفضل توسّعها في استخدام الأفران والمُذيبات. في المقابل، ثمة طُرُق أكثر ربحية، لكنها متوحّشة في الأذى. ففي منطقة «غوييو» يعمل نحو 100 ألف شخص في إعادة تدوير النفايات الإلكترونية. ويشبههم بعض الناشطين البيئيين، من المجموعة المُسماة «شبكة عمل بازل» Basel Action Network، بأنها أرض مُدمّرة كليّاً. ويتمثّل العمل الروتيني في تلك المنطقة الصينية بفصل البلاستيك عبر غلي القطع الإلكترونية على المواقد، ثم تنظيفها بالأحماض القوية. ويتعرّض العمّال لخطر الإصابة بالحروق، وتنشّق الأبخرة الكيميائية، والتسمّم بالرصاص، والتأذي بمواد مُسرطِنَة. ولاحظت دراسة أنجزتها جامعة «شانتو» القريبة من تلك المنطقة، ارتفاع نسبة الإجهاض لدى عائلات هؤلاء العمّال.

ويرى الناشطون ضرورة فرض حظر على تصدير الدول الغنيّة نفاياتها الإلكترونية إلى الدول الفقيرة. هناك ما هو أسوأ؛ إذ إن كثيراً من النفايات الإلكترونية لا يُعاد تدويرها، بل إنها تطمر، بكل بساطة، مع ما يحمله هذا الأمر من دمار للتربة والمياه والزراعة، وبالتالي البشر. ينطبق هذا الأمر على نيجيريا. ففي ذلك البلد يطمر معظم ما يصل إليه من نفايات إلكترونية. وهناك من يسعى لإقناع البرلمان النيجيري بسن تشريع يحظر نقل النفايات الإلكترونية كليّاً، بغض النظر عن مسألة إعادة التدوير. ربما حمل هذا الأمر أرباحاً إلى «أثرياء النفايات» في الصين! ومع توسّع نفوذ هذه الأخيرة في إفريقيا، يصبح من الصعب تجاهل الشبكة المترابطة بين السياسة والنفايات الإلكترونية. ■

> وجوب فرض حظر على تصدير الدول الغنيّة نفاياتها الإلكترونية إلى الدول الفقيرة

(فكِّر . كُل . وفِّر)

حملة عالمية للحد من البصمة الغذائية

أحمد عبد الحميد *

لا تزال مشكلة هدر الطعام وفضلات الغذاء المنتشرة في كل أرجاء العالم تشكل هاجساً مؤرقاً للدول والمنظمات العالمية، وتمثل مفارقة غريبة عجيبة، وكارثية في الآن ذاته، بين عالم متقدم متخم بالطعام والشراب، وشعوب فقيرة يموت أبناؤها جوعا كل يوم، تحت سمع وبصر وحديث العالم بأسره.

فهل ستتمكن الدول والمجتمعات والمنظمات المعنية من الحد من الكميات الهائلة المهدورة من الطعام؟ وهل ستحافظ بذلك على الموارد الطبيعية، كالمياه والغابات؟ وهل ستتوزع كميات الغذاء بعدالة بين بني البشر لتتمكن الشعوب الجائعة من التهام ما يسد رمقها من الفتات، وتنقذ حياة الآلاف من المتضورين جوعاً؟

* كاتب ومحرر (الكويت).

ربما تجيب عن كل هذه الأسئلة الحملة العالمية التي أطلقها برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية (فاو) وشركاء عالميون آخرون وتستهدف تغيير الأنماط المستخدمة في الأكل ؛ للحد من هدر الطعام ونفاياته، وصولا إلى التقليل من (البصمة الغذائية).

وتلك الحملة العالمية التي أخذت من العبارة (فكر، كُل، وفر) شعارا لها، ترمي إلى تشجيع البشر على الحد من بصمتهم الغذائية و توفير رؤية عالمية، وتبادل المعلومات حول العديد من المبادرات الشبيهة المتميزة التي تطبق في عدة مناطق من العالم، ولاسيما مبادرة (وفر الطعام) التي ينفذها كل من منظمة الأغذية والزراعة الدولية و معرض التجارة (ميسي دوسلدورف)، ومبادرة (تصفير الجوع) التي أطلقها الأمين العام للأمم المتحدة. وتستهدف الحملة الجديدة بوجه خاص الطعام المهدور من قبل المستهلكين وتجار التجزئة وقطاع الضيافة.

وترى المنظمات القائمة على تلك الحملة أن الأفعال البسيطة التي يبذلها المستهلكون وتجار تجزئة الأغذية وقطاع الضيافة يمكن أن تساهم في الحد من الكمية البالغة 1.3 مليار طن من الطعام المفقود أو المهدور، والمساعدة على صياغة مستقبل قابل للاستدامة.

ومن الأمور التي ساهمت في إطلاق الحملة نتائج (مؤتمر ريو + 20) الذي عقد في شهر يونيو 2012 والذي أعطى خلاله رؤساء الدول والحكومات الضوء الأخضر لإطار زمني يمتد 10 سنوات من البرامج الخاصة بالاستهلاك والإنتاج القابل للاستدامة، على أن تمثل عملية تطوير برنامج استهلاك وإنتاج قابل للاستدامة عنصراً حيوياً من عناصر هذا الإطار، بالنظر إلى الحاجة إلى المحافظة على قاعدة الإنتاج الغذائي العالمي، وخفض الآثار البيئية المصاحبة وإطعام السكان الذين يتزايد عددهم باطراد.

مؤتمر «ريو + 20» ساهم في إطلاق الحملة العالمية الخاصة بالبصمة الغذائية

> الحملة العالمية ترمي إلى أن تكون وسيلة لتبادل المعلومات حول العديد من المبادرات الشبيهة المتميزة التي تطبق في عدة مناطق من العالم

تقرير عالمي

وتقول منظمة (فاو) في تقرير لها إنه على المستوى العالمي، يتم فقدان أو هدر نحو ثلث جميع الطعام الذي يتم إنتاجه، والذي تبلغ قيمته نحو تريليون دولار، ضمن أنظمة الإنتاج والاستهلاك، ويحدُث فقدان الطعام في معظم الأحوال خلال مراحل الإنتاج التي تتضمن جمع المحاصيل والتصنيع والتوزيع، في حين يتم هدر الطعام في العادة خلال عمليات التجزئة والاستهلاك من السلسلة الغذائية.

ويعبر عن هذا المنحى جوزيه دا سيلفا، المدير العام لمنظمة (فاو) قائلاً: «إننا نستطيع معاً عكس هذه الظاهرة غير المقبولة وتحسين نوعية حياة البشر. وفي المناطق الصناعية يتم إلقاء نحو نصف مجموع كمية الطعام، أي نحو 300 مليون طن سنوياً، بسبب قيام المنتجين وتجار التجزئة والمستهلكين بالتخلص من الطعام الصالح للاستهلاك. وتمثل هذه الكمية أكثر من إجمالي صافي إنتاج الطعام لمنطقة جنوب الصحراء في إفريقيا وتكفي لإطعام نحو 870 مليون شخص جائع في العالم».

وأضاف جوزيه دا سيلفا قائلاً: «إذا استطعنا مساعدة منتجي الغذاء على خفض الكميات المفقودة من خلال اتباع ممارسات فضلى لجني المحصول والتصنيع والتخزين والنقل، واقترن ذلك بتغييرات كبيرة ودائمة في طريقة استهلاك الناس للطعام، فربما يكون لدينا عالم أكثر صحة وخال من الجوع».

وقال أكيم ستينر، نائب الأمين العام للأمم المتحدة والمدير العام لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، مدشناً انطلاقة الحملة: «في عالم يعيش فيه

سبعة مليارات نسمة، ومن المتوقع أن يرتفع إلى تسعة مليارات بحلول عام 2050، فإن هدر الطعام ليس له أي معنى أو تبرير من ناحية اقتصادية وأخلاقية».

وأضاف قائلاً: «إلى جانب الآثار المتعلقة بالتكلفة، فإن جميع الأراضي والمياه والأسمدة والعمالة اللازمة لإنتاج هذا الطعام تتعرض للهدر، عدا حدوث انبعاثات غازات الاحتباس الحراري نتيجة تحلّل الطعام في مكبات النفايات ونقل الطعام الذي يلقى في نهاية الأمر.

ومن أجل تحقيق رؤية عالم قابل للاستدامة حقاً، فإننا بحاجة إلى إحداث تحولّ في الطريقة التي نقوم فيها بإنتاج واستهلاك الموارد الطبيعية».

95% من الطعام المهدور تعتبر خسائر غير مقصودة

ضغوط على الكوكب

وثمة آثار خطرة لنظام الغذاء العالمي على البيئة؛ إذ يؤدي إنتاج غذاء أكثر مما يتم استهلاكه إلى تفاقم الضغوط التي أدرج بعض منها في الأمور الآتية:

- تتعرض أكثر من 20% من جميع الأراضي المستغلة و30% من الغابات و10% من المناطق العشبية للتدهور.
- على نطاق عالمي يتم سحب 9% من موارد المياه العذبة، وتذهب 70% من هذه الكمية للزراعة المروية.
- تساهم التغيرات الزراعية والتغيرات في استخدام الأراضي، مثل التصحر، في أكثر من 30% من إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
- على مستوى عالمي يمثل النظام الزراعي الغذائي أكثر من 30% من الطاقة المتوافرة للمستخدمين النهائيين.
- يساهم الصيد الجائر والإدارة السيئة في انخفاض عدد الأسماك ؛ إذ إن نسبة 30% من مخزون الأسماك البحرية تعتبر مستغلة بصورة جائرة.

> العالم يهدر سنوياً 1.3 مليار طن من الطعام تكفي لإطعام كل الشعوب الفقيرة وابعاد شبح الجوع والأمراض المزمنة المرتبطة به

مشكلات السلسلة الغذائية

وتقول منظمة الأغذية والزراعة الدولية إن نحو 95% من كميات الطعام المفقودة والمهدورة في البلدان النامية تعتبر خسائر غير مقصودة في مراحل مبكرة من سلسلة العرض الغذائي، وذلك بسبب القيود المالية والإدارية والفنية في طرق جني المحاصيل ومرافق التخزين والتبريد في ظروف جوية صعبة وفي البنية الأساسية وأنظمة التعبئة والتسويق.

ولكن في العالم المتقدم، فإن النهاية الأخرى من السلسلة الغذائية تعتبر أكثر أهمية. وعلى مستوى تصنيع الغذاء والتجزئة في العالم المتقدم، يتم هدر كميات كبيرة من الطعام بسبب الممارسات غير الفعالة ومعايير النوعية التي تؤكد أكثر - مما ينبغي - على الشكل والارتباك والفوضى حول بطاقات التواريخ، وسرعة قيام المستهلكين بإلقاء الطعام القابل للأكل بسبب شراء كميات كبيرة منه، ووسائل التخزين غير المناسبة وإعداد وجبات كبيرة من الطعام.

وتراوح نسبة الهدر لكل فرد لدى المستهلكين بين 95 و115 كيلوغراماً في أوروبا وأمريكا الشمالية، في حين يلقي المستهلكون في بلدان جنوب الصحراء في إفريقيا وجنوب آسيا وجنوب شرق آسيا بكمية تراوح بين 6 و 11 كيلوغراماً في السنة.

وعلى سبيل المثال فإن العائلة العادية في المملكة المتحدة تستطيع أن توفر نحو 1100 دولار أمريكي سنوياً، في حين يستطيع قطاع الضيافة في المملكة المتحدة أن يوفر نحو 1.2 مليار دولار سنوياً عن طريق الحد من هدر الطعام.

الحملة تسعى إلى الحد من هدر الطعام وتبادل الأفكار لخلق ثقافة عالمية

مشاركات جماعية

وحتى يمكن للحملة أن تحقق أهدافها الواعدة، فإن على الجميع المشاركة فيها: العائلات والمحال التجارية والفنادق والمدارس والأندية الرياضية والاجتماعية والرؤساء التنفيذيون للشركات والمحافظون والزعماء الوطنيون وقادة العالم.

وتقدم الحملة نصائح ومعلومات بسيطة للمستهلكين وتجار التجزئة حول كيفية الحد من هدر الطعام من أجل تبادل الأفكار وخلق ثقافة عالمية حقيقية من الاستهلاك المستدام للطعام.

المستهلكون

- المحل الأنيق: نظم الوجبات، واستخدم قوائم التسوق، وتجنب عمليات الشراء المدفوعة بالغرائز، ولا تستسلم للحيل التسويقية التي تجعلك تشتري كميات طعام أكبر مما تحتاج إليه.
- اشتر طعاماً مناسبا: يتم إلقاء كميات كبيرة من الفواكه والخضراوات لأن حجمها أو شكلها أو لونها يعتبر غير مناسب.
- اعرف تواريخ انتهاء الصلاحية: إن «التواريخ المثالية للبيع» تكون

> يتم فقدان أو هدر نحو ثلث الطعام الذي يتم إنتاجه والذي تبلغ قيمته نحو تريليون دولار ضمن أنظمة الإنتاج والاستهلاك

في العادة عبارة عن اقتراحات من الشركة الصانعة لضمان الاستفادة من النوعية لأقصى درجة، ويمكن استهلاك معظم الأطعمة بصورة مأمونة حتى بعد انتهاء فترات الصلاحية هذه. ويعتبر التاريخ المهم هو «الاستخدام قبل تاريخ معين»، إذ إن عليك استهلاك الطعام بحلول ذلك التاريخ، أو عليك أن تفحص الطعام إذا استطعت تثليجه.

- تقليل حجم ثلاجتك: يمكن لمواقع الإنترنت، مثل العنوان الإلكتروني لبرنامج العمل الخاص بتقليل الهدر والمحافظة على الموارد www.lovefoodhatewaste.com أن تساعد المستهلكين على الابتكار في إعداد وصفات الطعام من خلال استخدام أي شيء قبل أن يفسد خلال مدة قريبة.
- تشمل الإجراءات الأخرى تجميد الطعام واتباع الإرشادات الخاصة بالتخزين للمحافظة على الطعام في أفضل حالاته، وطلب كميات أقل في المطاعم، وتناول ما يبقى من الطعام في وجبات لاحقة، سواء تم إعداد الطعام في المنزل أو في المطعم، أو تناول الوجبات السريعة وتحويل مخلفات الطعام إلى سماد والتبرع بالطعام الإضافي لبنوك الطعام المحلية ومخازن الطعام والملاجئ.

تجار التجزئة وقطاع الضيافة

- يمكن لتجار التجزئة إجراء عمليات تدقيق على كميات الطعام المهدرة، وإجراء تحليلات على جوانب الهدر الكبير والعمل مع مورديهم من أجل تقليل الهدر، وتقديم عروض من الخصم على أنواع الأغذية التي اقترب تاريخ انتهاء صلاحيتها، وإعادة تصميم عروض المنتجات المطروحة للبيع من خلال تقليل حجم الزيادة، وتوحيد عملية وضع الملصقات الإعلانية، وزيادة كميات الطعام المتبرع بها، وذلك من بين العديد من الإجراءات الأخرى.
- تستطيع المطاعم والفنادق تحديد الخيارات المعروضة على قوائم الطعام، وتقديم كميات مرنة، وإجراء عمليات تدقيق على كميات الهدر، وتنفيذ برامج لمشاركة الموظفين، وذلك من بين إجراءات وتدابير أخرى كثيرة. ■

مبادرات عالمية للحد من الجوع

• ثمة مبادرات علمية عدة في عالم اليوم الذي يتميز بفهم خصائص التكنولوجيا، ربما تؤدي إلى الحد من الجوع وهدر الطعام، ومنها:

الزراعة بعيداً عن الشاطئ

• يرى طلبة جامعة Singularity University في الولايات المتحدة أن المزارع العائمة ربما تصبح سبيلا لإطعام سكان المناطق الحضرية الذين يتزايد عددهم بصورة مطردة. ففي وسع هذه المزارع البعيدة عن الشاطئ إطعام المدن من خلال إنتاج منتجات عضوية، وذلك بواسطة نظام يستخدم مخلفات من السمك لتغذية النباتات، ويتيح للنباتات العمل كمصاف بيولوجية للمياه.

تطبيقات الهواتف الذكية

• يعد FlashFood تطبيقا تستخدمه الهواتف الذكية وموقعا على الإنترنت جرى تصميمه للحد من هدر الأغذية، حيث يُهدر ثلث الأغذية المنتجة عالميا، خصوصا في البلدان المتقدمة. ويهدف FlashFood إلى خفض هذا الرقم، وذلك من خلال العمل كحلقة وصل بين مقاولي خدمات الطعام والمطاعم وأصحاب محال البقالة وبين وكالات جمع الأغذية. فحينما يتوافر لدى أحد باعة التجزئة بقايا طعام يرسل التطبيق إنذارا، فتتصل الوكالات بالأشخاص الذين يحتاجون إلى الغذاء لتخبرهم بالزمان والمكان اللذين سيكون الغذاء متاحا فيهما.

التقانة النانوية

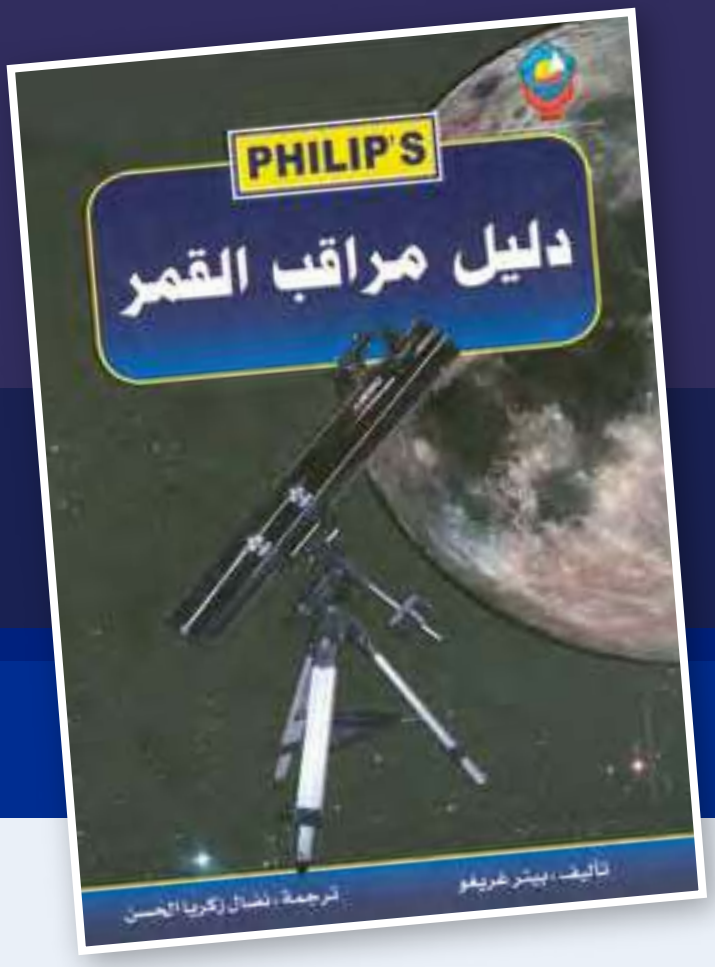
• يقوم نظام intelligent illumination system بالتحكم في ضوء صنعي على نحو شبيه بالدورة الطبيعية للمحاصيل. وتمتاز هذه التقانة بالقدرة على خفض استهلاك الطاقة في البيوت الزراعية الزجاجية بنسبة 20 في المئة وزيادة غلال المحاصيل بنسبة تبلغ 25 في المئة، وهو ما يعدّ أمرا مفيدا جدا للبيئة ويزيد إمدادات الأغذية.

الوسائط المتعددة

• تستخدم منظمة Digital Green في الهند لقطات فيديوية إرشادية لتعليم المزارعين كيفية زيادة انتاجهم. ويتم إعداد هذه اللقطات الزهيدة التكاليف – التي لا تزيد مدتها على 10 دقائق من قبل مزارعين خبراء – لإرشاد المزارعين العاديين، وهي متاحة على الإنترنت دون مقابل، كما أنها متاحة على أقراص مدمجة من أجل خدمة المزارعين في القرى التي لا توجد فيها خدمات إنترنت.

صدر حديثاً

دليل مراقب القمر



تأليف:
بيتر غريغو

ترجمة:
نضال زكريا الحسن

المراجع العلمي:
د. موسى المزيدي

كتاب علمي يحتوي على مقدمة علمية لمراقبة القمر يوماً فيوم، ويتضمن خرائط مفصلة تظهر مئات الملامح عن القمر، وصوراً رائعة لسطحه، ومخططات ملونة ومشاهد قريبة مذهلة، إلى جانب نص مباشر يفسر أصل ومظهر الأنواع المختلفة لملامح سطح القمر. الكتاب الجديد هو من إصدارات مؤسسة الكويت للتقدم العلمي لعام 2013، تأليف بيتر غريغو وترجمة نضال زكريا الحسن، ومراجعة الدكتور موسى المزيدي.

المكملات الغذائية...
ضرورة صحية أم ترف عصري

م. أمجد قاسم *

يحرص كثير من الناس على تناول مجموعة من المكملات الغذائية التي تعرف باسم المضافات التغذوية Nutritive Ad-ditives مع وجباتهم الغذائية، من أجل التمتع بصحة جيدة والعيش طويلاً، وتحصين أجسادهم قبل مواجهة الأمراض المختلفة.

وتسوق كثير من الشركات العالمية لفوائد هذه المكملات في حملات دعائية، فتحيطها بهالة سحرية وتكسبها بعض الصفات المبالغ فيها في كثير من الأحيان.

فأين تكمن الحقيقة؟ وهل تناول المكملات الغذائية على اختلاف أنواعها أمر صحي لا بد منه للتمتع بحياة جيدة وصحية؟ وما الحدود الفاصلة بين ما تروج له الشركات المصنعة للمكملات الغذائية والحقائق الطبية الصحيحة؟

وهل تناول المكملات الغذائية أمر جديد على البشرية؟ ومتى بدأت عملية تدعيم الغذاء البشري؟ وهل أصبح غذاؤنا اليومي يفتقر إلى العناصر الأساسية التي يحتاج إليها الجسم البشري؟

* كاتب ومدون وباحث علمي (الأردن).

لجأ الإنسان إلى تدعيم غذائه بعدد من العناصر الغذائية منذ أكثر من 180 عاماً، حيث أُضيف اليود إلى ملح الطعام، بعد أن ثبتت فوائده في حماية الجسم من الإصابة بعدد من الأمراض وخصوصا تضخم الغدة الدرقية، وكان هذا في عام 1831، وأعقبها في عام 1917 تدعيم المارغرين (الزبدة النباتية) بالفيتامين (أ) من أجل التغلب على مشكلة نقص هذا الفيتامين في أغذية الأطفال.

ويمكن تعريف المكملات الغذائية بأنها منتجات مخصصة للاستهلاك تكميلاً للغذاء المألوف، من أجل التعويض عن عدم الكفاية الحقيقية أو الواجبة من الحصص الغذائية اليومية. وهذه العناصر الغذائية تشمل مجموعة كبيرة من المنتجات، كالفيتامينات والأملاح المعدنية والمواد الغذائية والأعشاب التي تمثلها كالطحالب والفطر، وكذلك بعض المنتجات الحيوانية كزيت السمك والأحماض الأمينية والهرمونات، وغيرها من المركبات والعناصر الغذائية، بعد الحصول على الموافقة من الجهات المتخصصة بالتغذية سواء كانت محلية أو عالمية.

أشكال التدعيم الغذائي

تتعدد أشكال التدعيم الغذائي، فقد

> منتجات مخصصة للاستهلاك تكمل الغذاء المألوف من أجل التعويض عن عدم كفاية الحصص الغذائية اليومية وتشمل مجموعة كبيرة من المنتجات

تكون عملية الإضافة من أجل التعويض Restoration الجزئي أو الكلي لعدد من العناصر الغذائية التي تفقد في أثناء عملية تصنيع المنتجات الغذائية، فعند طحن الحبوب مثلاً يقل محتواها من الحديد ومجموعة الفيتامين (ب)، فتضاف هذه العناصر الغذائية كتعويض عن هذا النقص، كذلك يمكن أن تكون عملية التدعيم لتعزيز محتوى بعض المواد الغذائية لبعض العناصر المهمة نظراً إلى افتقارها لها، فعندما استعيض عن الزبدة في عدد من الدول بالمارغرين، جرى تدعيم الأخيرة بالفيتامين (أ).

وفي الحالتين السابقتين من التدعيم يكون الهدف الأساسي من عملية التدعيم، إغناء المواد الغذائية بعناصر تفتقر لها أو نسبتها قليلة، وجعلها بالتالي مصدراً مهماً لتلك العناصر – كالفيتامينات – المهمة لصحة الإنسان، إذ بينت الدراسات التغذوية أن جسم الإنسان يحتاج إلى 12 نوعاً من الفيتامينات، والتي هي مركبات كيميائية عضوية مهمة لخلايا الجسم وبكميات قليلة، ويؤدي نقصها إلى إصابة الإنسان بعدد من الأمراض، وهذه الفيتامينات يُجرى الحصول عليها عن طريق الغذاء.

كذلك فقد تُدعم بعض الوجبات الغذائية بالأملاح المعدنية المغذية Nutrient Minerals، وهي عناصر ذات نشاط فزيولوجي محدد ومهم للمحافظة على صحة الجسم. ومن الأمثلة عليها الكالسيوم والفسفور والمغنيسيوم والصوديوم، والتي يحتاج إليها الجسم بكميات تبلغ نحو 100 ملغم يومياً، كما أن الجسم يحتاج إلى عدد آخر من المعادن لكن بكميات قليلة لا تتجاوز 1 ملغم يومياً، كالنحاس واليود والمولبدنيوم والسيلينيوم والكروميوم. ويبين الجدول التالي مقررات الفرد اليومية الموصى بها من العناصر المغذية Recommended Daily Allowances (RDA) لكل من الفيتامينات والمعادن في بريطانيا والولايات المتحدة ودول السوق الأوروبية ومنظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) ومنظمة الصحة العالمية (WHO).

	العناصر المغذية	أمريكا	بريطانيا	دول السوق الأوروبية	FAO / WHO
	الفيتامينات				
1	الفيتامين أ (ميكروغرام)	1000	750	1000	800
2	الفيتامين د (ميكروغرام)	5	2.5	5	5
3	الفيتامين هـ (ملغم)	10	–	10	–
4	الفيتامين ب1(ملغم)	1.4	1.2	1.4	1.4
5	الفيتامين ب2 (ملغم)	1.6	1.6	1.6	1.6
6	الفيتامين ب6 (ملغم)	2.2	–	2	2
7	نياسين (ملغم)	18	18	18	18
8	حامض البانتوثنيك (ملغم)	7–4	–	6	–
9	حامض الفوليك (ميكروغرام)	200	–	400	300
10	الفيتامين ب12 (ميكروغرام)	3	2	3	1
11	البيوتين (ميكروغرام)	200–100	–	150	–
12	الفيتامين ج (ملغم)	60	30	60	60
	المعادن				
13	الكالسيوم (ملغم)	800	500	800	500
14	الحديد (ملغم)	15	12	12	14
15	المغنيسيوم (ملغم)	350	–	300	300
16	اليود (ميكروغرام)	150	140	150	150
17	النحاس (ملغم)	3–2	–	–	3–2
18	الزنك (ملغم)	15	15	15	15
19	السيلينيوم (ميكروغرام)	200–50	–	–	–

مبررات التكميل الغذائي

يعتقد عدد من خبراء التغذية أن المدعمات أو المكملات الغذائية مهمة جداً، ولا بد من تناولها أو إضافتها إلى الغذاء اليومي لأسباب كثيرة، من أهمها أنه خلال العقود الثلاثة الماضية كان التوجه لدى كثير من الناس هو تناول أغذية قليلة في سعراتها الحرارية، ما أدى إلى افتقار الغذاء لعدد من العناصر الغذائية المهمة.

وعلى الرغم من التحذيرات التي يطلقها خبراء التغذية من الأخطار الصحية للنمط الغذائي الحديث ـ المتمثل في وجبات سريعة تفتقر لعناصر غذائية مهمة ـ فإن موضة العصر تسير حالياً نحو السرعة، فلا وقت لدى كثير من الناس لقضاء ساعات في إعداد طعامهم المنزلي، مما عزز الآراء المطالبة بضرورة تدعيم الوجبات الغذائية بالعناصر المغذية المهمة، فلجأ عدد كبير من الشركات إلى الترويج لمنتجاتها على شكل أقراص تحتوي على المعادن والفيتامينات المفيدة للإنسان.

كذلك فقد كان للتدعيم الغذائي أثر جيد في القضاء أو التقليل من الإصابة ببعض الأمراض ذات العلاقة بنقص بعض العناصر المغذية، فتدعيم ملح الطعام باليود – كما ذكرنا آنفاً – أدى إلى تقليل حالات الإصابة بتضخم الغدة الدرقية، وتدعيم الحليب بالفيتامين (د) كان له أثر جيد في تقليل حالات الإصابة بالكساح، وتدعيم الحبوب بالفيتامين (ب) ساهم بشكل واضح في تحسين الحالة الصحية لمرضى البري بري Beri Beri والبلاغرا Pellagra.

> تتعدد أشكال التدعيم الغذائي وقد تكون عملية الإضافة من أجل التعويض الجزئي أو الكلي لعدد من العناصر الغذائية التي تفقد أثناء عملية تصنيع المنتجات الغذائية

وثمة أهمية أخرى للتدعيم الغذائي تتمثل في أن بعض المواد الغذائية يتباين محتواها من العناصر المغذية باختلاف المواسم وأصنافها الوراثية، أضف إلى ذلك ما تروج له بعض الشركات العالمية من أهمية بعض المكملات الغذائية في زيادة نسبة الذكاء وخصوصاً لدى الأطفال بحيث تساعدهم على تذكر وحفظ ما يدرسونه في المدارس.

وهذه المبررات التي تشجع على عملية التدعيم الغذائي تقابلها مبررات أخرى موضوعية توصل إليها الباحثون على امتداد عقود طويلة من الدراسات، فمثلاً تبين أنه خلال عملية طحن القمح يفقد جزء مهم من مجموعة الفيتامينات (ب)، وعملية الطهو التقليدية وخصوصاً الخضراوات واللحوم تؤدي إلى فقد عناصر مغذية كثيرة.

كما بينت الدراسات أن الألياف والفيتات Phytate الموجودة في الأغذية النباتية تعمل على منع امتصاص بعض العناصر الغذائية المهمة للجسم، كالمغنيسيوم والكالسيوم والحديد والزنك، ومن ثم ينبغي تزويد الجسم بهذه العناصر. إضافة إلى ذلك فإن بعض المغذيات

تساعد الجسم على زيادة نسبة مغذ آخر، كزيادة الحديد بوجود الفيتامين (ج) وزيادة الكالسيوم بوجود الفيتامين (د).

اختلاف الأنماط الغذائية

هذه المبررات التي تشجع على عملية التدعيم الغذائي لا يمكن التعامل معها بصورة مطلقة ولكل الشعوب في العالم، فالنمط الغذائي يختلف من مكان إلى آخر، ومن ثقافة إلى أخرى، ومن ثمّ لا بد من معرفة النمط التغذوي الوطني والحالة الغذائية للسكان، بحيث تضم الوجبات الغذائية اليومية كل العناصر الغذائية التي نصت عليها المقررات اليومية RDA.

وهذا ما دعت إليه الجمعية الطبية الأمريكية التي ذكرت أنه في حال حدوث نقص في أحد العناصر المغذية في أي منطقة سكانية، فإنَّ التدعيم بذلك المغذي يعتبر أمراً إجبارياً، وعلى السلطات المسؤولة عن غذاء وصحة المواطنين الالتزام به.

وترى إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) أن عملية التدعيم الغذائي وسيلة فعالة لتحسين الحالة التغذوية للإنسان، إلا أنها تحذر من عمليات التدعيم العشوائي، التي تحمل آثارا سلبية على صحة الإنسان وقد تؤدي إلى عدم توازن في بعض العناصر الغذائية في الغذاء، ناهيك عن عمليات الترويج التجارية التي يشوب بعضها عمليات خداع. وتشدد إدارة الغذاء والدواء الأمريكية على ضرورة عدم حاجة الأغذية الطازجة كاللحوم والأسماك والدواجن إلى التدعيم.

أنواع المكملات الغذائية

تجمع كثير من المراجع الطبية على تصنيف المكملات الغذائية إلى خمسة أنواع رئيسية هي: الفيتامينات، والأملاح المعدنية، والأحماض الأمينية، والمركزات البروتينية، والألياف. وفما يلي تعريف بتلك المكملات الغذائية:

1 - الفيتامينات:

مركبات كيميائية عضوية ضرورية للنمو والصحة، ولبناء أنسجة الجسم، وهي تساعد على التعافي من بعض الأمراض. وكلمة فيتامين مشتقة من فيتا وتعني الحياة، وأمين وتعني مركباً عضوياً. ويعود الفضل في إطلاق كلمة فيتامين إلى العالم البولندي فونك وذلك في عام 1911، إذ كان يعتقد أن جسم الإنسان يحتاج فقط إلى البروتينات والكربوهدرات والدهون والماء والأملاح المعدنية، ثم تبين لاحقاً أن هناك عناصر مجهولة ضرورية لصحة جسم الإنسان ونموه وهي ما يعرف بالفيتامينات.

وتتعدد أنواع الفيتامينات التي يحتاج إليها جسم الإنسان، ومن أهمها الفيتامين (أ) الذي يقوي جهاز المناعة في الجسم ويساعد على عملية تصنيع البروتين، ويحمي الجلد والجهاز التنفسي والمعدة والأمعاء والكليتين، وهو مهم للجهاز البصري ويؤدي نقصه إلى الإصابة بالعمى الليلي. وكما أن هذا الفيتامين مهم جدا لصحة الجسم، فإن الجرعات الزائدة منه تكون ضارة وخصوصاً للحوامل.

وتراوح المقررات اليومية من الفيتامين (أ) بين 750 و1500 ميكروغرام مكافئ ريتينول. ويتم التدعيم بالفيتامين (أ) باستخدام الريتينول أو الكاروتين. وتتم الإشارة إلى كمية الفيتامين (أ) بوحدة الميكروغرام ريتينول أو مكافئات الريتينول.

ومن الفيتامينات المهمة أيضاً التي تدعم بعض المواد الغذائية وخصوصاً الحليب بها،

هل المكملات الغذائية غذاء أم دواء؟

المكملات الغذائية لا تصنف كأدوية، على الرغم من أنها تسهم في الوقاية من بعض الأمراض، وتحسن الحالة الصحية للإنسان، وتساعد على الشفاء من بعض العلل والأمراض، فهي تساعد العلاج وتدعم الجسم في التغلب على ما أصابه من وهن.

وهذا يتماشى مع التعريف الدقيق للدواء، فمثلاً عرف القانون الفرنسي الدواء بأنه مادة أو مركب من مواد يمتلك خصائص شفائية ووقائية تجاه أمراض إنسانية، كما يمكن أن يعرف الدواء بأنه كل منتج يحتوي على مادة لها تأثير علاجي، وعليه فإن المكملات الغذائية لا تحمل دلالات علاجية.

وقد حدد القانون الأمريكي في عام 1994 المكمل الغذائي الصحي الذي يشمل الأحماض الأمينية والمعادن والفيتامينات والأعشاب وكل المنتجات التي تدل الملصقات المثبتة فيها على خصائصها العلاجية، من دون الإشارة إلى أنواع الأمراض التي يجب علاجها.

> أظهرت الدراسات التغذوية أن جسم الإنسان يحتاج إلى 12 نوعاً من الفيتامينات يتم الحصول عليها عن طريق الغذاء ويؤدي نقصها إلى إصابة الإنسان بعدد من الأمراض

الفيتامين (د) أو فيتامين أشعة الشمس، وتحرص كثير من الدول التي لا تسطع فيها أشعة الشمس بشكل كاف على توفير هذا الفيتامين كمكمل غذائي.

وتكمن أهمية هذا الفيتامين في أنه يساعد الجسم على امتصاص الكالسيوم والاحتفاظ بالفسفور، فيساهم في نمو وتقوية العظام والأسنان ويحول دون الإصابة بكساح الأطفال. وتراوح المقررات اليومية من الفيتامين (د) بين 2.5 و5 ميكروغرامات.

أما الفيتامين (هـ) الذي تتوفر منه مستحضرات طبيعية وأخرى صناعية فتبلغ الجرعة اليومية منه نحو 10 مليغرامات، وهو مقاوم لعملية تخثر الدم، ويساعد على تكوين الخلايا الحمراء في الدم ويحسن من قوة العضلات. وينصح بعض الأشخاص كالمدخنين بتناول مكملات من هذا الفيتامين.

وتعتبر مجموعة الفيتامينات (ب) من الفيتامينات المهمة للجسم، التي يتم تضمين كثير منها في المكملات الغذائية، ويبلغ عددها 12 فيتامينا، ومنها الفيتامين (ب1) (الثيامين Thiamine) الذي يتسبب نقصه بالإصابة بمرض (البري بري) المؤدي لالتهاب الأعصاب، أما الفيتامين (ب2) (الرايبوفلافين Riboflavine)، فيضاف على صورة مسحوق ملح الصوديوم إلى فوسفات الرايبوفلافين ويسبب نقصه الإصابة بالضعف العام وفقدان النمو. ومن فيتامينات (ب)، الفيتامين (ب 6) (بيريدوكسين Pyridoxine)

> بعض المغذيات تساعد الجسم على زيادة نسبة مغذ آخر كزيادة الحديد بوجود الفيتامين (ج) وزيادة الكالسيوم بوجود الفيتامين (د)

الذي يعاني كثير من الأطفال الذين يعتمدون على الحليب الصناعي من نقصه بسبب تلفه بالحرارة، ويؤدي نقصه إلى اليقظة الدائمة والتأثر السريع بالمنبهات الخارجية، لذا تلجأ كثير من الشركات المنتجة لحليب الأطفال الصناعي إلى إضافته لمنتجاتها.

2 - الأملاح المعدنية:

يحتوي جسم الإنسان على عدد من المعادن وأشباه المعادن، وهي تشكل جزءاً مهماً من الإنزيمات، وتنظم كثيرا من الوظائف الفزيولوجية في الجسم، كنقل الأكسجين إلى الخلايا، وتسهم في نمو وصحة العظام. ويتعرض بعض فئات المجتمع لنقص المعادن وأشباهها، فالنساء الحوامل والأطفال معرضون أكثر من غيرهم لنقص نسبة الحديد، وكبار السن معرضون لنقص الزنك، والمصابون بهشاشة العظام بحاجة إلى الكالسيوم.

وكان الاعتقاد السائد حتى وقت قريب أنَّ عملية التدعيم الغذائي بالمعادن يجب أن تطال ثلاثة أنواع هي: اليود والحديد والكالسيوم، لكن تبين حديثاً أن هناك عدداً آخر من المعادن المهمة للجسم، كالزنك والنحاس والمغنيسيوم والمنغنيز والسيلينيوم والمولبدنيوم والكروميوم، وهذه العناصر يحتاج إليها الجسم يوميا بكميات متفاوتة، وإذا تبين وجود نقص فيها، ينبغي توفيرها للجسم من خلال المكملات، وخصوصاً عند الإصابة ببعض الأمراض، أو لدى الحوامل أو للأشخاص الذين يطبقون أنظمة الحمية وبرامج إنقاص الوزن.

ومن الطرق التي يتم تزويد الجسم بها بهذه العناصر المهمة، إعداد مزيج منها وخلطها مع أساس مثل الدكستروز أو المالتودكسترين، حيث يتم ضمان دقة نسب هذه العناصر والتجانس وسهولة التعامل معها، وعملية التدعيم الغذائي بالمعادن يجب أن تتم بحذر وانتباه؛ لأنَّ زيادة نسب بعضها، يؤدي إلى حدوث مشكلات صحية، وخصوصاً بعض العناصر النادرة، كالسيلينيوم والمولبدنيوم واليود والنحاس، فحاجة الجسم إليها قليلة جداً، وزيادتها في الجسم تؤدي إلى حدوث أعراض التسمم بها.

3 - الأحماض الأمينية والمركزات البروتينية:

الأحماض الأمينية هي وحدات كيميائية في بناء بروتينات الجسم، وهي ضرورية للجسم ولا غنى عنها؛ نظراً لاحتوائها على 20% من النتروجين اللازم لبناء أنسجة وخلايا الجسم، فالأحماض الأمينية ترتبط فيما بينها بشكل دقيق ومحدد لتكوين البروتينات ومجموعات البروتينات، والتي تكون بالتالي العضلات والأربطة والأوتار والأعضاء البشرية والغدد والشعر، كما تعمل البروتينات على تكوين الإنزيمات والهرمونات.

ويحتوي الجسم على 28 حمضاً أمينياً، وهي تقسم إلى أحماض أمينية أساسية كالليوسين واللأيسين والفاليان والإيسوليوسين والميثيونين، وأحماض أمينية غير أساسية كالأرجينين والأسبارتيك والجلايسين.

ومنذ خمسينيات القرن الماضي تم تدعيم الأغذية بالأحماض الأمينية، وخصوصاً الحامضين الأمينيين الليسين والميثيونين، وكذلك المركزات البروتينية، كتدعيم الخبز والحلويات السكرية والسمك.

ومع تنوع مصادر الغذاء في الوقت الحالي وخصوصاً في الدول المتقدمة والغنية، قل الاهتمام بمثل هذه المدعمات، لكن في الدول التي تعاني سوء التغذية، فإن البرامج الغذائية الموجهة لها تأخذ في الحسبان عملية التدعيم بالأحماض الأمينية.

4 - الألياف:

للألياف أهمية كبيرة لسلامة الجهاز الهضمي واضطرابات والتهاب القولون. وقد تناولت كثير من الدراسات العلاقة بين توافر الألياف في الأغذية والإصابة بعدد من الأمراض، من أهمها أمراض القلب والسكري والسرطان والإمساك.

والمصدر الأساسي لها غلاف الحبوب والبقوليات وقشور الفاكهة، وهي لا تعد من المغذيات حيث ينتهي بها المطاف في فضلات الطعام.

وللنظام الغذائي دور مهم في تزويد الجسم بحاجته من الألياف النباتية، التي تقدر بنحو 35 غراماً في اليوم الواحد، وقد لوحظ أن الأشخاص الذين يعيشون في المناطق الريفية يتناولون أكثر من ذلك بكثير، في حين أن سكان المدن الذين يعتمدون على الوجبات الجاهزة لا يزيد ما يتناولونه من الألياف على 10 غرامات في اليوم الواحد.

ويمكن الحصول على الألياف من عدد كبير من الأطعمة، كالحمص والفول والعدس والسبانخ والملوخية والملفوف والباذنجان ونخالة القمح وقشور الفواكه، لكن كثرتها قد تحرم الجسم من كثير من الفيتامينات والأملاح المعدنية حيث يفقد الجسم قدرته على امتصاص تلك الفيتامينات والمعادن.

وتعد الأغذية الطبيعية أهم مصادر الألياف، لكن إذا تبين وجود نقص فيها، فيمكن الحصول عليها من مكملات الألياف النباتية، وهذا لا يعني الاستغناء عن تناول الأطعمة النباتية الطبيعية الغنية بالألياف. ■

محاذير المكملات الغذائية

على الرغم من أهميَّة المكملات والمدعمات الغذائية، فإنَّ تناولها يجب أن يكون لأهداف محددة وضمن نظام تغذوي دقيق، فالكميات الزائدة من الفيتامينات والمعادن والأحماض الأمينية تعد أمراً غير مرغوب فيه، وقد تتسبب بمشكلات صحية خطرة.

أمَّا المعادن فإنَّ تناول الجرعات الزائدة منها يشكل خطراً صحياً لا يستهان به وخصوصاً العناصر النادرة منها، فزيادة أحدها قد تؤثر على نسبة وجود عنصر آخر، ومثال ذلك أنَّ النسبة العالية من الحديد تؤدي إلى نقص الزنك، وزيادة المغنيسيوم في الجسم تؤدي إلى احمرار البشرة والإحساس بالعطش وانخفاض ضغط الدم.

ومن الآثار غير المرغوبة للمكملات الغذائية أنَّ بعضها يقلل من فعالية الأدوية، ومن ثمّ ينبغي طلب الاستشارة الطبية من قبل المرضى الذين يتناولون بعض الأدوية والمكملات الغذائية، لمعرفة أثر تناول المكمل على فعالية العلاج.

ولا شك أن استهلاك المكملات الغذائية دون اطلاع على تركيبها ودون معرفة حاجة أجسامنا إليها، هو من السلوكيات التغذوية الخاطئة، فليس كل الناس بحاجة إلى مكملات غذائية عند تناول الطعام الصحي المتوازن، إذ يتفق الباحثون والمتخصصون في التغذية على أن بعض فئات المجتمع بحاجة لبعض أنواع المكملات، كالرياضيين الذين يبذلون مجهوداً جسمانياً كبيراً، والأطفال الذين لا يحصلون على غذاء متوازن وصحي، والنباتيين ومن يطبقون أنظمة الحمية وتخسيس الوزن، مع التأكيد على أن تناول تلك المكملات ينبغي أن يكون باستشارة اختصاصي في مجال التغذية لتقدير حاجات أجسامنا إليها وتحديد الكمية المناسبة بعيداً عن العشوائية والانجرار وراء الإعلانات التجارية.

محركات البحث والإبحار في الشبكة العنكبوتية

م. محمد البسام *

لم يعد البحث عن كلمة ما، أو معلومة محددة، أو عبارة معينة، يحتاج إلى التنقيب في عشرات الكتب، أو التفتيش في رفوف المكتبات، أو الغوص العميق في الذاكرة البشرية . ولم تعد تلك الساعات الطوال التي تستغرقها عملية البحث والتنقيب عقبة تؤرق الباحثين، أو تشغل همّ الدارسين، بعد أن أصبحت تلك الساعات دقائق معدودة، أو ثواني قليلة، وصارت تلك الكلمات أو المعلومات أو العبارات بين يدي الإنسان من خلال حاسوبه أو هاتفه الذكي.

فلقد صارت محركات البحث search engine - بقدراتها الذكية وإمكاناتها الكبيرة وبرامجها المتنوعة - أداة طيعة في خدمة الإنسان، تبحر به في عالم الشبكة العنكبوتية العالمية (الإنترنت) لتأخذه إلى أمكنة فسيحة، تضع بين يديه المعلومات في إطارات متنوعة، وأشكال مختلفة، ومؤثرات صوتية وبصرية باهرة.

* متخصص في مجال التخطيط وعلم الحاسوب (الكويت).

وغدت محركات البحث في العصر الحديث أداة لا غنى عنها لجميع الباحثين والدارسين، ووسيلة أساسية لكل الطلبة الراغبين في البحث عن معلومة علمية أو مسألة دراسية تفيدهم في مراحلهم التعليمية، كما غدت المقصد الرئيسي لكل متصفحي الإنترنت الراغبين في معرفة معنى من المعاني، أو البحث عن معلومة ما أو عن فندق أو مستشفى أو شركة طيران، أو عن الطعام أو الصحة أو الملابس.. إلخ.

وعملية البحث في مواقع الإنترنت تعتمد على استقراء صفحات الوب web page «وهي مجموعة من الوثائق المترابطة interlinked documents في نظام نصوص ممنهلة hypertext system، تكوِّن بمجموعها شبكة الإنترنت العالمية»، بواسطة متصفِّح وب Web browser، يبحث عن وثائقَ جديدة في الإنترنت، ويُخزِّن عناوينَها والمعلوماتِ المتعلقةَ بها في قاعدة بيانات (فهارس) تستطيع محركات البحث النفاذَ إليها، وعرْضَ الصفحات التي تُطابق كلمةَ ما أو عبارة معينة يحددها الباحث.

وبعد أن ازدادت مواقع الشبكة العنكبوتية بصورة كبيرة وتنوعت صفحاتها، لجأت الشركات الكبرى إلى التخصص في مجال محركات البحث، لتخدم كل مجموعة من المحركات موضوعاً أو شكلاً مخصصاً من أوعية معلومات الشبكة العنكبوتية، ولم يكن التخصص في الشكل والموضوع فحسب، بل تعدى ذلك إلى التخصص في مناطق جغرافية محددة تنتمي إليها صفحات الإنترنت فيما يعرف Regional Search Engines، واستمر ذلك التخصص وصولاً إلى الجيل الأكثر تقدماً من محركات البحث العادية، وهو محركات البحث المتعددة Meta Search Engines.

وتعرف محركات البحث بأنها أدوات بحث تعمل من خلال استراتيجيات محددة للبحث في حقول أو وثائق نصية، كما تبحث عن أشياء معينة كالصور والخرائط والأشكال الأخرى في بيئة محددة هي شبكة الإنترنت، وذلك يعني أنها تبحث في ملايين المواقع ومليارات الكلمات في وقت محدد، وتتميز

أطلق أول محرك بحث بدائي عام 1990 في كندا تبعه محرك آخر في الولايات المتحدة عام 1991 وبالدمج بين خدماتهما انطلقت محركات متميزة عام 1993

بسرعة الاستجابة وعادة ما تكون إجاباتها إما مواقع على الإنترنت تتوافر فيها كل المصطلحات التي جرى البحث عنها أو بعضها، أو مواقع محددة سلفاً من خلال ما يعرف بأدلة البحث. وتختلف محركات البحث عن بعضها في أسلوب العمل، فمثلاً: تحتفظ قاعدة بيانات محرك البحث altavista بكل تفاصيل صفحة الوب المخزنة عليها، أما محركات البحث الأخرى فقد تحتفظ بالعناوين الرئيسية للصفحة فقط، وهذا ما يؤدي إلى اختلاف شكل ودقة نتائج البحث الظاهر للمستخدم.

نظرة تاريخية

في نهاية عقد السبعينيات تم تطوير مجموعة من القواعد والنظم والإجراءات المشتركة التي تعمل من خلالها شبكة الإنترنت، بحيث تجعل الحواسيب تتواصل وتتبادل المعلومات مع بعضها، وأطلق عليها تسمية (Protocol)، ثم استخدمت هذه البروتوكولات بحلول عام 1980، وفي عام 1983 طالبت وكالة مشروعات أبحاث الدفاع المتطورة في الولايات المتحدة (Darpa)، باستخدام ما عرف ببروتوكولات (TCP/IP)، لكل الشبكات المترابطة.

وفي أواخر الثمانينيات ارتبطت بالإنترنت شبكات أخرى، من فرنسا واليابان والمملكة المتحدة، وغيرها من دول العالم، وساهمت أوروبا بممرات للنقل السريع مثل (Nordu Net)، لغرض توفير إمكانات ربط أكثر من مئة ألف حاسوب متفرقة عبر عدد كبير من الشبكات.

ومع بداية التسعينيات انتشرت الإنترنت لتغطي رقعة واسعة من العالم، وانضمت إليها آلاف الشبكات، ويعود الفضل في ذلك إلى تطبيق بروتوكول (TCP/IP). وبلغ عدد الشبكات حينها نحو (5000) شبكة في أكثر من (36) دولة، وارتبط بها أكثر من 7000 ألف حاسوب، وشهدت دخول شبكات أخرى إليها، زودتها بالصوت والصورة، وأدوات الإعلام المتعدد الوسائط.

ويعود تاريخ اختراع أول أداة بحث على الإنترنت إلى عام 1990 عندما تمكن الطالب في جامعة ماكغيل الكندية آلان إمتاج من اختراع أول أداة بحث. وكانت فكرته تعتمد على بناء قاعدة بيانات للملفات أطلق عليها اسم Archie (آرشي) المشتق من كلمة Archives أي أرشيفات.

وكان (Archie) برنامجاً حاسوبياً ذا قدرات محدودة يحمِّل قائمة بالملفات الموجودة في مواقع نقل الملفات ضمن شبكة من الحواسيب المرتبطة معاً. وفي سنة 1991، طرح الطالب في جامعة مينيسوتا الأمريكية مارك ماك كاهيل برنامجاً حاسوبياً سماه (Gopher) يقوم بأرشفة النصوص العادية

الموجودة في المواقع و التي أصبحت فيما بعد مواقع وب.

واعتمادا على هذين البرنامجين، ومع التطور الحاصل في البرامج الحاسوبية، وانتشار الإنترنت بصورة كبيرة في عام 1993 انطلقت ثورة في مجال محركات البحث، كانت شرارتها برنامجاً يدعى (Wandex) أطلقه ماثيو غراي (في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا) ذلك العام، وجمع فيه بين خاصية البحث عن الملفات والنصوص داخل صفحات الوب عبر الاعتماد على خاصية الأرشفة في المواقع. وتبعه محركات أخرى منها (Aliweb) الذي ظهر عام 1993، و(WebCrawler)، الذي ظهر عام 1994.

وهذا البرنامج الأخير أتاح للمستخدمين حرية البحث عن أي كلمة على أي صفحة وب، وهو ما صار قاعدة لكل محركات البحث الكبرى منذ ذلك الوقت.

ثم أخذت محركات البحث تنتشر بصورة تجارية حتى صارت مركز استقطاب للاستثمارات الراغبة في الاستفادة من الطفرة في الإنترنت التي شهدها العقد الأخير من القرن الماضي.

وهنالك فرق جلي بين محرك البحث ودليل البحث، فمحرك البحث هو – كما ذكر آنفا- أداة برمجية (آلية) تتيح البحثَ عن كلمات وعبارات محدَّدة في النصوص، وفي

> **هنالك ثلاثة أنواع رئيسية لمحركات البحث المعروفة عالميا يندرج تحت كل نوع منها عدد من الأنواع الفرعية المتخصصة**

مواقع الإنترنت، أما دليل البحث فهو يعمل بواسطة أشخاص متخصصين، وما يحدث هو أن العديد من المواقع يتم تسليمها إلى دليل ما، ثم يتم فرزها وتبويبها وفق تصنيف معين، ولأن هذه الأدلة تدار بشريا فإنها قادرة على توفير معلومات أكثر دقة.

وتقدم الأدلة للمستخدم طريقة سريعة للبدء بعمليات البحث عن المعلومات بواسطة تفحص الموضوعات المصنفة التي تعرضها، إذ يندرج تحت كل موضوع لائحة من الموضوعات الفرعية، التي تتيح للمستخدم إمكان تفحصها تباعا إلى أن يصل إلى المعلومات المطلوبة، وفي حال عدم وجود المعلومات تحت الموضوع الذي اختاره المستخدم، فإنه يختار موضوعاً رئيسياً آخر ليقوم بالبحث في تفرعاته من جديد، وهكذا... لكن ينبغي التوضيح أن هناك عدداً من أدلة البحث تعمل أيضا كمحركات منها: yahoo – altavista – excite، وتم أخيراً إطلاق موقع بحث عربي بعنوان (yaarabi).

مراحل عملية البحث

تتكون عملية البحث من ثلاث مراحل رئيسية تمثل الأجزاء الأساسية لأي محرك بحث، وهي:

1 - برنامج العنكبوت

يستخدم هذا البرنامج للعثور على صفحات جديدة على الوب لإضافتها إلى قاعدة البيانات الخاصة بالمحرك، ويسمى هذا البرنامج أيضا (الزائر)؛ لأنه يبحر في الإنترنت بهدوء لزيارة صفحات الوب الجديدة والاطلاع على محتوياتها، وبصورة خاصة الكلمات الرئيسية (المفتاحية)، كما يتصفح الروابط (الوصلات) الخاصة بتلك الصفحات للاطلاع على مضمونها. ويأخذ هذا البرنامج مؤشرات المواقع من عنوان الصفحة، والكلمات الرئيسية التي تحتوي عليها. وترمي محركات البحث من الزيارات المعتادة و الدورية المتعاقبة إلى المواقع وروابطها إلى وضع النصوص المتاحة على تلك المواقع على فهارس محرك البحث، ليتمكن المحرك من العودة إليها فيما بعد، إضافة إلى الاطلاع على التعديلات المتلاحقة التي يتم إدخالها على المواقع المفهرسة.

محرك البحث (غوغل)

صار محرك البحث (غوغل) أشهر محركات البحث، وأوسعها انتشاراً، بفضل المميزات الكثيرة التي يتمتع بها، وارتباطه بأشهر الشركات العاملة في مجال الحواسيب وبرامجها وتطبيقاتها.

وتتم عملية الفهرسة في ذلك الموقع عبر إنسالات (روبوتات) تتصفح الشبكة دورياً وتفهرس مواقعها، وتحتفظ بالمعلومات الموجودة في المواقع في مخدِّمات ضخمة. وكون المعلومة موجودة ضمن قائمة فهرسة غوغل لا يعني أن الصفحة موجودة حالياً، فقد يكون الموقع قد أقفل، والفهرسة موجودة كنسخة احتياطية (أي أهم محتويات الصفحة الرئيسية). فإذا بحث المتصفح عن كلمة ما، ووجد النتيجة على ذلك الموقع الشهير، ثم ضغط على النتيجة فتبين أن الموقع قد أقفل أو منع دخوله أصلاً من جهة ما، يمكن حينها للمتصفح الضغط على عبارة (نسخة مخبأة) للاطلاع على أهم محتويات الصفحة المطلوبة أو العنوان المطلوب.

إن غوغل يفهرس أكثر مواقع الإنترنت لكن لا يعني ذلك أنه يفهرسها جميعها، وإذا لم يجد المتصفح غايته في ذلك الموقع فلا يعني ذلك أنها غير موجودة مطلقاً.

ويتيح ذلك المحرك خدمات كثيرة، منها خدمة الترجمة إلى لغات عدة، وخدمة (منبه المحتوى) التي يحدد فيها المستخدم كلمة أو كلمات، وكلما ظهرت صفحات على الإنترنت تحوي هذه الكلمات نبه محرك البحث المستخدم عن طريق البريد الإلكتروني، وخدمة الصور. كما يتيح خدمتين مهمتين للبحث العلمي؛ الأولى: البحث في نطاق نصوص الكتب عن طريق الموقع (print.google.com)، والأخرى: البحث في نطاق الأبحاث والدراسات الأكاديمية عن طريق الموقع (scholar.google.com).

أنواع محركات البحث

هنالك ثلاثة أنواع رئيسية لمحركات البحث يندرج تحت كل نوع منها عدد من الأنواع الفرعية:

1 - محركات البحث العامة:

هي محركات شمولية يستخدمها المتصفحون بصورة واسعة، ومن أهمها: google وyahoo.

2 - محركات البحث المتخصصة:

تُعنى محركات البحث المتخصصة باسترجاع موضوعات خاصة أو صفحات وِب متخصصة، ويدخل ضمن هذا النوع من المحركات: محركات البحث عن الصور والوسائط المتعددة المختلفة مثل كوربيس Corbis، وميوزيك سيرش Music Search، ومحركات البحث عن الأخبار، ومحركات البحث الشخصية، ومحركات البحث الإقليمية، ومحركات البحث عن عناوين البريد الإلكتروني مثل بيك سيرتش Pic Search، ومحركات البحث المخصصة للأطفال، ومحركات البحث النقَّالة.

وعلى سبيل المثال، فإن محركات بحث الصور أحد أنواع محركات البحث المتخصصة التي تشهد انتشارا كبيرا. وتتميز الأدوات المتخصصة في بحث الصور عن الوسائط الأخرى بأنها تتكون من فئتين متباينتين في العمل هما؛ محركات بحث الصور، وقواعد بيانات الصور. وكلا النوعين يختلف عن الآخر في طبيعة التعامل مع الصور من ناحية التحليل المادي والموضوعي.

3 - محركات البحث البينية:

هي محركات بحث لا تمتلك قاعدة بيانات خاصة بها، بل تستعين بقواعد بيانات محركات البحث الأخرى من أجل إجابة طلبات المستخدمين. فتتولى محركات البحث البينية مهمة إرسال الاستعلامات إلى محركات بحث متعددة وأدلة وِب وقواعد بيانات أخرى. وتُجمّع الإجابات وتوحدها باستخدام عدة طرق لتحديد مواءمة الوثائق في تلك الإجابات. تحدد المواءمة بحساب مجموع مواءمات محركات البحث التي وجدت الوثيقة أو حساب معدلها. ومن ثمّ تُعطى صفحات الوِب تغطية واسعة.

2 - برنامج المفهرس

يمثل برنامج المفهرس قاعدة بيانات ضخمة تستخدم لتوصيف صفحات الوب التي عثر عليها برنامج العنكبوت، وتعتمد على بعض المعايير مثل الكلمات الأكثر تكرارا من غيرها. وتختلف محركات البحث عن بعضها في هذه المعايير، إضافة إلى اختلافها في خوارزميات البحث.

3 - برنامج محرك البحث

يختلف التعامل في هذه المرحلة التي تعد الثالثة عن المرحلتين السابقتين؛ حيث يتعامل محرك البحث مع المستفيدين وليس مع صفحات الوب. وترتكز هذه المرحلة على إعداد مجموعة من استراتيجيات البحث مكونة من مجموعة من آليات البحث يتعامل بها الباحثون عن المعلومات مع قاعدة بيانات المحرك لاستدعاء مصادر معلومات الشبكة. ويأخذ هذا الجزء من عمل محرك البحث أهمية أكبر من الجزءين السابقين؛ نظرا لأنه الواجهة التي يتعامل معها المستفيد من كل أجزاء محركات البحث والذي يبني عليه المستفيدون تقييمهم لأداء محركات البحث.

وبالقدر الذي تكون عليه كفاءة آليات البحث يكون أداء المحرك في تحقيق الهدف المنشود، الذي يختلف من مستخدم إلى آخر.

وعادة ما يكون طلب المستخدم البحث عن كلمة أو عبارة، وتمكّن محركات البحث عادةً من استخدام بعض المعاملات لتوفير خيارات إضافية لعملية البحث. مثلاً: تستخدم علامات التنصيص " " للبحث عن العبارة المحددة بين هذه العلامات كما هي، ويُستخدَم رمز النجمة * للبحث عن كلمة عُلِمَ أحد مقاطعها، وعلامة + قبل الكلمة لتصبح هذه الكلمة إجبارية، وبالعكس عند وضع علامة - قبل الكلمة، فالمطلوب هو عدم ورود الكلمة في الصفحات المسترجعة.

كما يستخدم المعامل المنطقي AND للبحث عن الصفحات التي تحتوي على الكلمتين الموجودتين قبله وبعده، والمعامل OR للبحث عن الصفحات التي تحتوي على أي من الكلمتين الموجودتين قبله وبعده، والمعامل NOT للبحث عن الصفحات التي لا تحتوي على الكلمة التي تليها، والمعامل NEAR للبحث عن الصفحات التي تكون فيها الكلمة الموجودة قبل NEAR قريبة من الكلمة الموجودة بعدها، وغيرها من المعاملات. كما تمكّن محركات البحث من تحديد مجالات البحث للوصول إلى نتائج أكثر دقة. ■

تَصدر «**مجلة العلوم**» شـهريا منذ عـام 1986 عن «**مؤسسة الكويت للتقدم العلمي**»، وهـي فـي ثلثي محتوياتها ترجمة عـربية لمجلـة «**ساينتفيك أمريكان**» التـي تصدر منذ عام 1845 وتُعَدُّ من أهم المجلات العلمية المعاصرة، وتترجم هذه المجلة حاليا إلى ثماني عشرة لغة عالمية.

نقرأ في العددين 4/3 (2013) من العلوم ما يلي:

SCIENCE AND SOCIETY

America's Science Problem

العلم والمجتمع

مشكلة العِلم في أمريكا

<L. Shuto أوتو>

لقد واجهت الولاياتُ المتحدةُ بشجاعةٍ الحكوماتِ المستبدةَ اليمينية منها واليسارية، وربما تواجِهُ الآن بجسارة تحديا أعظم من الداخل.

QUANTUM PHYSICS

A New Enlightenment

فيزياء كمومية

حركة تنوير جديدة

<G. موسَّر>

فيما مضى، بدت النظرية الكمومية أنها آخر مسمار يُدقُّ في نعش الاستدلال العقلي المحض، أما اليوم فتبدو وكأنها المخلِّص له.

PHYSIOLOGY

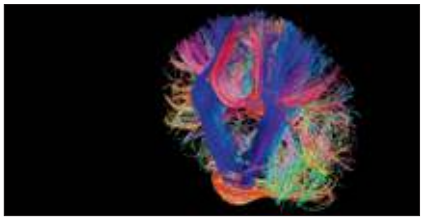
The Limits of Breath Holding

فيزيولوجيا

الحد الأقصى لحبس النَّفَس

<M. J. باركر>

إن حاجة الدماغ إلى الأكسجين هي التي تتحكم في المدة التي يمكنك أن تحبس نفسك خلالها؟ هذا تعليل منطقي إلا أنه ليس صحيحا تماما.



NEUROSCIENCE

The Human Brain Project

علوم عصبية حديثة

مشروع الدماغ البشري

<H. ماركرام>

من خلال بناء محاكاة رقمية واسعة للدماغ، يمكننا تغيير مجرى الطب واختراع حواسيب أكثر قدرة.

ATMOSPHERIC SCIENCE

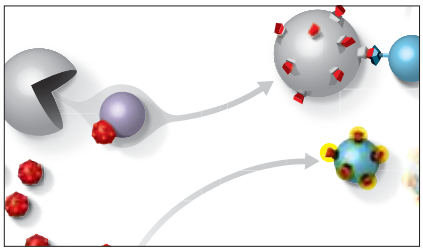
Deadly Rays from Clouds

علم الغلاف الجوي

أشعة قاتلة من السحب

<J. R. وِيَر> – <D. M. سميث>

تُطلق العواصف الرعدية عصفات قوية من أشعة گاما وأشعة إكس (الأشعة السينية)، كما تقذف إلى الفضاء حزمة من الجسيمات ومن المادة المضادة.



HEALTH

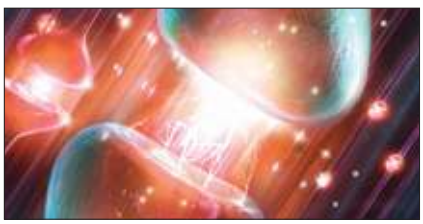
Secrets of the HIV Controllers

صحة

أسرار كابحي فيروس العوز المناعي البشري

<B. D. ووكر>

يصاب بعض الناس بعدوى الڤيروس HIV، لكنهم يتمكنون من كبح جماح هذا الڤيروس بصورة طبيعية. ومن ثم، فإن دراسة الكيفية التي يقومون من خلالها بذلك قد تمكننا من تطوير علاجات جديدة – وربما إنتاج لقاح ضد مرض الإيدز.



NEUROSCIENCE

The Language of the Brain

علوم عصبية

لغة الدماغ

<T. سيجنوفسكي> – <T. ديلبروك>

إننا قادرون على فهم العالَم، لأن أدمغتنا تُعنى عناية بالغة الدقة بتوقيت نبضات تتدفق عبر بلايين النورونات (العصبونات).

BIOCHEMISTRY
Journey to the Genetic Interior

كيمياء حيوية
رحلة إلى داخل عالم الجينات
مقابلة أجراها <S. S. هال>

عالِم الحياة الحوسبي <E. بيرني> يجد كنوزا مخبأة في «دنا DNA خردة».

NEUROSCIENCE
This Is Your Brain in Meltdown

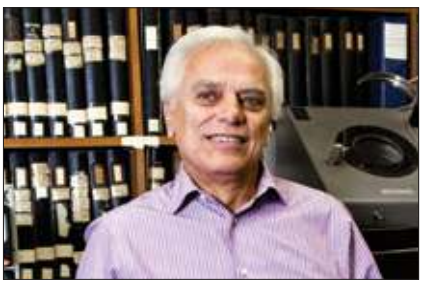
علوم عصبية
هذا هو دِماغك أثناء انهياره
<A. أرنستين> – <M. C. مارزر> – <R. سينها>

يشرح اختصاصيو العلوم العصبية كيف يمكن للكرْب تحويل العقل إلى كتلة بلا معالم.

PALEONTOLOGY
The Strangest Bird

علم المستحاثات (الأحافير)
أغرب الطيور
<R. E. فورديس> – <D. T. كسيبكا>

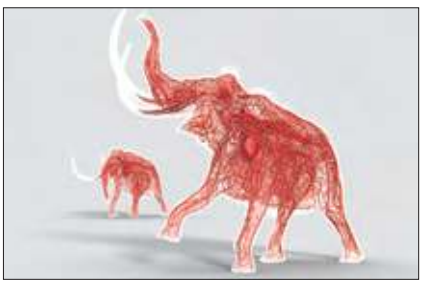
تُظهر المستحاثاتُ المكتشفة حديثا التاريخَ المذهل لتطور طيور البطريق.



BACTERIOLOGY
Phage Factor

علم الجراثيم
عامل العاثية
مقابلة أجراها <B. بوريل>

لمحاربة الميكروبات المقاومة للأدوية، فإن <V. فيتشيتي> يقوم بتجنيد الڤيروسات لمهاجمة تلك البكتيريا.



EVOLUTIONARY BIOLOGY
New Life for Ancient DNA

بيولوجيا التطور
حياة جديدة لدنا DNA قديم
<K. L. كامپل> – <M. هوفريتر>

كشفت المواد الجينية المستخرجة من أحافير تبلغ أعمارها عشرات الآلاف من السنين عن أدلةٍ مدهشة حول كيفية تعامل أجسام الماموث الصوفي مع البرد.

يشرف على إصدار المجلة **هيئة استشارية** مؤلفة من :

د. **عدنان أحمد شهاب الدين** رئيس الهيئة
د. **عبداللطيف البدر** نائب رئيس الهيئة
د. **عدنان الحموي** عضو الهيئة ـ رئيس التحرير

مراسلات التحرير توجه إلى: **رئيس تحرير** «***مجلة العلوم***»
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
ص.ب: 20856 الصفاة، 13069 ـ دولة الكويت
هاتف: 22428186 (965+) ـ فاكس: 22403895 (965+)
العنوان الإلكتروني: oloom@kfas.org.kw

الاشتراكات

	بالدينار الكويتي	أو بالدولار الأمريكي
* للطلبة والعاملين في سلك التدريس و/ أو البحث العلمي	12	45
* للأفراد	16	56
* للمؤسسات	32	112

وتحول قيمة الاشتراك بشيك مسحوب على أحد البنوك في **دولة الكويت**.

غموض الأعماق البحرية

د. طارق البكري

يشكل العالم المرئي من حولنا غرائباً باهرة، تدهشنا من شدة غرابتها. وأعماق البحار والمحيطات عالم ممتلئ بالغرائب والعجائب. وكلما عرفنا عنه شيئاً ظهرت لنا أشياء أخرى أشد غرابة.

فكل شيء في أعماق البحار والمحيطات عجيب، وكل ما يرتبط بالبحار من مخلوقات وطرق حياة يثير الدهشة.

وكان هناك اعتقاد سائد مفاده بأن الأعماق السحيقة صحارى قاحلة، لكن بعثة استكشافية ضمت علماء في مجال الأحياء من جامعة (لويزيانا) الأمريكية في نهاية عام 2009 تمكنت - مستعينة بغواصة دون ملاح - من الوصول إلى أعماق لم يصل إليها إنسان من قبل، واستطاعت جمع 680 عينة من حيوانات مجهرية تعيش في تلك الأعماق، واستطاع أولئك العلماء تحديد سبعة منها فقط، في حين كانت البقية جديدة على العلم، بما في ذلك نوع كان يلمع كجوهرة لها بريق ذهبي عندما تضيء. ويقول العلماء إن توزيع الأصناف في البحار العميقة محاط بالغموض، وأحياء هذه القيعان السحيقة متنوعة جداً لدرجة أن التعرف إلى ملء فنجان قهوة من تلك الكائنات الدقيقة يعتبر تحدياً شاقاً.

الأخطبوط الفيل

من بين أعجب الحيوانات التي عثر عليها العلماء في الأعماق السحيقة صنف نادر من الكائنات البدائية يسمى (سيرات) أو الأخطبوط المزعنف، والمعروف عادة باسم (دمبو)، لأنها تسبح برفرفة زوج من الزعانف الشبيهة بأذن الفيل، كما في شخصية ديزني الكرتونية. لكن الأصناف الاستثنائية التي اكتشفها العلماء يطلق عليها الآن اسم (جمبو دمبو)، لأنها تنمو حتى يبلغ طولها مترين وتزن نحو ستة كيلوغرامات، وهي من أكبر الأصناف التي اكتشفت على الإطلاق، كما تشهد بذلك سجلات الإحصاء الرسمي للحياة البحرية، المنظمة المظلة التي تراقب الأبحاث العالمية للمحيطات.

غرائب تثير الدهشة

من عجائب عالم البحار الدقة الفائقة لدى بعض الكائنات، مثل أسماك السلمون والسلاحف البحرية، في تحديد المكان الذي وُلدت فيه، فتجدها تعود إليه بعد سنوات دون أن تضلّ الطريق، وكأن في البحر علامات لكل منها تدرك من خلالها طريق العودة، وكأنه ثقب الحياة. ويرى بعض العلماء أنها تستفيد من المجال المغنطيسي للأرض، فكل بقعة في اليابسة أو في البحر تتميز "ببصمة مغنطيسية" محددة، ويوجد في أدمغة هذه الكائنات خلايا خاصة وبرامج معقدة تتحسس مثل هذا المجال المغنطيسي ويتم تخزينه ثم التعرف إليه لاحقاً.

كائنات طينية متناهية الصغير

رصد العلماء أيضاً أنواعاً أخرى من الحيوانات المطمورة في طين قاع البحر، لا يتعدى حجمها بضعة مليمترات، تقتات على الرواسب الساقطة من أعلى، والتي تراوح بين عوالق ميتة وبقايا جيف الحيتان الضخمة.

الشتاء البحري

يلاحظ بعض الباحثين أن دخول الشتاء يؤثر على الأحياء البحرية، حيث تتكاثر الأسماك في هذا الموسم عادة، ويُقال إن السمك في هذا الوقت يكون سميناً وغنياً بالفوائد الغذائية المختلفة، وتحفظ الأسماك وفرة توازنها بين الصيف والشتاء، بحيث تفقد أنواع معينة فوائدها شتاءً بسبب تخلصها من البيض مثل القرفا والخبّاط والجش، والعومة والهامور والسجل والقين واليريور، في حين تتخلص أسماك أخرى من بيضها في الصيف، مثل الشعري والصافي، وتصبح هزيلة وتفقد قيمتها الغذائية، ويُعد الشعري من أفضل أنواع الأسماك، لأنه يتغذى على المحار.

الحيتان الرمادية

تقضي الحيتان الرمادية الصيف وهي تتغذى في القطب الشمالي، ثم تسبح إلى الجنوب في سواحل المحيط الهادي لتتكاثر بالقرب من المكسيك. وفي الربيع تعود إلى الجنوب، وهي رحلة دورية يبلغ طولها نحو ألفي كيلومتر.

مياه حارة في عمق المحيط الهادي

تندفع مياه حارة من عمق نحو 2400 متر أسفل المحيط الهادي، من خلال تصدعات أو شقوق في قاعه. ومن غرائب هذا العمق أيضاً أن هذه الشقوق هي موطن العديد من الكائنات الحية، ومنها مجموعات من الديدان الأنبوبية العملاقة، التي يبلغ طول الواحدة منها ثلاثة أمتار، كما يعيش في تلك الشقوق السرطان والقريدس الضخمان اللذان يقتاتان على البكتيريا التي تتغذى على مواد متحللة في الماء.

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation
for the Advancement of Sciences

جائزة الإنتاج العلمي لعام 2013

دعوة للترشح

إيماناً من حضرة صاحب السمو أمير البلاد حفظه الله بأهمية رعاية العلماء والباحثين وتشجيع الكفاءات العلمية المتميزة في مختلف فروع المعرفة، وتشجيعاً لحملة الدكتوراه من أبناء البلاد على التفرغ للبحث والدراسة والتأليف والترجمة في مختلف فروع الإنتاج العلمي، ودعماً لروح التنافس البناء بين المختصين، تخصص مؤسسة الكويت للتقدم العلمي جائزة باسم "جائزة الإنتاج العلمي" تمنح سنوياً في كل من المجالات الآتية:

1. **العلوم الطبيعية والرياضية:** الفيزياء – الكيمياء – الجيولوجيا – الرياضيات – الإحصاء – الحاسوب.
2. **العلوم الهندسية:** الهندسة الكيميائية – الهندسة المدنية – الهندسة الكهربائية – الهندسة الصناعية – الهندسة الميكانيكية – هندسة البترول – الهندسة الزراعية.
3. **العلوم الحياتية:** علم النبات – علم الأجنة – علم الحيوان – علم الحشرات – الكيمياء الحيوية – الزراعة والثروة الحيوانية (وتشمل البيطرة: إنتاج الحليب والألبان – الدواجن والماشية والأسماك) – الكيمياء الزراعية – الأمراض الزراعية – البستنة والبساتين – الميكروبيولوجيا.
4. **العلوم الطبية:** التشريح – الصيدلة – وظائف الأعضاء – الميكروبيولوجيا – علم الأمراض – الأمراض الباطنية – أمراض النساء والتوليد – الأطفال – العيادة النفسية – العلاج بالأشعة – الجراحة – طب الأسنان – طب العيون.
5. **العلوم الاجتماعية والإنسانية:** علم الإنسان – علم النفس – علم الاجتماع – علم السياسة – التاريخ – الجغرافيا – التربية – اللغة العربية – اللغات الأجنبية – الفلسفة – الحقوق والشريعة.
6. **العلوم الإدارية والاقتصادية:** إدارة الأعمال – التسويق – إدارة صناعية – تمويل واستثمار – محاسبة – اقتصاد – تأمين – إدارة عامة.

قيمة الجائزة:

تتألف كل جائزة من مبلغ (10.000د.ك) عشرة آلاف دينار كويتي مع ميدالية ذهبية وشهادة تقديرية تبين مميزات الإنتاج العلمي.

شروط الترشيح للجائزة:

يشترط فيمن يرشح لنيل "جائزة الإنتاج العلمي" ما يأتي:

1. أن يكون كويتي الجنسية.
2. أن يكون حاملاً لدرجة الدكتوراه.
3. أن تكون له أبحاث منشورة أو دراسات أو تقارير علمية أو كتب منشورة بعد حصوله على درجة الدكتوراه، وألا يقل الإنتاج المقدم عن ثمانية أعمال.
4. يعامل الإنتاج المقبول للنشر معاملة الإنتاج المنشور لغرض الترشيح للجائزة.
5. أن يتم ترشيحه بنفسه أو من قبل الهيئة العلمية أو الوزارة التي يعمل فيها وذلك في أحد المجالات المذكورة سابقاً.
6. ألا يكون الإنتاج المقدم قد نال عليه جائزة من مؤسسة الكويت للتقدم العلمي أو أي مؤسسة كويتية أخرى، وألا يكون قد فاز بالجائزة من قبل،كما يمكن للفائز بهذه الجائزة التقدم بالإنتاج الفائز لجائزة الكويت.
7. أن يقدم **ثلاث نسخ** من كل إنتاج منشور مع **ثلاث نسخ** من سجله العلمي.
8. لا يعاد الإنتاج المقدم إلى صاحبه سواء فاز أو لم يفز.
9. قرارات مجلس إدارة المؤسسة نهائية ولا يجوز الاعتراض عليها.
10. تعبئة نموذج بيان السيرة الذاتية الخاص بالجائزة.
11. تقبل الترشيحات حتى نهاية **شهر أكتوبر** 2013 وترسل على العنوان الآتي:

السيد مدير عام مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

ص.ب. : 25263 - الصفاة 13113 الكويت / هاتف: 22270465 (965+) / فاكس: 22270462 (965+)

البريد الإلكتروني: prize@kfas.org.kw

كما يمكنكم زيارة موقع المؤسسة الإلكتروني: www.kfas.org

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation
for the Advancement of Sciences

جائزة الكويت لعـام 2013
دعوة للترشيح

انطلاقاً من أهداف مؤسسة الكويت للتقدم العلمي وتحقيقاً لأغراضها في تدعيم الإنتاج العلمي وتشجيع العلماء والباحثين، تقوم المؤسسة بتخصيص جوائز في مجالات العلوم والآداب والفنون والتراث وذلك وفق برامجها السنوية. وتسجل المؤسسة من خلال هذه الجوائز اعترافها بالإنجازات الفكرية المتميزة التي تخدم التقدم العلمي وتفتح الطريق أمام الجهود المبذولة لرفع المستوى الحضاري في مختلف الميادين.

وموضوعات جائزة الكويت لعام 2013 في المجالات الخمسة هي كما يلي :

1. العلوم الأساسية : الرياضيات Mathematics
2. العلوم التطبيقية : البيئة Environment
3. العلوم الاقتصادية والاجتماعية : الدراسات التربوية Studies in Education
4. الفنون والآداب : الأدب المقارن Comparative Literature
5. التراث العلمي العربي والإسلامي : التراث العلمي العربي والإسلامي Arabic and Islamic Scientific Heritage

تخصص المؤسسة سنويا في كل مجال من المجالات المذكورة جائزتين مقدار كل منهما **30000** د.ك. (ثلاثون ألف دينار كويتي)، تمنح الأولى لواحد (أو أكثر) من أبناء دولة الكويت والثانية تمنح لواحد (أو أكثر) من أبناء البلاد العربية الأخرى. كما تقدم المؤسسة مع الجائزة النقدية ميدالية ذهبية ودرع المؤسسة وشهادة تقديرية تبين مميزات الإنتاج بصورة مختصرة.

ويتم منح جائـزة الكويـت وفق الشروط الآتية :

1. أن يكون الإنتاج مبتكراً وذا أهمية بالغة بالنسبة إلى الحقل المقدم فيه ومنشوراً خلال السنوات **العشرين الماضية**.
2. ألا يكون المرشح قد نال جائزة عن الإنتاج المقدم من أية جهة أخرى.
3. تقبل المؤسسة طلبات المتقدمين وترشيحات الجامعات والهيئات العلمية كما يحق للأفراد الحاصلين على هذه الجائزة ترشيح من يرونه مؤهلا لنيلها ولا تقبل ترشيحات الهيئات السياسية.
4. يتضمن الترشيح السجل العلمي للمرشح ونبذة مختصرة عن حياته وإنتاجه ومبررات ترشيحه لنيل الجائزة.
5. لا يعاد الإنتاج المقدم إلى مرسله سواءً فاز المرشح أو لم يفز.
6. لا تقبل الاعتراضات على قرارات المؤسسة بشأن منح الجوائز.
7. على الفائز أن يقدم محاضرة عن الإنتاج الذي نال عنه الجائزة.
8. تعبئة نموذج بيان السيرة الذاتية الخاص بالجائزة (يتم إرساله عند الطلب عبر البريد الإلكتروني الخاص بالجوائز).
9. لا تقبل الأعمال الخاصة لنيل درجتي الماجستير أو الدكتوراه.
10. تقبل الترشيحات لغاية **2013/12/1م** مشفوعة بأربع نسخ من الإنتاج المقدم.

ترسل الترشيحات والاستفسارات بشأن الجائزة على العنوان الآتي :

السيد مدير عام مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
ص.ب. : 25263 - الصفاة 13113 الكويت / هاتف: 22270465 (965+) / فاكس: 22270462 (965+)
البريد الإلكتروني: prize@kfas.org.kw
كما يمكنكم زيارة موقع المؤسسة الإلكتروني: www.kfas.org

الإنسان والبحر

د. محمد العطار
مستشار - مكتب المدير العام
لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي

تعتبر البحار والمحيطات من أهم مصادر الثروة للبشر كافة، فالأسماك والكائنات البحرية الأخرى كانت ومازالت مصدراً مهماً لغذاء الإنسان، ولاستخلاص أدوية لأمراض كثيرها يعانيها البشر كأمراض الكلى، والضعف الرئوي والكبدي. ويعتبر الإسفنج وغيره من الكائنات البحرية عناصر أساسية في تركيب أدوية لعلاج أمراض عصرية كالإيدز. ومن أحدث ما توصل إليه العلماء أن تناول المرأة الحامل للأسماك يؤثر إيجابياً على النمو العقلي للجنين، وأن عدم تناوله طوال فترة الحمل يؤدي إلى نمو بطيء وربما إلى إنجاب مبكر.

يستخرج الإنسان من الصخور المرجانية ولؤلؤ المحار حلية يلبسها للزينة، ومن حوت العنبر يحصل على الروائح الطيبة، ومن قاع البحر يستخرج البترول والمعادن الأخرى. ويقدر بعض علماء الاقتصاد أن الفائدة الاقتصادية التي يجنيها الإنسان من البحار والمحيطات تبلغ نحو 2.1 تريليون دولار سنوياً.

لقد كانت البحار والمحيطات سخية جداً مع البشر منذ أن عرف كيفية استغلالها، ولكن هل كان الإنسان وفياً لها، ومحافظا عليها؟ وهل عمل على حمايتها من نشاطاته المدمرة؟ وهل تستطيع البحار والمحيطات الاستمرار في العطاء في ضوء الاستنزاف والتدمير المتواصلين لهما بكل الوسائل؟ الجواب حتماً: لا. كان العلماء قديماً يعتقدون أن البحار والمحيطات مصدر ثروات لا ينضب، لكن سرعان ما خاب ظنهم عندما تبين إن إمكانات البحار محدودة جداً أمام جشع الإنسان واستنزافه اللاعقلاني للموارد البحرية.

وللبحر علاقة خاصة مع الكويت والكويتيين، وهي متجذرة في تاريخهم ووجدانهم وكينونتهم وتراثهم. كان البحر قبل اكتشاف النفط هو المصدر الرئيسي للمعيشة، متمثلاً في صيد الأسماك والغوص على اللؤلؤ والسفر بغرض التجارة. وبعد اكتشاف النفط ظل الإنسان الكويتي متعلقاً بالبحر؛ فهو مصدر غذائه من البروتين السمكي ومصدر للمياه العذبة التي يشربها وطريق حيوي لتصدير نفطه الذي أصبح بعد عام 1946 مصدراً أساسياً لدخله القومي. ولكن نقولها بكل أسف إن العلاقة لم تكن علاقة متوازنة بين الطرفين، إذ أخل الإنسان بالتوازن البيئي البحري بشتى النشاطات التي أثرت سلباً بهذا التوازن، كردم البيئة الساحلية لغرض التوسع العمراني، وبفعله هذا قضى على أمكنة حضانة الأسماك وغيرها من الكائنات البحرية، واستخدم البحر مقبرة لنفاياته المختلفة، واستنزف بجشعه الثروة السمكية حتى كادت أصناف معينة من القشريات (الربيان) تنقرض.

إن المتتبع لمراحل استغلال الثروة السمكية من المياه الكويتية يجد أن المياه الكويتية كانت غنية بها في الأربعينيات وحتى بداية منتصف الستينيات، حيث بدأ الاستنزاف الحقيقي للثروة السمكية بسبب الوفرة المالية التي مكنت الأفراد والشركات من تشغيل أساطيل صيد بلغ عددها أكثر من 100 سفينة حديدية، ومثل هذا العدد من السفن الخشبية، وكانت كلها تصطاد في المياه الكويتية. وسرعان ما انهار المخزون السمكي وبخاصة المخزون الطبيعي للربيان فانهارت معه شركات الصيد في بداية السبعينيات. وكان لابد من أن يتدخل الإنسان وينظم الصيد من صيد جائر إلى صيد عقلاني هدفه المحافظة علي هذه الثروة الوطنية.

وأول خطوة في هذا الاتجاه بدأت بدمج أكبر ثلاث شركات صيد عملاقة في شركة واحدة عام 1972، وتقليص السفن العاملة إلى 15 سفينة، ثم تقنين رخص الصيد ودمج سفن الأفراد في شركة واحدة تملك 10 رخص فقط. أما الإجراء الآخر الأكثر أهمية فكان استخدام العلم والأبحاث العلمية وسيلة للمحافظة على المخزون السمكي، وكانت الكويت سباقة في هذا المجال، إذ بادرت قبل باقي دول المنطقة في تحديد مواسم الصيد وأمكنته، وسبق ذلك إثراء الثروة السمكية باستزراع وإطلاق يرقات الأسماك والربيان في البحر، مما أدى إنقاذ المخزون السمكي من الانقراض والمساهمة في تنميته وحسن استغلاله. ■

1848 888
www.tsck.org.kw
tsckuwait
@SciCenterKw
SciCenterKw

المركز العلمي
THE SCIENTIFIC CENTER
KUWAIT الكويت
Founded in 2000 by أنشأته سنة 2000
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

الحيوانات الآلية
The Robot Zoo

in Discovery Place في

من نشاطات فريق الغوص الكويتي
لإعـادة تأهـيل حدائـق المرجـان