سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم
للطلاب والطالبات في مواد العلوم والرياضيات ومفاهيم الجغرافيا البيئية
إصدار سنوي تصدره وزارة التربية والتعليم - سلطنة عُمان - الإصدار الخامس ٢٠١٢م
• المستقبل الواعد لتقنية النانو
• البوليمرات في حياتنا
• البيت العُماني الصديق للبيئة
• الجينوم البشري

حضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم

جاء تطبيق برنامج التنمية المعرفية لمواد العلوم والرياضيات ومفاهيم الجغرافيا البيئية في العام الدراسي ٢٠٠٧/٢٠٠٨م استلهاماً من التوجهات السامية لمولانا حضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم ـ حفظه الله ورعاه ـ .

الافتتاحية

معالي الدكتورة/
مديحة بنت أحمد الشيبانية
وزيرة التربية والتعليم

قطوف التنمية

إن ارتباط المعرفة التطبيقية بواقع حياة الطلبة يجعلها محببة في نفوسهم، فيقبلون عليها بشغف كبير متلهفين في ارتشاف المزيد منها، فميـول الطلبة واهتماماتهم توجه قراراتهـم التعلمية في حياتهم نحو مـا هو نافع ومفيد لهـم ولمجتمعاتهم، ونتاج هـذا جلي في مخرجات التعلـم في نظامنا التعليمي، وهذا ما أوجـده برنامج التنمية المعرفية بمـواد العلـوم والرياضيـات ومفاهيم الجغرافيـا البيئية لمـا لدورها الكبـير في التنمية الإنسانية والحضارية التي يشهدها العالم في وقتنا الحاضر.

يأتـي الإصـدار الخامس لـــ (التنميـة المعرفيـة) بمجموعـة مـن المواضيـع العلميـة الهادفـة والتي خطت من قبـل ذوي الاختصاص في فـروع البرنامـج الثلاث، بهدف تعزيـز التعلم وربـط معرفة الطلبة بكل ما هو جديد مـن العلوم والابتكارات الحديثة، كما وتفيد المعلمين والمشرفين التربويين والباحثين المختصين وكل من هو شغوف بالعلم والمعرفة، فهي نتاجات أبحاث علمية تبنتها مراكز بحثية متخصصة.

في العـام الدراسي الحالي ٢٠١٢/٢٠١٣م نلج مع برنامج التنمية المعرفيـة عامنا السادس وقد تحققت لمخرجات التعلم لدينا الكثير من المنجزات العلمية محليـا ودوليا، فصار يشار للبرنامج كواجهة رائعة ومشرقـة تعزز التعلم وتنمـي في الطلبة ملكات التفكـير العلمي الناقد ومهـارات الاستكشـاف، إضافة لمـا تحقق من نتائج جيـدة في الرقي بالمستـوى التحصيلي لأبنائنا الطلبـة، وذلك من خلال أنشطة وبرامج مختلفـة على مستوى كل أدوات البرنامج، وهي الاختبارات التحريرية والمسابقـات الشفهيـة والمشاريـع الطلابية، وتفاعـل مختلف شرائح المجتمع مع تلك الأدوات، ولم يقتصر دور البرنامج عند ذلك، بل تعداه إلى تطوير قدرات ومهارات المعلمين والمشرفين التربويين ذوي الصلة بمواد البرنامج.

إن مسايـرة التطـورات التقنية السريعـة في كل جوانبها بحاجة إلى المزيد من المعرفة والبحث عن السبل الكفيلة بتطوير التعلم نحو الأفضل في كل عـام، مستفيدين من التغذية الراجعة، وهذا ما يتم القيام به في برنامج التنمية المعرفيـة، ليتمكن الجيل الحالي والأجيال القادمة من السير بخطـى ثابتة نحو تحقيق طموحاتهم بعزم واقتدار، موظفين كل ما هو جديد لديهم من الخبرات في حياتهم العلمية والعملية.

الإشراف العام:
معالي الدكتورة/ مديحة بنت أحمد الشيبانية

الإشراف التنفيذي:
سعادة/ سعود بن سالم البلوشي

الإشراف الفني:
د. زوينة بنت صالح المسكرية
د. محمد بن راشد الحديدي
د. سهيل بن سالم الشنفري

المحرر المسؤول:
هناء بنت سليمان الشيبية

المتابعة العلمية:
أحمد بن محمد الهنائي

فريق الإعداد:
هلال بن خلفان الخزيري
معن بن محمد الهنائي
يوسف بن سيف العامري
سعيد بن زاهر العبري
يعقوب بن يوسف البلوشي
نبيل بن سيف الحبسي
إبراهيم بن عيد البلوشي
عائشة بنت محمد السلطية
ثريا بنت سيف العامرية
راشد بن محمد السعدي

المراجعة اللغوية:
منى بنت حمود السيابية

الإخراج:
فوزي رمضان

التنفيذ:
طارق عبدالخالق

التنمية المعرفية

إصدار سنوي تصدره
وزارة التربية والتعليم ـ سلطنة عُمان
الإصدار الخامس ـ ٢٠١٢م

المراسلات:
وزارة التربية والتعليم
المديرية العامة للتقويم التربوي ـ برنامج التنمية المعرفية
ص.ب:٣ الرمز البريدي:١٠٠ مسقط ـ سلطنة عُمان
فاكس: ٢٤٧٧٣٢٥٠
البريد الإلكتروني : kdp@moe.om
إصدار التنمية المعرفية

الآراء الواردة في الإصدار تعبر عن وجهة نظر كاتبها
ولا تعكس بالضرورة وجهة نظر الوزارة

5 **الافتتاحية :** قطوف التنمية

8 **مقال العدد :** المستقبل الواعد لتقنية النانو

22

- التعلم ذو المعنى
- الزوايا الخارجية للمضلعات
- المنحنيات في التصميم الهندسي للطرق
- تطبيقات الاحتمالات
- نظرية الألوان الأربعة

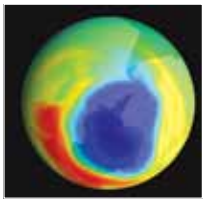
الرياضيات

54

- أجسامنا وتقنية النانو
- الأحداث الفلكية لعام ٢٠١٣م
- نمط حياتك و تأثيره على بصمتك الكربونية
- البوليمرات في حياتنا
- العشر «العشار» النافع الضار
- وحملت الأرانب أبقارا !!!!

العلوم

88



- الطاقة
- الغاف البحري «الغويفة» «ProsopisJuliflora» وآثارها البيئية
- النُظم البيئية الساحلية في عمان:ثروة هائلة
- هل فعلا هناك ثقب في طبقة الأوزون؟!

الجغرافيا البيئية

112

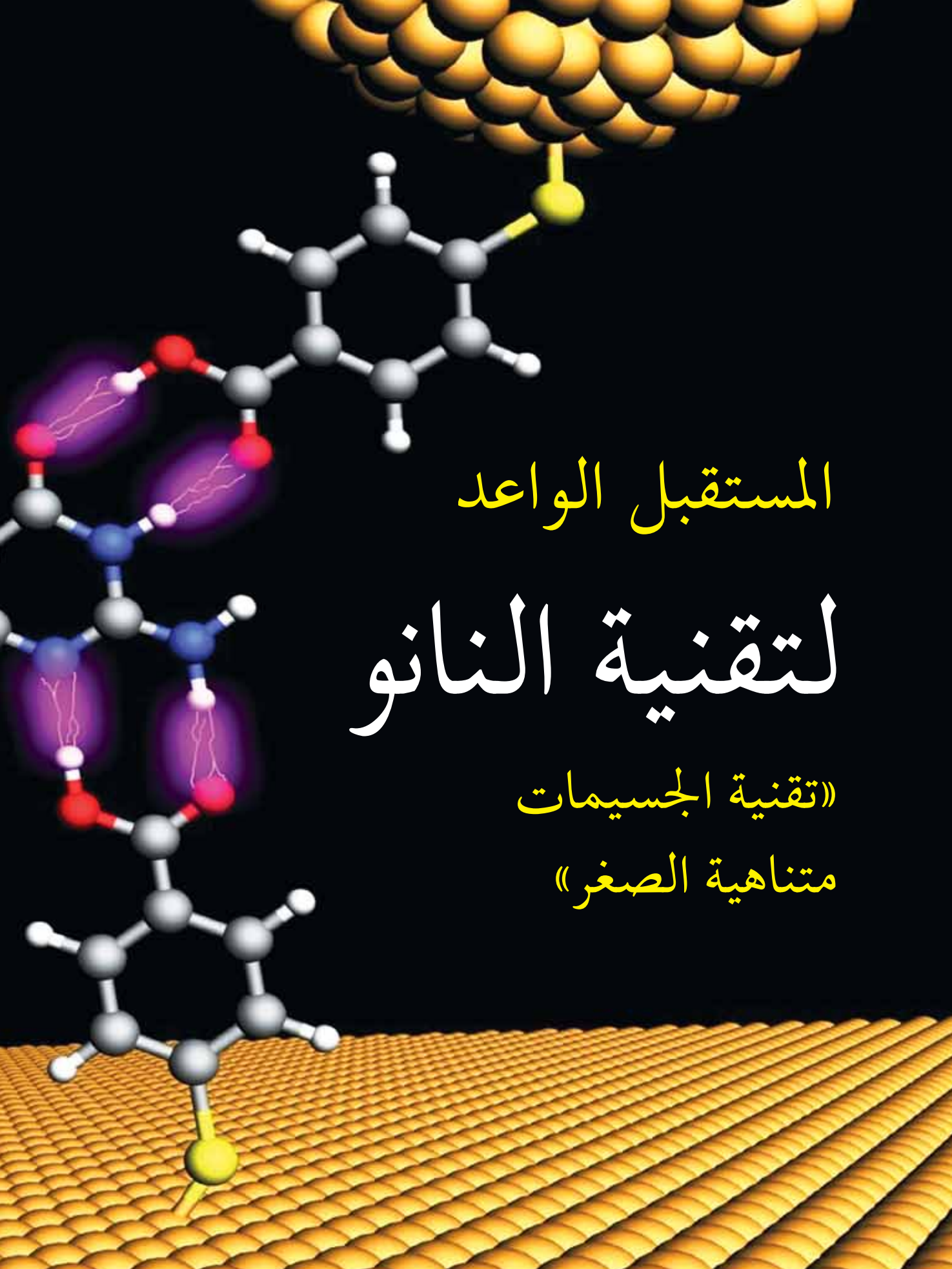
- البيت العُماني الصديق للبيئة بجامعة السلطان قابوس
- تحديات الواقع وطموحات المستقبل
- ملتقى الطفل العُماني «عُمان طفولة آمنة ومستقبل واعد»
- طوق نجاة بحري تلقائي التوجيه

واحة التنمية

122

- مسبار الفضاء كيوريوسيتي يستكشف سطح المريخ
- صابون مغناطيسي !!!
- صيغة تلفزيونية جديدة فائقة الدقة
- اكتشاف القرن ... بوزون هيغز Higgs Boson
- الجينوم البشري

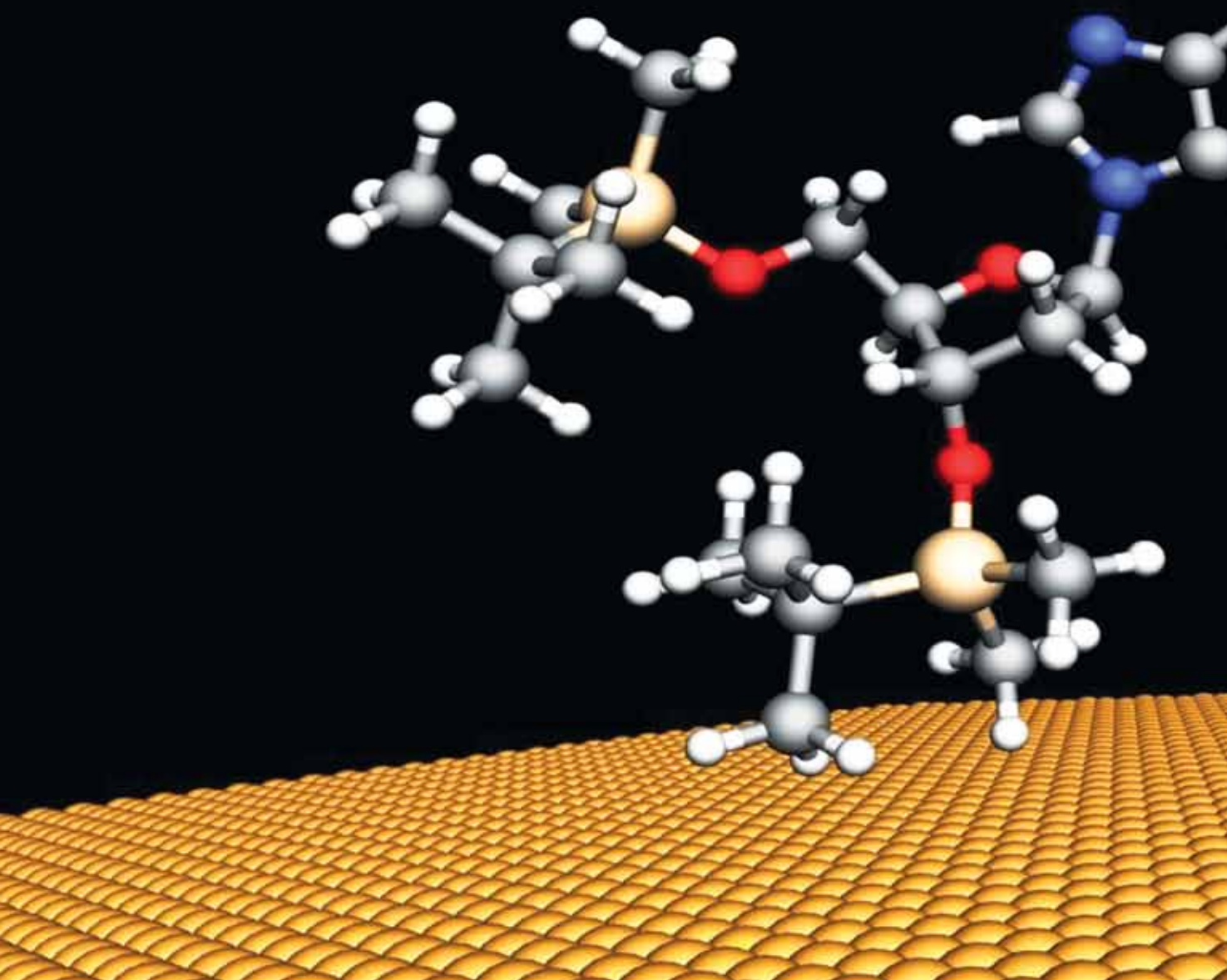
جديد التنمية



المستقبل الواعد
لتقنية النانو

«تقنية الجسيمات متناهية الصغر»

بروفيسور جويديب دوتا
أستاذ تقنية النانو بجامعة السلطان قابوس
ترجمة: محمد عمر عقيد – المديرية العامة للتقويم التربوي



مقدمة:

تُعد تقنية النانو تقنية حديثة تتزايد أهميتها بتزايد تطبيقاتها في حياتنا اليومية. وتواجدت هذه التقنية في حياة الإنسان منذ فجر التاريخ البشري. وستقود المجالات الحديثة التي يتم فيها تطبيق علوم النانو وهندسة النانو إلى مفاهيم غير مسبوقة في المكونات الأساسية لجميع أشكال المادة وإلى التحكم فيها. ومن المرجّح أنْ تُغيّر هذه المفاهيم الوسائل والأساليب التي يتم بها تصميم وصناعة جميع الأشياء تقريبًا، بدءاً باللقاحات ضد الأمراض وانتهاءً بأجهزة الحاسوب وإطارات المركبات، لتكون في صورة لا نستطيع تخيلها في الوقت الراهن.

مفهوم النانو

وتعني كلمة « نانو» في اللغة الإغريقية « القزم» . وعند استخدامها كبادئة في مقدمة أي وحدة قياس كالثانية أو المتر فإنّها تعني جزء من البليون من تلك الوحدة. وعليه، فإنّ نانو ثانية تعني جزء من البليون من الثانية وأنّ نانو متر تعني جزء من البليون من المتر – أي طول عدد قليل من الذرات تصطف بجانب بعضها البعض. ويتكوّن عالم الأشياء من أجزاء متناهية الصغر من أجزاء من البليون من المتر (نانو متر). إنّ الآلاف من البروتينات والأنزيمات التي يتكون منها الجسم البشري، على سبيل المثال، ما هي إلاّ جسيمات نانوية قليلة من حيث السُمك! وتُعد الأنزيمات صورة نموذجية لهذا الأمر حيث تتكون من آلاف الذرات في جسيمات جزيئية دقيقة تُشكّل بضع عشرات من أجزاء من البليون من المتر.

إنّ هذا النوع من تقنية النانو في هيئتها الطبيعية أصغر بعشر مرات عن بعض من أصغر الأشياء التي تم صنعها حتى الآن بواسطة الإنسان باستخدام تقنية النانو. ويصل حجم المكونات الفردية للأجهزة التي تتعامل مع الأشياء المجهرية إلى نحو ١٠٠ جزء من البليون من المتر (نانومتر). ويُمثّل هذا سبب قوة هذه الأجهزة وسبب سهولة استخدامها في هذه الأيام. إنّ الأجهزة المجهرية الإلكترونية الحديثة هي مجرد أمثلة بسيطة لما سيتم اختراعه في المستقبل باستخدام هذه الهندسة التي تعمل في الوقت الراهن على بنيات نانو أصغر مقاساً. ويتسع النطاق الذي تهتم به علوم وتقنية النانو وتتم فيه بحوث في مختلف التخصصات العلمية وأنشطة التطور العلمي التي ظلت تشهد انفجاراً معرفياً وعلمياً في جميع أنحاء العالم خلال العقد الماضي أو نحو ذلك. وتتمتع تقنية النانو بإمكانات لإحداث ثورة في الوسائل التي يتم بها تصنيع المواد والمنتجات وأيضاً نطاق وطبيعة الوظائف والمهام التي يُمكن تحقيقها بها. ويبدو جلياً التأثير التجاري الكبير الذي أحدثته هذه التقنية حتى الآن والذي من المؤكد أنْ يتزايد ويتسع في المستقبل.

- تعني كلمة «نانو» في اللغة الإغريقية « القزم »
- واحد نانو متر يساوي جزء من البليون من المتر.

– ١٠ ذرات هيدروجين في صف

$\frac{١}{١٠٠,٠٠٠}$ من شعرة إنسان!!

مقاييس تقنية النانو

واحد نانو متر يساوي جزء واحد من البليون من المتر (١٠-٩ م)

نملة

= حوالي ٥ مليمترات

= ٥ مليون جزء من البليون من المتر

طفل

= ٤ أقدام

= ١,٢١٩ متر

= ١٢١٩ جزء من البليون من المتر

الحمض النووي

= ٢,٥ جزء من البليون من المتر من حيث الاتساع

قطة

= ١ قدم

= ٠,٣٠٤٨ متر

= ٣٠٤٨ جزء من البليون من المتر

١٠ ذرات هيدروجين

(موضوعة بجانب بعضها البعض)

= جزء واحد من البليون من المتر

تُعد تقنية النانو « تقنية تُمكّن من إنجاز أشياء أخرى» وتوفّر الأساس لإنجاز تطورات تقنية أخرى ، وهي تقنية تمتد « أفقياً» لتتطور لوحدها وأيضًا تتم فيها بحوث في مختلف التخصصات العلمية متسعة النطاق بحيث تأخذ في اعتبارها مجالات متنوعة.

تطبيقات تقنية النانو عبر التاريخ

إنّ تطبيقات تقنية النانو في العصور القديمة والوسطى يتم توثيقها في الوقت الحاضر بصورة جيدة. فعلى سبيل المثال، يُعزى لون كأس الملك الروماني لايكورجوس (Lycurgus) – الموجود في المتحف البريطاني– إلى جسيمات نانوية من الذهب والفضة تم خلطها مع الزجاج. وتم استخدام نقاط الكمية (Quantum dots)، التي تتكون من مواد شبه موصلة، في تلوين الزجاج في الكنائس

في العصور الوسطى. وتم مؤخرًا اكتشاف أن الطلاء الأزرق لحضارة المايا هو عبارة عن مادة هجين ذات تركيبة نانوية١ . ولم يتم حتى الآن فهم أصل لون هذا الطلاء وكيفية مقاومته للتآكل الحيوي، إلاّ أنّ الدراسات التي تمت على عينات أصلية من جزيرة غيانا توضح أنّ المادة التي يتكون منها الطلاء هي بلورات من الصلصال ذات أشكال تشبه الإبرة وتُشكّل شبكة ذات نمط منتظم بعرض ١,٤ نانو متر، مع وجود سليكات المغنيسيوم غير المتبلورة في صورة جزيئات نانوية. ويُمكن فقط الحصول على هذه الدرجة الرائعة للون الأزرق عندما يكون هنالك وجود لهذه الجزيئات النانوية لسليكات المغنيسيوم وشبكة بلورات الصلصال، حسبما تم توضيحه من خلال تصنيع عينات اصطناعية. وقد أُخترع التصوير بناءً على الخصائص الاستثنائية للجزيئات النانوية لكلوريد الفضة والتي تُقاس بالميكرون (جزء من ألف من المليمتر). أمّا السيف الدمشقي فهو يتكون من أنابيب نانوية الحجم من الكربون مخلوطة بحديد صلب.

- أصباغ أكسيد الحديديك المائي الطبيعي .
- أزرق المايا .
- كأس الملك الروماني لايكورجوس (Lycurgus) (جزئيات نانوية من الذهب والفضة مخلوطة في زجاج من الصودا الكاوية والجير المطفأ) .
- السيف الدمشقي (أنابيب نانوية الحجم من الكربون مخلوطة بحديد صلب).
- الأواني الزجاجية في القرون الوسطى .
- جزئيات المواد المحفزة لصناعة الصابون (الرماد ، أنواع الصلصال المختلفة) .
- صلصال لصناعة القرميد (الطوب) .

إنّ أول تقرير علمي عن المواد النانوية ربمّا يكون هو ذلك الخاص بجزئيات الذهب الغروية التي تمت صناعتها بواسطة مايكل فارادي في عام ١٨٥٧م (الشكل أدناه). كما تمت دراسة بنية المحفزات النانوية لفترة استمرت ٧٠ عامًا. وبحلول بداية عقد الأربعينيات من القرن الماضي تمت صناعة جزئيات السليكا المترسبة والمدخنة وتم بيعها في الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا كبدائل للكربون الأسود فائق النعومة لتقوية المطاط. كما تم استخدام جزئيات السليكا النانوية غير المتبلورة في تطبيقات متنوعة على نطاق واسع وبشكل يومي يحتاج إليها المستهلك، بدءًا بقشدة القهوة من غير منتجات الألبان وانتهاءً بإطارات المركبات والأليـاف البصرية والمواد المحفزة. وتم خلال عقدي الستينيات والسبعينيات من القرن الماضي صناعة مساحيق معدنية نانوية لاستخدامها في أشرطة التسجيل الصوتي المغنطيسية.

يُرجع البعض انطلاق تقنية النانو الحديثة إلى مايكل فارادي. وأشار فارادي في عام ١٨٥٧ من خلال سلسلة محاضرات جمعية هنري بيكر إلى:

« ... الذهب الذي يتم سحنه إلى جزيئات فائقة النعومة، ينتج عنها سائل ياقوتي اللون ... إنّ إعداد الذهب وتحضيره بصور متنوعة، سواء كان بلون الياقوت أو باللون البنفسجي المائل للأخضر أو الأزرق... لا تزال جميعها تحتوي على الذهب في حالة انقسام فلزي»

بدأت تقنية النانو بصورة غير رسمية في عام ١٩٥٩م بعد المحاضرة التي قدمها ريتشارد فاينمان الحائز على جائزة نوبل بعنوان « هنالك متسع من المكان في الأسفل» والتي تم تقديمها في معهد كاليفورنيا للتقنية في عام ١٩٥٩م. وقام العالم نوريو تانغوشي بابتكار مصطلح « تقنية النانو « في عام ١٩٧٢م. وقام رون إيغلر وفريق عمله في مركز بحوث شركة IBM بوضع ٣٥ ذرة من الزينون لكتابة الحروف الثلاثة (IBM) التي تمثل اسم الشركة، وكانت تلك البداية الفعلية والرسمية لعصر النانو. وبالرغم من التطور الكبير الذي شهده هذا المجال، إلاّ أنّ تقنية النانو لا تزال تُعد في مرحلة الطفولة المبكرة. وهنالك اتفاق جماعي بأنّ التطور الاقتصادي في القرن العشرين يقوم على المعرفة والتقنية، حيث إن المعلوماتية والتقنية الحيوية وتقنية النانو كلها ستقوم بدور رائد وقيادي في تعزيز النمو الاقتصادي في العقود القادمة.

تاريخ تقنية النانو

النانو ليست جديدة !!!

٤٠٠ ق.م : ديمقريطيس اخترع كلمة «ذرة» التي تعني «غير قابل للانقسام».

١٩٠٥ : وضع أنشتاين تقدير لحجم جزيء السكر بأنّه يساوي حوالي ١ نانو متر.

١٩٣١: أم.نول و إي. روسكا اخترعا المجهر الإلكتروني وهو أداة لا غنى عنها في استكشاف مجالات تقنية النانو.

١٩٥٩: آر. فينمان قدم محضرة بعنوان « هنالك متسع من المكان في الأسفل».

١٩٦٨: آي. واي. شو و جي. أرثر ابتكرا تقنية تنضيد الشعاع الجزيئي لجعل الشعاع الذري المفرد يستقر على السطح.

١٩٧٤: إن. تانغوشي استخدم لأول مرة مصطلح « تقنية النانو».

١٩٨٢: اخترع كل من بينيغ ، وغيربر، وروهرر المجهر الماسح النفقي.

١٩٨٦: اخترع بينيغ وغريبر مجهر الطاقة الذرية

١٩٨٥: قدم كل من آر. أف. كيرل جونيور ، وأتش. دبليو كروتو و آر. إي سمولي تقاريرهم «كرةِ التركيبة الفلورية (باكي بول)».

١٩٩١: اكتشف أس. ليجيما « الأنابيب النانوية الكربونية»

٢٠٠٠: أعلن الرئيس الأمريكي بل كلينتون « المبادرة الوطنية لتقنية النانو NNI» ، والتي استحوذت على الاهتمام في جميع أنحاء العالم.

قصص الخيال العلمي في الوقت الحاضر تصبح في أغلب الأحيان حقائق علمية في المستقبل» – ستيفن هوكينغ »

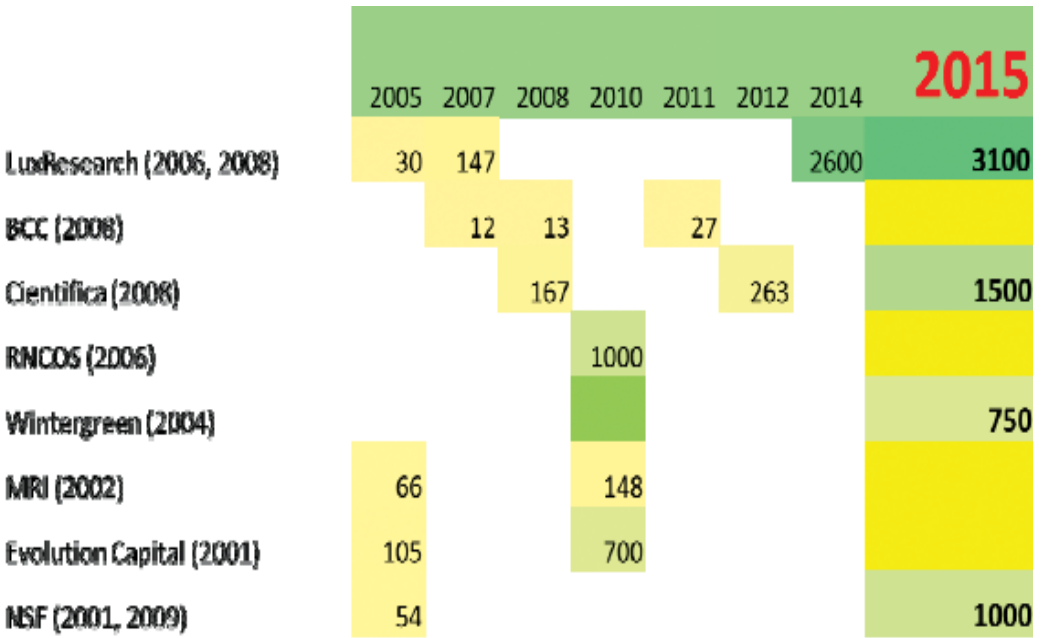
تسويق منتجات تقنية النانو

تتسم المنافسة في ترويج تجارة المنتجات التي تُطبّق تقنية النانو بالقوة طالما أنّه يُتوقع أنْ تحقق هذه التقنية الصناعية للقرن الحادي والعشرين ١,٥ ترليون دولار أمريكي للناتج المحلي الإجمالي العالمي بحلول عام ٢٠١٥م. وتُشير مصادر أخرى إلى أنّ القيمة أقرب إلى ٣,١ تريليون دولار أمريكي حسبما هو موضح في الجدول رقم (١). ويشهد العصر الحالي تطبيق تقنية المعلومات والتقنية الحيوية وتقنية النانو والتقنيات الأخرى الحديثة في المنتجات والخدمات الجديدة. وبالإضافة إلى ذلك، فإنّ السرعة التي يتم بها انتشار المعلومات واستيعابها على المستوى العالمي، تجعل التغيير يحدث بأسرع مما نتوقع.

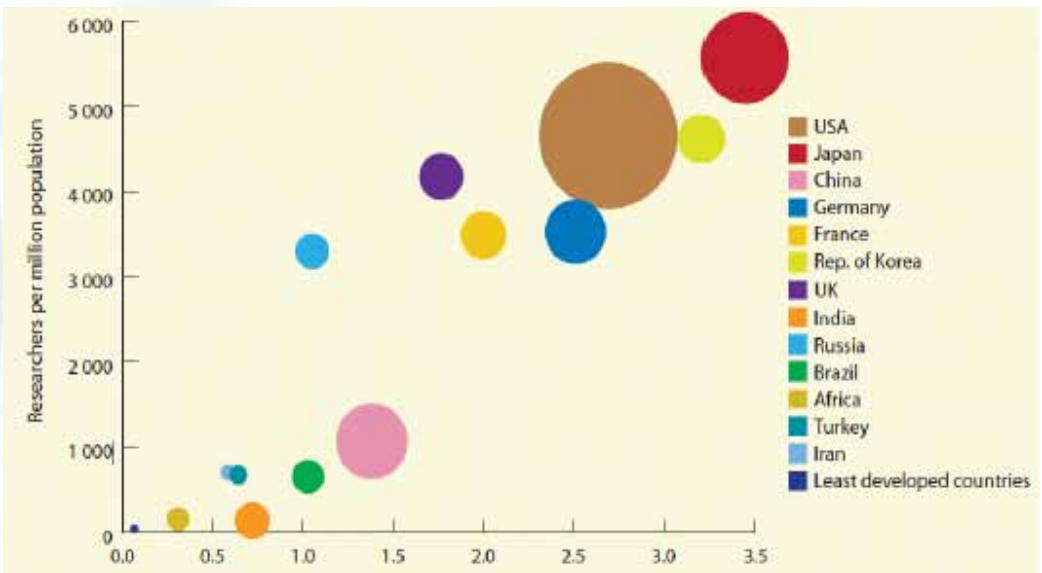
وتُعد تقنية المعلومات تقنية تشترك فيها جميع التخصصات وتتقاطع فيها أفرع عديدة للعلوم والهندسة وأيضاً القطاعات الصناعية. وتؤثر تقنية النانو في جميع القطاعات الصناعية بدءًا بالمستهلك ومرورًا بالآلات الإلكترونية والترفية والأدوية وطاقة النقل والبناء وانتهاءً بالمنسوجات. وعليه، فإنه ربما يكون من الصعوبة بمكان التمييز بين علوم النانو وتقنية النانو، وبالتالي فأنّ تحديد الحدود بينهما يكون فقط لتيسير فهمنا للأشياء ولراحتنا. إنّ هذه الحدود تتسم بعدم الوضوح والغموض وستكون أكثر غموضًا مع كل شهادة وبراءة اختراع جديدة يتم إصدارها ومع كل نشاط تجاري يظهر للوجود.

إنّ السباق نحو تسويق المنتجات القائمة على تقنية النانو يُمهّد طرقًا جديدة لفعل الأشياء بينما تحتد المنافسة وتشتد. وتتجاوز تقنية النانو الحدود بين الدول والمعاهدات الدولية بدون أن تضع أي اعتبار لهذه الحدود والمعاهدات. وبهذه الطريقة، وجدت تقنية النانو طريقة أخرى لتكون أفقية – حول خط الاستواء وخطوط العرض شمالاً وجنوبًا. وكان للوكالات والوزارات الحكومية وأفرعها في الدول الصناعية مشاركة على نحو ما في تقنية النانو. وتواجه تقنية النانو حواجز عالية للدخول في دول الجنوب الفقيرة من حيث البحوث الخاصة بها أو من أجل تطويرها، وأيضًا في طريقة دخولها لأسواق هذه الدول. وعلى أية حال، لا يُمكن أنْ نغفل عن حقيقة أنّ تقنية النانو تُمثّل مجالاً واعدا يزخر بإمكانات كبيرة في دول الجنوب. ومثلها مثل أيّ تقنية أخرى تمتلك تقنية النانو الإمكانيات لتغيير المجتمع. ويُمكن أنْ يكون التغيير للأفضل أو للأسوأ اعتمادًا على الوجهة التي تستهدفها مخرجاتها وعلى الجهة التي تعالج وتدير الطاقة التي تتمتع بها هذه التقنية.

تقديرات مستقبلية للسوق العالمي للمنتجات القائمة على تقنية النانو
ببلايين الدولارات الأمريكية

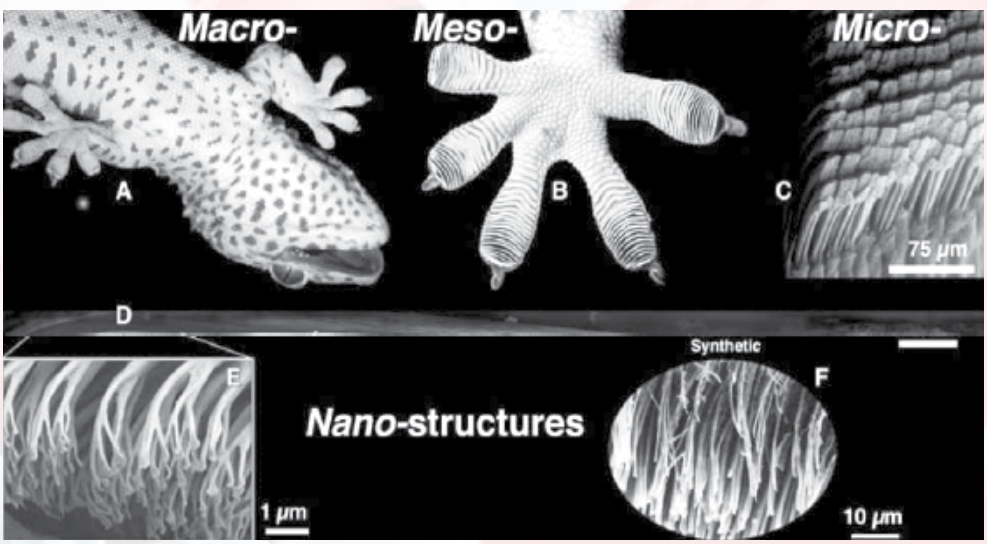


المصدر: معلومات متوفرة عن التقديرات المستقبلية للسوق



الجدول (١) : تقديرات مستقبلية لسوق تقنية النانو في عام ٢٠١٥م

تقنيــة النانو هي تطبيق لعلــوم النانو وهي تقنية تشــترك فيهــا جميــع التخصصــات الأكاديمية. وفي كلمــات أخرى، تغطي علوم النانو جميع التخصصات الأكاديميــة (العلــوم الأساسيــة : الكيميــاء والفيزياء والأحيــاء وفروعها وأيضًــا التخصصــات الهندسية: الميكانيكيــة والكيميائيــة والمدنيــة والكهربائيــة ومشتقاتهــا). وعليه، فإنّ علوم النانــو وتقنية النانو تشترك فيها تخصصــات أكاديمية متعددة. ويتعاون في الوقــت الحاضــر– أكــثر مــن أي وقــت مضــى– الفيزيائيــون مع علماء الأحيــاء، وعلماء الكيمياء مع المهندســين، وعلمــاء الحاســوب مع مهندســي البيئة، وتُعــد المرونــة هي صفــة القــوى العاملــة في الوقت الحــالي، كما أنّ الطرق والأساليب الجديدة في تدريس العلــوم وفي التدريب أزالت الحواجز بين التخصصات الأكاديميــة التقليديــة لتُشــكّل برامــج تعليميــة تضم في طياتهــا تخصصات مختلفة. فعلــى سبيل المثال، يستخــدم الحمض النووي (DNA) كنابض (زنبرك) في الأجهــزة الكهروميكانيكيــة، وتندمــج المــواد غير العضويــة مثــل نقــاط الكــم لسلنايــد الكادميــوم مع البوليمــرات الحيويــة ومــواد المناعــة لتساعــد في إنتــاج صــور لأجهــزة مستهدفــة. وتتداخــل تقنيــة النانــو مــع التقنيــات الحيوية مــع بعضهمــا البعض بصــورة يستحيل معها التمييز بينهما. وتُصمم حالياً مختــبرات لتستوعب وتلبي احتياجــات الباحثين من مختلف التخصصات الأكاديميــة. وهنــالك العديد من الأمثلــة في هذا المجال. وعليــه، فإنّ تقنية النانو تُعد تقنية مجمعــة للمختصين من مختلــف التخصصات، وتتطلــب تقنية النانــو أكاديميين مــن حملة شهادات الدكتــوراه، وموظفــين مدربين وأجهــزة ومعدات ذات وظائــف متنوعــة بملايــين الــدولارات ، كمــا تتطلب أيضًــا التزامات قوية بتوفــير مخصصات مالية على المدى الطويل، وذلك لتسخــر جميعها لتزويد الأسواق بمنتجــات النانو ومنتجات تسهم فيهــا تقنية النانو، وفي حين أنّ علوم النانو يتم ربطها في أغلب الأحيان ببرامــج البحــوث والتطويــر في مؤسســات التعليــم العــالي، وفي الصناعــة والتجــارة، فإنّه يُمكــن أيضًا أنْ يُنظــر إليها علــى أنّها تُعنى بدراســة طبيعة تقنية النانو.



الشــكل (١): أرجــل الوزغة (السحلية) ليست قذرة. وتقــوم أصابع أرجل الوزغة بتنظيــف نفسها بنفسها. ويُمكــن أنْ يُعــزى ذلك إلى حركة دحرجة الجسيمات أو إلى تفاعــلات معقدة بين قوى التجاذب بين السطح الذي تقف عليه وبطن القدم.

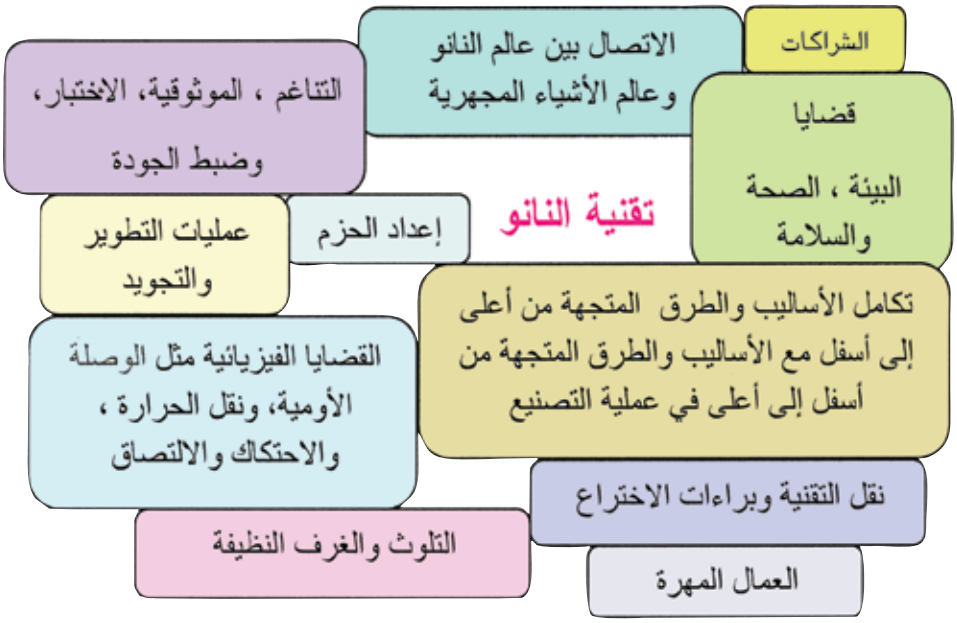
تقنية النانو في الطبيعة

إنّ الطبيعة هي معلّمة تقنية النانو. ويتكون أي شيء في أجسامنا من الذرات والجزيئات أولاً، ثمّ من المواد النانوية. فعلى سبيل المثال، يشتمل نطاق النانومتر على الطيف المرئي – وهو تطابق مهم مع الكائنات الحية. إنّ اللون الأزرق لأجنحة الفراشة من نوع مورفو (Morpho) يُعزى لتأثير البنيات النانوية. كما يُعزى التصاق الوزغة (السحلية) بسقف الغرفة إلى ملايين الأجزاء المتموجة على أقدامها والتي يصل قطر كل جزء منها إلى ٢٠٠ نانومتر تقريباً. وتستفيد هذه الأجزاء المتموجة من قوى التأثيرات المتبادلة بين جزيئات المادة والتي تُسمى قوى فان دير فالس (Van der Waals) والتي تتحمل بصورة جماعية وزن هذا الكائن اللافت للنظر – وهي قوة مهمة على مستوى مقاييس النانو. وتُعد الصبغيات (الكرموسومات) مواد نانوية أيضًا. ونحن ندرك أنّه يجب أنْ ننصت للطبيعة وأنْ نتعلم الكيفية التي نصنع بها أجهزة المواد النانوية بدءًا بالوحدات الأصغر وصولاً إلى الوحدات الأكبر بأقل كمية ممكنة من المواد الخام وبأقل قدر من الطاقة.

- خيوط العنكبوت .
- عرق اللؤلؤ .
- الصلصال (مواد محفزة) .
- أجنحة الفراشات (لون تركيبي) .
- ورقة اللوتس (فائقة الكراهية للماء) .
- التمثيل الضوئي (استقطاب الطاقة والاستفادة منها) .
- الأنزيمات (الحياة تنبض عند مقاييس نانوية) .
- أقدام الوزغة – السحلية (قوى فان دير فالس) .

ومثلها مثل أي تقنية أخرى، فإنّ تقنية النانو تمتلك إمكانية تغيير المجتمع – نحو الأفضل أو إلى الأسوأ اعتمادًا على نوع التقنية التي يتم تطبيقها وأي من المجموعات ستحقق النفوذ والمال. وعليه، فإنّ المضامين والتأثيرات المجتمعية لعلوم النانو وتقنية النانو تُعد أمور مهمة تتطلب مناقشة جادة وترتيبات خاصة في نهاية الأمر. وتعد المضامين المجتمعية لتقنية النانو–أكثر من أي وقت مضى– موضوعات ذات أولوية، وأنّ شكل هذه المضامين يشهد تحولًا وتطورًا جيدًا قبل أنْ تتسبب معظم المنتجات والأسلحة والخدمات في خضوعها للمؤثرات الجيوبولتيكية (السياسات الحكومية) والأوضاع الاقتصادية والاجتماعية. وتحاول الحكومات أنْ تسبق التقنية وهي مهمة غير سهلة إطلاقًا. وترافق تقنية النانو مضامين مجتمعية معقدة.

وإذا كان للاستدامة التنموية الشاملة على مستوى العالم أنْ تصير حقيقة في حياتنا، فإنّ من واجبات الحكومات والسلطات ومهامها بأن تجعل المساواة هي القاعدة وليست الاستثناء. وتحقق تقنية النانو فوائد وميزات ضخمة، حيث تُقدّم الأمل لمعالجة العديد من القضايا والإشكالات الفنية التي تواجه الإنسانية في القرن الحادي والعشرين. إنّ بعض الفوائد الأوسع نطاقًا لتقنية النانو تتمثل في توفيرها للوظائف، وفي توفير الخدمات الأساسية وتوفير الموارد الضرورية لحياة تتصف بالجودة العالية. وعلى أية حال، هنالك سؤال يطرح نفسه ويتمثل فيما إذا كانت تقنية النانو ستتوفر فقط لأولئك الذين يمتلكون وسائل اقتنائها. ومن هنا تأتي وظيفة العلماء في تقديم مقترحات معقولة ومنطقية للحكومات وللقطاع الصناعي، وإشراكها بأكبر قدر ممكن طوال عملية تطوير هذه التقنية، وتحويلها إلى منتجات وبيعها. وبالرغم من أنّ هذا أمرًا لا نستطيع إنكاره ونرغب فيه.



الشكل (١): وصف التحديات التي تواجه تقنية النانو في صورة مخطط. القابلية لإعادة الإنتاج، والموثوقية، وتعد عمليات التطوير والتجويد الميسرة بعض التحديات القليلة التي يوضحها المخطط أعلاه.

وتتوفر لدى تقنية النانو إمكانية التأثير على جميع المنتجات التي يتم تصنيعها الآن وفي المستقبل. وتتوفر لديها إمكانية تغيير نمط حياتنا جميعاً. ويجعل هذا الأمر من تقنية النانو أداة للتغيير.ويُعد سيف الحيثين والبارود والقنبلة الذرية والسيارة والهاتف والبنسلين والحاسوب أمثلة للتقنيات التي أحدثت تغييراً جذرياً في حياة البشر وغيرت التاريخ. إنّ هذه الأمثلة، على أية حال، هي قائمة بالمواد والأدوات أكثر من كونها موجة للتقنية الجديدة. وفي هذا الإطار، فإنّ تقنية النانو ليست ذات صفة وهوية محددة، وإنّما هي شكل عام يمتلك إمكانية التغيير. وتتطلب تقنية النانو خبرة كبيرة، ورأس مال ضخم، وأجيال جديدة من الشراكات تُمكّنها من المضي قُدمًا، وهي في ذلك ليست كشركات الأعمال التي تمارس عملها التجاري واستثماراتها عبر شبكة المعلومات الدولية « الإنترنت». وتقنية النانو من التقنيات التي تواجهها صعوبات كبيرة ومعوقات كثيرة في دخول الأسواق مما يؤثر في تطور المواد والأجهزة الخاصة بها. وتتطلب هذه التقنية أيضاً تكوين نوع جديد من الشراكة بين قطاع الأعمال والقطاع الأكاديمي والحكومات. وسوف تُكرّس مثل هذه الشراكة الدراسات والبحوث والجهود نحو مضامين مجتمعية واعدة وممكنة التحقيق.

مستقبل تقنية النانو

ويُتنبّأ لتقنية النانو أنْ يكون لها تأثيرا ملحوظا على ثروات الدول وأمنها. وتُعد هي الثورة الصناعية القادمة. وتم تحديد المجموعة الأولى من التحديات العُظمى التي تواجه تقنية النانو خلال عامي ١٩٩٩ – ٢٠٠٠م ثم عندما قام المجلس الوطني الأمريكي لتقنية النانو بتحديث خطته الإستراتيجية في عامي ٢٠٠٤ و٢٠٠٧م. ومما لا شك فيه، فإنّ الزخم الذي دفع بتقنية النانو إلى الأمام نتج عن صناعة الإلكترونيات، إلاّ أنّ هذه التقنية قد انتشرت الآن لتشمل تخصصات علمية

وصناعـات أخرى. إنّ مشروعـات تقنية النانو التي ظهـرت مؤخرًا أشارت إلى أنّ المنتجات الاستهلاكية القائمـة علـى تقنيـة النانو ظلـت في حالـة تنامي مضطـرد. ففي عـام ٢٠٠٦، كان هنالك ٢١٢ منتج في الأسـواق تدخـل فيهـا تقنيـة النانو ويُتوقـع أنْ يكون هنالك حوالي ٣٤٠٠ منتج في الأسواق بحلول عـام ٢٠٢٠. وممـا يلفت النظر في هـذا الصدد، فإنّ مزيـدًا من المنتجات(أكثر مـن ٣٠٠ منتج) تستخدم الفضة النانوية (Nano silver) أكثر مما تستخدم المـواد النانويـة الأخـرى. وحسب المعلومـات التي وفرهـا مركز بن (PEN) الأمريكي في عام ٢٠١١، فإنّ منتجات تقنية النانو موزعة على النحو التالي:

١–منتجات النانو حسب الإقليم الذي تُنتج فيه:

الولايات المتحدة الأمريكية	٥٤٪
شرق آسيا	٢٤٪
أوروبا	١٥٪
أقاليم أخرى	٧ ٪

٢–منتجات النانو التي عليها طلب أكثر من غيرها

الفضة	٥٤٪
الكربون	١٧٪
التيتانيوم	١٠٪
السيليكون/سليكيت	٧ ٪
الزنك	٦ ٪
الذهب	٦ ٪

٣–منتجات النانو حسب القطاعات الصناعية

الصحة واللياقة البدنية	٥٥٪
الاستخدامات المنزلية والحدائق	١٤٪
الأغذية والمشروبات	٩ ٪
المركبات	٦ ٪
الإلكترونيات	٥ ٪
قطاعات أخرى	١٠٪

منتجات تقنية النانو

فيما يلي قائمة بأمثلة لمنتجات تقنية النانو. ولا تُعد هذه القائمة مكتملة بأي حال من الأحوال:

١– صناعة المركبات

مواضع وضع الأقدام لركوب السيارات، مصدات السيارات لتخفيف شـدة الصدام، الأصباغ، الطلاء، تخفيـف الوهـج والأنـوار الساطعـة، المحـولات المحفزة.

رقاقات التبريد لإبدال مكابس الضغط التي ليس بها أجزاء متحركة.

٢– الترفيه

مضارب تنس أكثر قوة وأخف وزنًا.

صـواري مـن أنابيـب نانويـة مقـواة للقـوارب الشراعية، مواد جديدة لبدن السفن وأسطحها.

مقابض الغولف، الزلاجات، مزيلات الضباب.

شمع الزلاجات لتحسين أدائها على الجليد.

مواد وقاية الجلد للرياضيين.

٣– الاستخدام الشخصي والأغذية

مـواد واقيـة مـن أشعـة الشمس، أدوات ومـواد التجميل، أقمشة لا تظهر عليها البقع والأوساخ.

حاويات لحفظ الأطعمـة مصنوعة من جسيمات مـن الفضـة النانويـة، ألـواح تقطيـع اللحـوم والخضروات، المقلاة لطهي الأطعمة.

أوعية للمواد المخبوزة لا تلتصق بها المواد.
مظلات واقية من المطر (مصنوعة من أوراق اللوتس فائقة الكراهية للماء)

٤– الطب والعلاج والصحة العامة

مواد حشو الأسنان، مواد تضميد الحروق والجروح.

التصوير الطبي لجسم الإنسان باستخدام تقنية النقاط الكمية.

تزويد أعضاء المرضى المستهدفة بالدواء وعلاج الجينات.

أجهزة ترشيح المياه المزودة بأغشية ذات ثقوب نانوية.

تشخيص الأمراض باستخدام الرقاقات التي تقوم بعمل المختبرات.

أسطح مقاعد الحمامات الصحية المضادة للبلل بالماء.

٥– مواد البناء والتطبيقات الصناعية

بلومبرات أقوى وأخف وزنًا، خلطات أسمنتية أكثر قوة، صلب مقوى.

مواد للطلاء بالسيراميك النانوي مقاومة للتآكل ومقاومة للخدوش.

مواد محفزة.

أنابيب نانوية مقواة من الكربون.

مواد لصق نانوية متنوعة ، خشب مضاد لتسرب الماء والغازات، مواد نانوية عازلة.

زجاج/ نوافذ تتمتع بخاصية التنظيف الذاتي.

الطلاء الخارجي.

٦–الأجهزة الإلكترونية وأجهزة الحاسوب

أجهزة ترانزستور بأقل من ١٠٠ نانومتر (تقنية قديمة).

صمامات ثلاثية من أنابيب نانوية من الكربون.

صمامات عضوية ثنائية باعثة للضوء ولوحات العرض الإلكترونية المتلألئة من المواد العضوية.

بطاريات للطاقة لا سلكية.

لوحات عرض مصنوعة من أنابيب نانوية من الكربون.

أفلام ذاتية التجميع لوقاية وحماية المواد المعروضة على شاشات عرض إلكترونية.

ذاكرة الخلايا الإلكترونية

وتمتلك شركة صينية واحدة وهي شركة شنغهاي هوزهنغ لتقنية النانو على قائمة منتجاتها ٤٠٠ منتج مصنفة على أنّها قائمة على تقنية النانو. إنّ تنوع خط المنتجات في هذه الشركة ملحوظ بقدرٍ كبير! وتواجه تقنية النانو حواجز كبيرة في الدخول للأسواق، وهي في ذلك تختلف عن تلك المعوقات التي واجهت الشركات التي قامت على استخدام تقنية الحاسوب خلال عقدي الثمانينيات والتسعينيات من القرن الماضي والتي كانت تحتاج فقط إلى مكان وجهاز حاسوب. وتتطلب تقنية النانو وجود الخبرة (الحصول على درجة الدكتوراه ، على سبيل المثال) ، وأجهزة ومعدات باهظة الثمن (أمثلة: أجهزة مجهرية لإرسال الإلكترونات، فراغ فوق العالي) ، غرف نظيفة، وأفراد فنيين ذوي تدريب عال. ويتطلب تطوير المواد النانوية وصناعتها وجود شراكات بين الحكومات وقطاع الأعمال والأكاديميين. ونسبةً لأنّ تقنية النانو تُعد ظاهرة عالمية، فإنّ المنافسة في هذا المجال محتدمة على المستوى العالمي.

كان الجيل الأول من المنتجات (٢٠٠١) في معظمه ذو بنيات نانوية سالبة ويُستخدم عادةً لتصميم خصائص ووظائف متناهية الصغر. ومن أمثلة هذه المنتجات مواد الطلاء القائمة على تقنية النانو، وتوزيع الجسيمات النانوية، والمواد التي تُنتج بكميات كبيرة مثل المعادن والبلوميرات و السيراميك القائمة على تقنية النانو. وتمتلك هذه الشركات في معظم الأحيان مختبرات موجهة للبحوث المحدودة والتي يتم إجراءها في الأصل في المؤسسات الأكاديمية.

يُعد الجيل الثاني من المنتجات (٢٠٠٥) ذو بنيات نانوية نشطة لعمل تأثيرات ميكانيكية وإلكترونية ومغناطيسية وضوئية وحيوية وغيرها من التأثيرات. ويتم إدخال هذه التأثيرات في أجهزة وأنظمة متناهية الصغر. ومن أمثلة هذه المنتجات أجهزة الترانزستور الجديدة، ومكونات الأجهزة الإلكترونية النانوية ما بعد أشباه الموصلات المكملة من أكسيدات المعادن، ومكبرات الصوت، والمواد الكيميائية والأدوية الموجهة لعلاج أمراض محددة، وأجهزة التشغيل الميكانيكي، والروافع والأذرع الاصطناعية، والبنيات المعدلة لأغراض محددة.

يُعنى الجيل الثالث (– ٢٠١٠ –) بالأنظمة النانوية. وسيتم تنظيم هذه الأنظمة باستخدام تقنيات متنوعة للتركيب والتجميع مثل التجميع الحيوي، وأجهزة الإنسان الآلي التي تتمتع بسلوكيات جديدة، والتوجهات التطويرية مثل التطور الجزيئي الموجه. إنّ التحدي الرئيسي الذي يواجه هذا الجيل هو إنشاء شبكة على المستوى النانوي لتكوين بنيات ذات ترتيب تسلسلي. وستحوّل البحوث تركيزها نحو تكوين ترتيبات نانوية متغايرة الخواص والعناصر ونحو هندسة أنظمة الجزيئات الضخمة. ويشمل هذا الأمر الأنسجة الاصطناعية ذاتية التجميع وذات المقاييس المتعددة وأنظمة الإحساس، والتفاعلات الكمية في الأنظمة ذات المقاييس النانوية، ومعالجة المعلومات باستخدام طريقة اللف المغزلي (دوران الجسم حول نفسه) للفوتونات أو الإلكترونات، وعمليات تجميع الأنظمة الإلكتروميكانيكية ذات المقاييس النانوية ومنابر التقاء التقنية (الأحياء النانوية – المعلوماتية – برمجيات كوغنو) المتكاملة ذات المقاييس النانوية.

سيتمخض الجيل الرابع (٢٠١٥) عن «أنظمة نانوية جزيئية متغايرة الخواص والعناصر» حيث يكون لكل جزيء في النظام النانوي بنية خاصة به، ويقوم بدور مختلف عن غيره. وستُستخدم الجزيئيات كأجهزة وأدوات وسينتج عن بنياتها وتراتيبها المصنعة وظائف جديدة كليًا. ويُتوقع أنْ تزيد أهمية تصميم عمليات تجميع جديدة ذرية وجزيئية لتشمل الجزيئيات الضخمة «بالتصميم» وآلات بالحجم النانوي. وتشمل أيضًا التجميع الذاتي الموجه ومتعدد المقاييس، واستغلال التحكّم الكمي، والأنظمة النانوية في علم الأحياء لتُستخدم في الرعاية الصحية، وتفاعلات الآلة البشرية على مستوى الأنسجة والجهاز العصبي. وتشمل البحوث في هذا الصدد موضوعات مثل: المعالجة الذرية لتصميم الجزيئيات وأنظمة الجزيئيات الضخمة؛ والتفاعل بين الضوء والمادة المتحكمة فيه ذات الصلة بتحول الطاقة ضمن تطبيقات عديدة أخرى؛ واستغلال التحكم الكمي للعمليات الميكانيكية–الكيميائية للجزيء؛ والنظام النانوي الحيوي للرعاية الصحية والأنظمة الزراعية.

وسيُسهم التقدم والتطور الذي سيتحقق في تقنية النانو في تلبية احتياجات مجتمعية ضرورية متعددة:

يُعد تحويل الطاقة وحفظها هدفا رئيسيا لتطوير تقنية النانو، ولا يزال العمل جار في مشروعات استكشافية في مجالات مثل: التحويل الكهربائي الضوئي، والتحويل المباشر للطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية، وأيضًا التخزين عالي الكثافة للطاقة في المواد ذات البنيات النانوية.

ينتظر عملية ترشيح وتحلية المياه باستخدام تقنية النانو مستقبلا واعدا بالرغم من أن حقيقة استثمار البحوث في هذا المجال كان منخفضًا نسبيًا حتى الأعوام الخمسة أو الستة الأولى في هذا القرن.

تعني المعلوماتية النانوية: توفير قواعد بيانات ذات صلة بتقنية النانو والطرق التي يتم بها استخدامها، وسيتم تطوير المعلوماتية النانوية لتحديد المكونات النانوية للمواد والعمليات التي تتم على مستوى المقياس النانوي، وسيتم استخدام وتكامل قواعد البيانات النانوية مع قواعد البيانات المتوفرة في الوقت الحاضر في مجالات مثل: المعلوماتية الحيوية والجينات البشرية والنباتية.

1

الرياضيات

- التعلم ذو المعنى
- الزوايا الخارجية للمضلعات
- المنحنيات في التصميم الهندسي للطرق
- تطبيقات الاحتمالات
- نظرية الألوان الأربعة

المقدمة:

لماذا وجِد علم الرياضيات؟ هل جاء ليحل معضلات وييسر أمور حياتية؟ كيف هي حصة الرياضيات اليوم؟ هل مليئة بالمعاني أم مجردة؟ هل يجد المتعلم تفسيرا مقنعا لخطوات الحل التي يقوم بها؟ أم أنه يحاكي المعلم فيما يقوم به من خطوات دون فهم؟ هل نبحث عن المعرفة السابقة للمتعلم ونحاول ربطها بالمعرفة الجديدة؟ أم أننا نقدم المعرفة الجديدة في معزل عن معارف المتعلم السابقة؟

جميع هذه الأسئلة تجيب عليها نظرية التعلم ذو المعنى على بعض المعارف الرياضية.

أمينة بنت حمد بن عبد الله المجينية
مشرفة رياضيات
المديرية العامة للتربية والتعليم
بمحافظة جنوب الباطنة

التعلم ذو المعنى

يُعد ديفيد اوزوبل (Ausubel) من علماء النفس المعروفين، وقد «وضع نظريته التي تبحث في التعليم اللفظي ذي المعنى والتي شكلت اهتمام الباحثين في ميدان المناهج وطرق التدريس على مدار أكثر من عشرين عاماً ولا تزال، وكانت الفكرة الرئيسية في نظريته هي مفهوم التعلم ذو المعنى والذي يتحقق عندما ترتبط المعلومات الجديدة بوعي المتعلم وإدراكه بالمعرفة الموجودة لديه سابقاً وذلك بناء على مبدأ أوزوبل الموحد للتعليم» (غباري، وأبوشعيرة، ٢٠١٠،٣٠٣م). اختصر أوزوبل علم النفس المعرفي في مبدأ واحد وهو:

« إن أعظم عامل مؤثر في التعلم هو ما يعرفه المتعلم بالفعل فلنتحقق منه ولنُدَرسه له بناء على ذلك (الحكمي،٢٠١٠م).

شروط التعلم عند أوزوبل:

١) أن يكون المتعلم مستعدا ذهنياً لمثل هذا النوع من التعلم، فإذا أجبر المتعلم على التعلم، فإنه سينظر إلى المعلومة الجديدة على إنها مجموعة من الكلمات اللفظية الخالية من أي معنى، وعادةً ما يخلص الطالب من هذا المأزق باستظهار المعلومة كمجموعة مفككة من الرموز اللفظية . (الحكمي،٢٠١٠)

٢) أن تكون المعلومة ذات معنى بالنسبة للمتعلم، ولتحقيق هذا الشرط ينبغي توافر أمرين (الحكمي،٢٠١٠):

– أن تكون المعلومة مرتبة ترتيباً منطقياً غير عشوائي .

– أن تتاح الفرصة أمام المتعلم ليقوم بربطها

ببنيته المعرفية ارتباط جوهري غير قهري.

تطبيق نظرية التعلم ذو المعنى على المعرفة الرياضية:

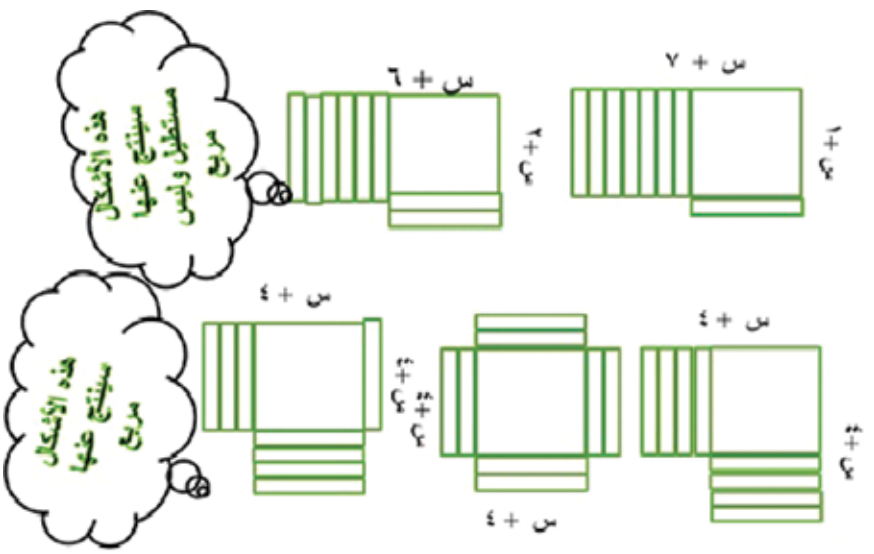
– مفهوم إكمال المربع

عند تحويل الحدودية إلى مربع كامل تتم القسمة على معامل س٢ ثم إضافة وطرح مربع نصف معامل س إلى الحدودية، هذا الإجراء لوحده يعد تعلما مجردا؛ لأنه عبارة عن خطوات روتينية ليس لها تفسير مقنع.

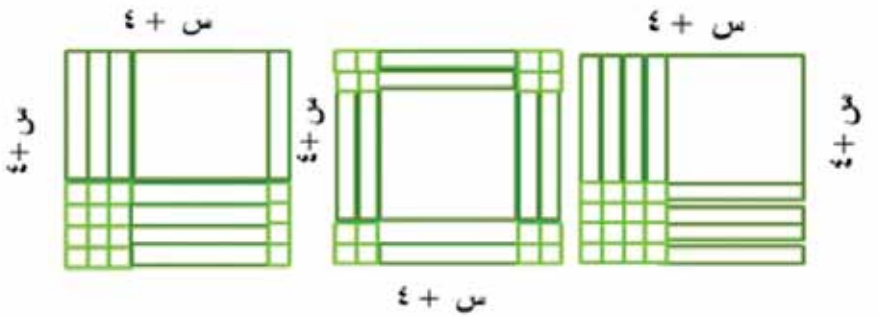
ولتحويل هذا المفهوم إلى تعلم ذو معنى، يجب أن يقتنع المتعلم بأهمية الخطوات التي يقوم بها، ويجب أن يسبقه توضيح لمفهوم إكمال المربع: بأن لدينا مربع لكن يوجد نقص في أطوال أضلاعه بحاجه إلى أن نكملها بعدد معين، يتشكل المربع من خلال تجميع مجموعة من الأشكال الهندسية كالتالي:

ولا يسمح لنا إلا بإضافة عدد من المربعات الصغيرة، تتعين أطوال أضلاع المربع من تجميع مجموعة حدود، مثلاً $س^{٢} + ٨$ س ، يمكن تمثيلها بالشكل المقابل.

من خلال تجميع هذه الأشكال مع بعضها، ومحاولة ترتيبها، وإضافة عدد من المربعات الصغيرة بحيث يكون الشكل النهائي مربع ستنتج لدينا الأشكال التالية:



يُلاحظ أن الأشكال التي لم تُكّون مربع بحاجة إلى أعداد مختلفة، ٧ في الشكل الأول ، ١٢ في الشكل الثاني حتى يكتمل المستطيل، بينما العدد الناقص ١٦ في جميع الأشكال التي كونت مربع كالتالي:



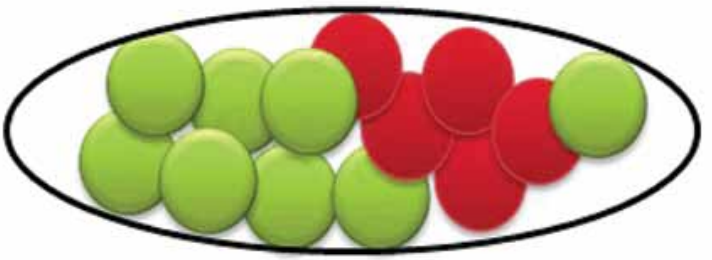
من خلال النشاط البسيط السابق سيجد المتعلم تفسيرا مقنعا لماذا يتم إضافة العدد ١٦ للحدودية السابقة حتى تتحول إلى مربع كامل، وتفسير آخر مقنع لماذا نحلل س٢ +٨س +١٦ إلى (س+ ٤) (س + ٤).

– طرح الأعداد الصحيحة.

القاعدة المتبعة أثناء عملية طرح الأعداد الصحيحة هي تحويل عملية الطرح إلى جمع وتغير إشارة العدد الثاني (المطروح)، ثم النظر في الإشارات، إذا كانت متشابهة نجمع العددين مع تنزيل الإشارة، وإذا كانت مختلفة نطرح مع تنزيل إشارة العدد الأكبر، وتطبيق هذه القاعدة دون فهم في حد ذاته تعلم صمُ، وحتى يتحول هذا التعلم إلى تعلم ذو معنى مقنع يعيه المتعلم ويدرك لماذا يقوم بالخطوات السابقة؟ لماذا يُنزل الإشارة؟ ولماذا يجمع أحياناً ويطرح أحياناً أخرى؟ وعند اختلاف الإشارات لماذا يأخذ إشارة العدد الأكبر؟ في البداية يجب تثبيت مفهوم تمثيل الأعداد الصحيحة بعدة طرق على سبيل المثال طريقة الأقراص، فالقرص الأخضر مثلاً يدل على العدد +١ والقرص الأحمر .

يدل على العدد –١، وبالتالي العدد –٢ يُمثل بقرصين أحمرين، والعدد +٣ يُمثل بثلاث أقراص خضراء. وهكذا... بالتالي يتضح مفهوم الصفر، فمجموع كل قرصين مختلفين في اللون = صفر، وبالتالي فإن قيمة كل مجموعة من المجموعات الآتية تساوي صفر.

وسيصبح من البديهي لإيجاد قيمة مجموعة من الأقراص التخلص من الصفر ليبقى في المجموعة لون واحد يمكن قراءته، فقيمة المجموعة الآتية هو+٣، لأنه تم التخلص من ٥ أقراص حمراء و٥ أقراص خضراء.



مسائل الطرح تأخذ إحدى الحالات التالية:

١) + ٦ – + ٢ = ٢) – ٥ – – ٧ =

٣) + ٩ – – ٤ = ٤) – ٧ – +٣ =

ولكي يصبح التعلم ذا معنى ومقنعا للمتعلم؛ فلا بد من أن يضع الأقراص التي من اللون الأول أمامه (المطروح منه) ثم يسحب اللون الثاني منها، ففي المسألة الأولى سيضع ٦ أقراص خضراء، ثم سيسحب منها قرصان من اللون الأخضر، ليتبقى لديه ٤ أقراص من اللون الأخضر ،أي إأن الناتج هو +٤، وفي المسألة الثانية سيضع ٥ أقراص من اللون الأحمر ثم إذا أراد أن يسحب منها ٧ أقراص من اللون الأحمر لن يكفي العدد، لذا يفترض أن يضيف قرصان أحمران حتى يصبح لديه ٧ أقراص حمراء، ولكن لا يمكن إضافتهما لوحدهما حتى لا تتغير المسألة، لذا يشترط أن يضيف قرصان من اللون الأحمر، وقرصان من اللون الأخضر (كأنه أضاف صفر للمجموعة التي لديه)، ثم يسحب ٧ أقراص من اللون الأحمر ليتبقى لديه قرصان أخضران (+٢) ناتج العملية السابقة.

في المسألة الثالثة سيتم وضع٩ أقراص خضراء ويُسحب منها ٤ أقراص حمراء وهي غير موجودة، لذا عليه إضافتها مع ٤ أقراص خضراء حتى لا تتغير المسألة، ثم يسحب الأقراص الحمراء ليبقى لديه ١٣ قرص أخضر(+١٣) والذي يمثل ناتج العملية السابقة.

صنف أوزوبل التعلم إلى أربعة أنماط رئيسة بناءً على العمليات أو الأساليب التي تُتاح من خلالها المعلومات للمتعلم (الاستقبال أو الاستكشاف) وأساليب معالجة المتعلم لتلك المعلومات (الحفظ الصُم أو المعنى) (الحكمي، ٢٠١٠، أبو رياش؛ وعبد الحق،٢٠٠٧ ، غباري؛ وأبو شعيرة، ٢٠١٠، أبو حطب ، وصادق، ١٩٩٢):

١) التعلم الاستقبالي ذو المعنى (Meaningful reception learning):

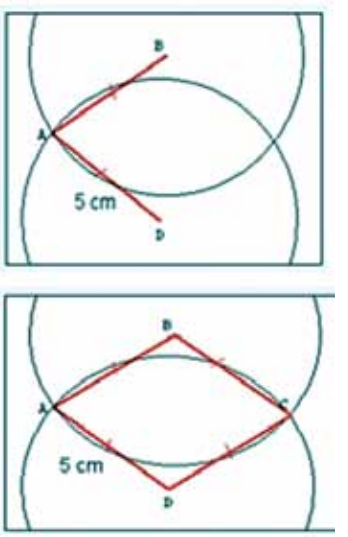
يحدث عندما يعرض المعلم المادة العلمية في صورتها النهائية بعد إعدادها وترتيبها منطقياً فيقوم المتعلم بتحصيل معاني هذه المادة وربطها أو دمجها بخبراته الراهنة وبنيته المعرفية.

٢) التعلم الاستقبالي الصُم (Rote reception learning):

يتم هذا النوع من التعلم عندما يعرض المعلم على المتعلم المادة التعليمية أو المعلومات في صورتها النهائية فيقوم المتعلم باستظهارها أو حفظها كما هي دون محاولة ربطها بما لديه من خبرات أو دمجها ببنيته المعرفية.

يمكن التمييز بين النوعين السابقين من المثال التالي:

لإنشاء معين بمعلومية أطوال أضلاعه يتم فتح الفرجار فتحة بطول ضلع المعين، ورسم دائرة، ثم تركيز الفرجار بنفس الفتحة في نقطة أخرى لرسم دائرة أخرى تقطع الدائرة السابقة في جهتين، ثم نصل مركز كل دائرة بنقاط تقاطع الدائرتين لنحصل على المعين، كما توضحه الأشكال المقابلة.



استقبال المتعلم للخطوات وتنفيذها بدقة هو تعلم استقبالي صُم، وحتى يكون التعلم تعلم ذو معنى يجب تفسير الخطوات السابقة لرسم المعين وربطها بخبراته السابقة؛ فالمتعلم يجب أن يدرك أن أضلاع الشكل متساوية لأنها تمثل أنصاف أقطار لدائرتين لهما نفس نصف القطر، وهذا تعلم سابق يرتبط بالتعلم الحالي وهو تساوي أطوال أضلاع المعين. كذلك لا يُحدد بعدد معين لتقاطع الدائرتين وبالتالي يمكن الحصول على عدد لانهائي من المُعينات جميعها لها نفس طول الضلع وتختلف في قياسات الزوايا.

٣) التعلم الاستكشافي ذو المعنى (Meaningful discovery learning):

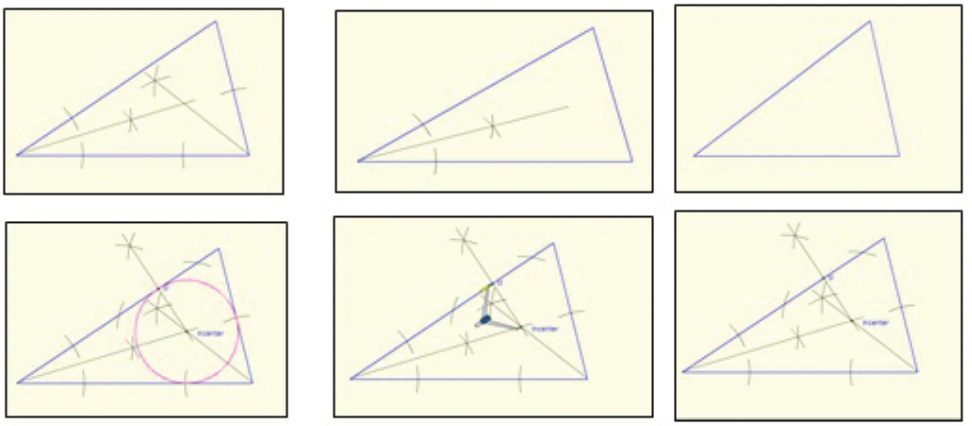
يحدث هذا النوع من التعلم عندما يقوم المتعلم باستكشاف المادة التعليمية المقدمة له وفحص المعلومات المتعلقة بها، ثم ربط خبراته الجديدة المستخلصة من هذه الأفكار والمعلومات بخبراته السابقة ودمجها في بنيته المعرفية.(الحكمي،٢٠١٠).

٤ ـ التعلم الاستكشافي الصم (Rote discovery learning):

ويحدث هذا النوع من التعلم عندما يقوم المتعلم باستكشاف المعلومات المعروضة عليه (في المادة التعليمية) ومعالجتها بنفسه، فيصل إلى حل للمشكلة أو فهم للمبدأ أو القاعدة أو تعميم للفكرة ثم يقوم بحفظ هذا الحل واستظهاره دون أن يربطه بالأفكار والخبرات المتوفرة في بنيته المعرفية.(الحكمي، ٢٠١٠)

من خلال النوعين السابقين يمر المتعلم بالخبرة ذاتها إلا أنه في النهاية وبعد أن استخلص المعرفة الجديدة قد يستظهرها، ولا يتعمق في البحث عن علاقتها بالمعارف السابقة (تعلم صُم)، أو يبحث عن المعارف السابقة، ويحاول ربط المعرفة الجديدة بها (تعلم ذو معنى). وكمثال على ذلك عند إنشاء دائرة تمس أضلاع المثلث من الداخل، فالمتعلم حتى يستكشف الخطوات عليه التفكير في موضع مركز الدائرة، والذي يبعد مسافة ثابتة عن المحيط، إذن يفترض وجود نقطة بداخل المثلث تبعد مقدار ثابت عن أضلاعه.

سبق أن مر المتعلم بالنظرية التي تنص على أن «منصفات زوايا المثلث تتقاطع في نقطة واحدة وتقع على أبعاد متساوية من أضلاعه»؛أي يلزم لتنصيف زاويتين على الأقل تحديد نقطة التقاطع، ثم إنشاء عمود منها على أحد الأضلاع، وبالتالي يكون نصف قطر الدائرة هو المسافة بين تلك النقطة ونقطة تقاطع العمود المقام على الضلع كما توضحها الأشكال الآتية (Pierce،2011) :



إلى هنا التعلم استكشافي فالمتعلم توصل لخطوات الإنشاء الهندسي بنفسه، لكن هذه المعرفة التي توصل إليها إذا ظلت لفترة طويلة منعزلة عن باقي المعارف ولم يجد لها المتعلم رابطا يربطها بما لديه من خبرات سابقة سيسهل فقدانها، لذا من الأفضل أن يبحث عن معرفة سابقة يربط بينها وبين الخبرة الجديدة التي اكتسبها حتى يصبح لديه بناء معرفيا متكاملا، وقد تكون هذه المعرفة الجديدة هي إنشاء مماسين لدائرة من نقطة خارج الدائرة. فكل ضلع من أضلاع المثلث هو مماس للدائرة مرسوم من نقطة خارج الدائرة (رأس المثلث)،وبذلك تحول التعلم من تعلم استكشافي صُم إلى تعلم استكشافي ذو معنى.

وفي الختام، نجد أن علم الرياضيات بجميع فروعه يوجد له تطبيقات بحاجة إلى البحث عنها؛ ليسهل تقديم المعرفة الرياضية للمتعلمين وبالتالي البحث عن المعاني الكامنة وراء تلك المعرفة، فالتعلم أي كان نوعه استقبالي أم استكشافي متى حمل في طياته معاني سيكسر من حدة الملل للمتعلمين، ويقلل من الطابع التجريدي للمادة ويجعل من المتعلمين يستمتعون بفهم المادة ويتصفون بالمرونة وسعة الخيال ،ويقبلون التحدي في المسائل ولديهم ثقة بقدراتهم،ومثابرون يعملون لساعات طويلة دون ملل.

المراجع:

- أبو حطب،فؤاد؛ وصادق، آمال (١٩٩٢م) علم النفس التربوي. مصر: مكتبة الأنجلو المصرية.
- أبو رياش، حسين؛ وعبد الحق، زهرية (٢٠٠٧م) علم النفس التربوي للطالب الجامعي والمعلم الممارس. الأردن :دار المسيرة.
- الحكمي، أحمد (٢٠١٠م) نظرية أوزوبل متوفر عبر أكاديمية علم النفس التربوي WWW. com.acofps، تم مراجعة الموقع بتاريخ ٢٥ / ٨ /٢٠١٢م.
- غباري، أحمد ثائر؛ وأبو شعيرة، خالد محمد (٢٠١٠م) سيكولوجيا التعلم وتطبيقاته الصفية. الأردن: مكتبة المجتمع العربي.
- Pierce، Rod. (17 Oct 2011). «Inscribe a Circle in a Triangle Construction». Math Is Fun. Retrieved 3 Sep 2012 from http://www.mathsisfun.com/geometry/construct-triangleinscribe.html

المقدمة:

المضلع هو شكل هندسي مغلق مكون من قطع مستقيمة تحصر بينها منطقة واحدة فقط مثل المثلث والمربع والمستطيل، ولكل مضلع نوعان من الزوايا هما الزوايا الداخلية والزوايا الخارجية، حيث توجد الزوايا الداخلية داخل المضلع عند كل رأس من رؤوسه وتتشكل من اتحاد ضلعين متجاورين فيه ، وإذا ما مدت أضلاع المضلع فإننا نحصل على النوع الآخر من الزوايا والتي تقع خارج المضلع وتكون مكملات للزوايا السابقة وهي التي تسمى بالزوايا الخارجية.

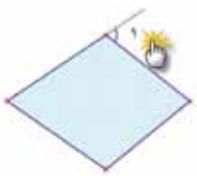
بدرية بنت سالم بن عبدالله الحراصية
مشرفة رياضيات – المديرية العامة للتربية والتعليم
بمحافظة شمال الباطنة

الزوايا الخارجية للمضلعات

الزاويـــة الخارجية للمضـــلع (The exterior angle of polygon):

يمكـن تعريف الزاوية الخارجية للمضلع بأنها الزاوية التـي تتشـكل من أحـد أضـلاع المضـلـع وامتـداد الضلع المجاور له، ويمكن تعريفها أيضا بأنها الزاوية المجاورة والمكملة للزاوية الداخلية.

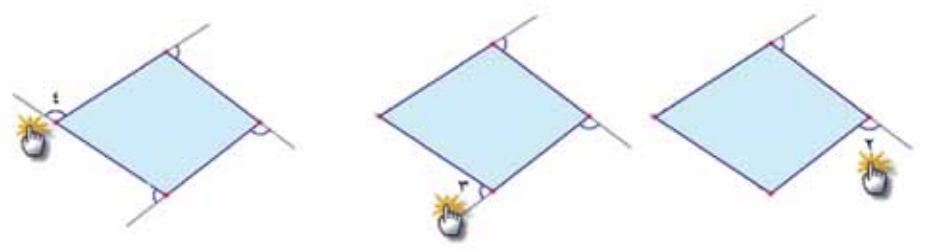
١- الزاوية ص س ع زاوية خارجية ضلعها الأول س ص وضلعها الثاني س ع (امتداد للضلع ل س).
٢- الزاوية الخارجية (ص س ع) تجاور الزاوية الداخلية المشتركة معها في نفس الرأس (ل س ص).
٣-الزاويـة الخارجيـة (صـ س ع) والزاوية الداخليـة المشتركة معها في نفس الرأس (ل س ص) يكونان زاويـة مستقيمـة قياسهـا ١٨٠° أي أنهمـا متكاملتان (قياس الزاويـة الداخلية + قياس الزاوية الخارجية = ١٨٠°)



خطوات رسم زوايا خارجية للمضلع:

أ) اختيـار أي رأس مـن رؤوس المضلـع ونبدأ في رسـم زاوية خارجية واحـدة عنده (إما نرسمها في اتجاه عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة).

ب) رسم زوايا خارجية عند كل رأس من رؤوسه الأخرى بحيث تكون هذه الزوايا والزاوية التي رسمناهـا في الخطـوة السابقة في اتجاه واحد(إمـا جميعها في اتجاه عقـارب الساعة أو في عكس اتجاه عقارب الساعة).

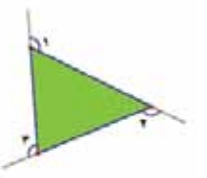
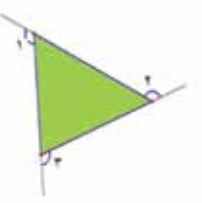
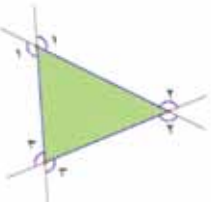
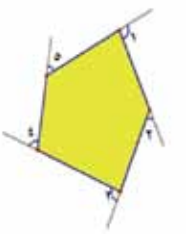
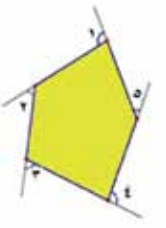
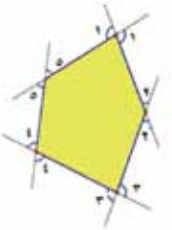


ملاحظة: الرسومات السابقة ما هي إلا مثال لرسم الزوايا الخارجية لمضلع رباعي في اتجاه عقارب الساعـة. يمكـن أيضا اتباع نفس الخطوات السابقة ورسم زوايا خارجية للمضلع باتجاه عكس عقارب الساعة.

عدد الزوايا الخارجية للمضلع

بنـاء علـى تعريف الزاويـة الخارجية للمضلع بأنهـا الزاوية التـي تتشكل من أحـد أضلاع المضلع وامتـداد الضلـع المجاور لـه. فإنه يمكن مـد أي ضلع(قطعة مستقيمة) في المضلع مـن الجهتين، وهذا يؤدي إلى وجود زاويتين خارجيتين متقابلتين ومتساويتين عند كل رأس من رؤوسه.

أمثلة على ذلك:

المضلع	زوايا خارجية (في اتجاه عقارب الساعة)	زوايا خارجية(عكس اتجاه عقارب الساعة)	زوايا خارجية (في الاتجاهين)
مثلث			
خماسي			

من خلال الأمثلة السابقة بالإمكان رسم ٣ زوايا خارجية للمثلث في اتجاه عقارب الساعة وأيضا ٣ زوايا في عكس اتجاه عقارب الساعة، أي أن عدد الزوايا الخارجية التي يمكن رسمها للمثلث باعتبار الاتجاهين تساوي ٦

كذلك بالنسبة للخماسي حيث يمكن رسم ٥ زوايا خارجية له في اتجاه عقارب الساعة و٥ زوايا عكس اتجاه عقارب الساعة، أي أن عدد الزوايا الخارجية التي يمكن رسمها للخماسي باعتبار الاتجاهين تساوي ١٠.

مما سبق يظهر التساؤل الآتي:

هل عدد الزوايا الخارجية لمضلع عدد أضلاعه ن هي ن أم ٢ن ؟

أو بمعنى آخر هل يمكن اعتبار عدد الزوايا الخارجية لمضلع مساويا لعدد أضلاعه أم ضعفها؟

بالرجوع إلى عدد من المراجع هناك اتفاق بين العديد منها في اعتبار أن :

عدد الزوايا الخارجية التي يمكن رسمها لأي مضلع =عدد أضلاعه

إن تساوي الزاويتين الخارجيتين المرسومتين عند كل رأس، يجعل من الممكن اعتبار أن لكل زاوية داخلية في المضلع توجد زاوية خارجية واحدة فقط، نختار زاوية واحدة عند كل رأس وتكون جميعها في اتجاه واحد(إما في اتجاه عقارب الساعة أو في عكس اتجاه عقارب الساعة).

أيضا لو تخيلت أنك رسمت مضلعا على الأرض، ووقفت على أحد رؤوسه، والمطلوب منك الآن أن تتحرك من الرأس الذي تقف عليه وتستمر بالتحرك لبقية رؤوس المضلع حتى تصل إلى نفس الرأس الذي بدأت منه.

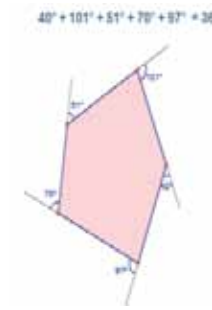
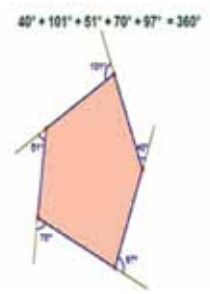
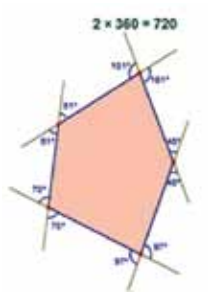
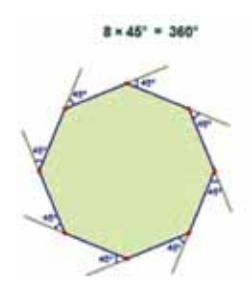
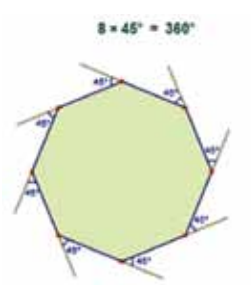
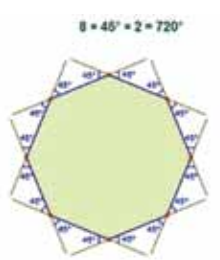
من المؤكد أنه سيصعب عليك أن تتحرك في الوقت نفسه في اتجاهين متضادين، فإما أن تتحرك مع اتجاه عقارب الساعة أو عكسها، وفي حركتك سوف تغير اتجاهك عند كل رأس، وفي كل مرة تغير اتجاهك ستكون زاوية خارجية لذلك المضلع عند ذلك الرأس، وعليه سوف تغير اتجاهك ن من المرات بعدد رؤوس المضلع أو بعدد أضلاعه، وهذا يعني أنك سوف تحصل على ن زاوية خارجية(حيث ن عدد الأضلاع وهذا يعني أن كل رأس يحتوي على زاوية خارجية واحدة فقط إذا ما تحركنا في اتجاه واحد).

مجموع الزوايا الخارجية للمضلع:

هل مجموع الزوايا الخارجية للمضلع ٣٦٠° أم ٧٢٠°؟؟

متى نقول أن مجموع قياسات الزوايا الخارجية للمضلع تساوي ٣٦٠° ومتى نقول أنها تساوي ٧٢٠°؟

اتضح لنا سابقا بأن عدد الزوايا الخارجية التي يمكن رسمها لأي مضلع في اتجاه واحد يساوي عدد أضلاعه ويساوي ضعف عدد أضلاعه عند رسم الزوايا الخارجية في الاتجاهين، وبالتالي يمكن حساب مجموع هذه الزوايا كما في الجدول الآتي:

المضلع	مجموع الزوايا الخارجية (في اتجاه عقارب الساعة)	مجموع الزوايا الخارجية (عكس اتجاه عقارب الساعة)	مجموع الزوايا الخارجية (في الاتجاهين)
خماسي			
ثماني منتظم			

يوجد اختلاف بين المراجع في تحديد مجموع قياسات الزوايا الخارجية لأي مضلع ويعود ذلك إلى اختلافهم في تحديد عدد الزوايا الخارجية للمضلع (هل هي زاوية واحدة عند كل رأس أم زاويتين)، فعلى الرغم من أنه يمكن رسم زاويتين خارجيتين متساويتين عند كل رأس من رؤوس المضلع إلا أنه عند حساب مجموع الزوايا الخارجية نأخذ زاوية خارجية واحدة فقط عند كل رأس، وهذا ما اتفقت عليه معظم المراجع التي تم الرجوع إليها، حيث أشارت إلى أن مجموع الزوايا الخارجية للمضلع = ٣٦٠° وهذا صحيح فقط عندما:

أ) نأخذ زاوية خارجية واحدة فقط عند كل رأس.

ب) جميع الزوايا التي نأخذها تكون في اتجاه واحد حول المضلع(إما في اتجاه عقارب الساعة أو عكس اتجاه عقارب الساعة)

ولكن الكثير من الكتب الهندسية لا تذكر تلك الشروط

إثبات أن مجموع قياسات الزوايا الخارجية في المضلع المرسومة في اتجاه واحد يساوي ٣٦٠°

قياس الزاوية الخارجية + قياس الزاوية الداخلية = ١٨٠°

عند أي رأس لمضلع عدد أضلاعه ن: مجموع قياسات الزوايا الداخلية + مجموع قياسات الزوايا الخارجية = ١٨٠° × ن (١)

وحيث إن مجموع قياسات الزوايا الداخلية لمضلع عدد أضلاعه ن = (ن −٢) × ١٨٠° (٢)

بالتعويض من ٢ في ١ نجد أن:

مجموع قياسات الزوايا الداخلية + مجموع قياسات الزوايا الخارجية = ١٨٠ن

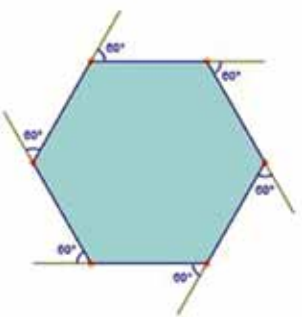
(ن −٢) × ١٨٠° + مجموع الزوايا الخارجية = ١٨٠ن

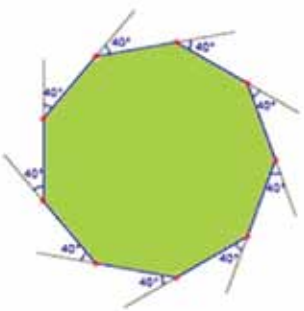
مجموع قياسات الزوايا الخارجية = ١٨٠ ن – (ن –٢) × ١٨٠°
مجموع قياسات الزوايا الخارجية = ١٨٠ ن – ١٨٠ ن + ٣٦٠°
مجموع قياسات الزوايا الخارجية = ٣٦٠°

الزوايا الخارجية للمضلع المنتظم

- يتساوى قياس كل زاوية خارجية في المضلع المنتظم
- حيث إن مجموع الزوايا الخارجية لأي مضلع = ٣٦٠° ، فإن قياس أي زاوية خارجية في المضلع المنتظم = ٣٦٠° ÷ عدد أضلاعه

فمثلا:





قياس كل زاوية خارجية في السداسي المنتظم = ٣٦٠° ÷ ٦ = ٦٠° ، وقياس كل زاوية خارجية في المضلع التساعي المنتظم = ٣٦٠° ÷٩ =٤٠°

من خلال البحث في هذا الموضوع اتضح وجود اختلاف بين المراجع في تحديد عدد الزوايا الخارجية للمضلع وأيضا مجموع الزوايا الخارجية للمضلع، وترجع هذه الاختلافات إلى تعريف الزاوية الخارجية.

إن تعريف الزاوية الخارجية للمضلع بأنها الزاوية التي تتشكل من أحد أضلاع المضلع وامتداد الضلع المجاور أدت إلى وجود اختلاف في تحديد عدد الزوايا الخارجية التي يمكن رسمها للمضلع (هل هي تساوي عدد أضلاع المضلع أم ضعف عدد أضلاعه) وتبع هذا الاختلاف اختلاف آخر في تحديد مجموع قياسات الزوايا الخارجية (هل هي ٣٦٠° أم ٧٢٠°).

اتفقت معظم المراجع على أنه يمكن رسم زوايا خارجية للمضلع في اتجاهين مختلفين (إما مع أو عكس عقارب الساعة) كما اتفقت على أن مجموع قياسات الزوايا الخارجية ٣٦٠° وهذا يدل على أن عدد الزوايا الخارجية مساو لعدد رؤوس المضلع أو أضلاعه عند حساب المجموع.

وأخيرا أقترح الاستفادة من أحد المواقع المتميزة في تعلم هذا الموضوع وتعليمه ؛ حيث يتيح هذا الموقع فرصة للتجريب ومحاكاة رسم الزوايا الخارجية للمضلعات باختلاف أنواعها وكذلك الوقوف على مجموعها باستخدام التقنية الحديثة. وفيما يلي رابط هذا الموقع الأكثر من رائع.
http://www.mathopenref.com/polygonexteriorangles.htmi

المراجع:

- http://www.mathsisfun.com/geometry/exterior-angles-polygons.html
- http://www.mathopenref.com/polygonexteriorangles.html
- http://www.regentsprep.org/Regents/math/geometry/GG3/LPoly3.htm
- http://en.wikipedia.org/wiki/Internal_and_external_angle
- http://www.uaemath.com/ar/aforum/showthread.php?t=14538
- http://174.36.230.32/~aboyzed/vb/showthread.php?t=27824

المقدمة:

يحظى قطـاع النقل باهتمام متواصـل من قبـل حكومة حضرة صـاحب الجلالـة السـلطان قابوس بن سـعيد المعظـم – حفظه الله ورعـاه – لكون هذا القطاع هو العصـب الرئيسـي في التنمية الاقتصـادية والاجتماعيـة للدولة عن طريق ربطـه بمراكز التنمية الاجتماعية والاقتصـادية وتسـهيل تنقل البضـائع والسكان فيما بين هذه المراكز، وربط السـلطنة بالدول المجاور، حيث تتولى وزارة النقل والاتصالات في إطار اختصاصاتها بتنفيذ الخطط التي رسمتها الحكومة الرشـيدة والعمل على تطوير وتحديث مستوى الخدمات في شتى المرافق والقطاعات التي تقع تحت إشرافها، ومنها تطوير البنى التحتية للنقل، وتعد شبكة الطرق المعبدة والممهدة التي تم تشييدها بمواصفات قياسية حديثة عنصرا مهما في مسيرة التنمية الشاملة.

د. خليفة بن زايد بن خليفة الشقصي
مشرف رياضيات – المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة الداخلية

المنحنيات في التصميم الهندسي للطرق

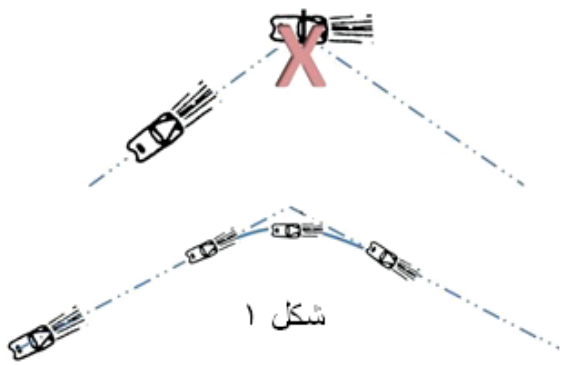
Curves in Geometric Roadway Design

التصميـم الهندسـي للطريق هو فرع من هندسة الطرق ويهتم بإيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيـب العناصـر المرئية للطريق مثـل: المسار ومسافـات الرؤية والعروض والانحـدارات وكذلك تحسـين كفـاءة السير والسلامة علـى الطريق وتقليل الأضـرار البيئية المترتبة علـى إنشاء الطريق، وكبدايـة لعمليـة التصميـم يتم تصنيف الطـرق من حيث كونها طرقـاً رئيسية أو فرعيـة أو داخلية حتـى يمكـن تحديد السرعـة التصميمية والانحـدار بعد موازنة بعض العوامل مثـل: أهمية الطريق وخصائصـه، وتقديـر حجـم المـرور، والتضاريس، والأمـوال المتاحة. وتعـد السرعـة التصميمية والانحـدار هما القاعدة الأساسية لوضع الحدود الدنيـا القياسية لكل من التخطيط الرأسي والأفقي، ثـم تأتي مرحلـة تفاصيل الأبعاد الهندسية للتقاطعات ذات المستوى الواحد أو المستويات المتعددة ولطـرق الخدمة ولغيرها من الملامح، وأخيراً لابد مـن تحديد تفاصيل العلامات والخطوط وإشارات المـرور إن وجـدت وغيرهـا مـن مقاييس التحكم في المـرور، ويمكن الوصـول إلى طريـق لا يسبب

حوادث ويحقق الانسياب السلس بجعل جميع عناصر الطريق تتمشى مع توقعات السائقين بتجنب التغيرات المفاجئة في مواصفات التصميم .

عند التصميم يجب أن يحتوي أي طريق على مجموعة من الخطوط المستقيمة يربط بينها بمنحنيات تستخدم في تغيير المسار والاتجاه أو الميل والانحدار في الطريق، وهذه المنحنيات التي تساعد في تغيير المسار أو الاتجاه تعرف بالمنحنيات الأفقية،و الأخرى التي تقوم بتغيير الميل والانحدار تعرف بالمنحنيات الرأسية. وسوف نتعرف هنا على هذين النوعين من المنحنيات وأهم عناصرهما والخصائص لكل منحنى.

المنحنيات الأفقية Horizontal Curves :



شكل ١

في كثير من الأحيان يواجه المصمم للطريق مهمة وصل الخطوط المستقيمة والمتقاطعة لمسار الطريق بمنحنيات الغاية منها تفادي التغيير المفاجئ في الاتجاه وتسهيل عملية الانتقال التدريجي بين هذه الخطوط المتقاطعة، وتأخذ هذه المنحنيات أشكال عدة مثل: أقواس دائرية أو حلزونية تربط بين الاتجاهين المستقيمين والمختلفين، وحتى لا تنتقل المركبة من الاتجاه الأول إلى الاتجاه الثاني بشكل مفاجئ، فإن هذا الأمر يحتاج إلى الانتقال التدريجي من خلال خط منحن يربط الاتجاهين، والمنحنيات الأفقية هي إحدى المنحنيات المهمة في التصميم الهندسي للطرق (جنبا إلى جنب مع المنحنيات الرأسية)، ويوفر هذا النوع من المنحنيات الانتقال بين خطين مستقيمين من الطريق، مما يسمح بالمقابل على انتقال المركبة بمعدل تدريجي بدلا من الانتقال الحاد بين المسارين المستقيمين للطريق، و تصميم المنحنى يعتمد على سرعة تصميم الطرق المخصصة لها ، فضلا عن عوامل أخرى بما في ذلك الصرف الصحي والاحتكاك، هذه المنحنيات هي أنصاف دوائر توفر للسائق معدلا ثابتا من الانعطاف مع نصف القطر التي تحددها قوانين الفيزياء المعتمدة على قوة الجاذبية، ويطلق على الخطوط المستقيمة من الطريق بالمماسات (Tangents) لأن الخط يمس المنحنى المستخدم في تغيير الاتجاه.

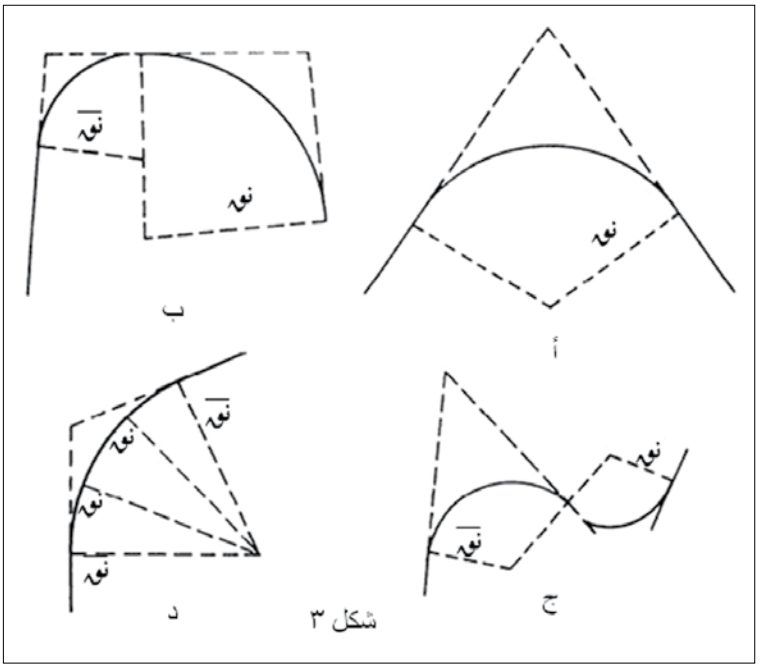
شكل ٢

أنواع المنحنيات الأفقية:

١- منحنيات دائرية بسيطة : هي عبارة عن قوس من دائرة يربط بين الخطين المستقيمين للطريق، ودرجة انحناء المنحنى تعتمد على نصف قطر الدائرة. (شكل ٣- أ)

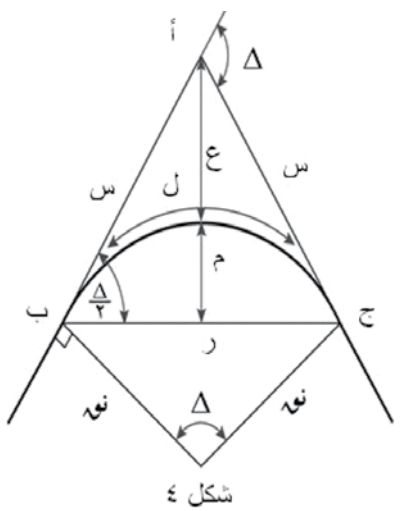
٢- منحنيات دائرية مركبة : هي منحنيات تتكون من اثنين من المنحنيات البسيطة يكون تقوسها في نفس الاتجاه و يتم تصميمها عند وجود تضاريس تتطلب استخدام أكثر من منحنى بسيط. (شكل ٣- ب)

٣- منحنيات دائرية عكسية : هي منحنيات تتكون من اثنين من المنحنيات البسيطة لا يكون تقوسها في نفس الاتجاه. ومن أجل السلامة المرورية يتفادى عمل مثل هذه المنحنيات إن أمكن. (شكل ٣- ج)



٤- منحنيات حلزونية : هي منحنيات متغيرة في قيمة نصف القطر. يتم استخدامها بكثرة في خطوط السكك الحديدية والطرق السريعة، و الغرض منها هو الانتقال من الخطوط المستقيمة للطريق إلى المنحنى البسيط أو بين المنحنيات البسيطة في المنحنى المركب. (شكل ٣- د)

تعد المنحنيات الحلزونية من المنحنيات الانتقالية (Transition Curves) والتي تستخدم في جميع المنحنيات الأفقية وتأتي أهمية المنحنى الانتقالي من (اللولبية) بين المماس والمنحنى الدائري لنقل المركبة من طريق مستقيم إلى طريق منحن، وفي المنحنى الانتقالي تتناسب درجة المنحنى مع طول اللولب وتزداد من صفر عند المماس لدرجة المنحنى الدائري عند النهاية . وعلى هذا فمن المستحسن عمل منحنيات انتقالية حتى يمكن للسائق أن يسير في حارته المرورية، فضلاً عن أن المنحنى الانتقالي يعطي للمصمم المجال لتطبيق التوسيع والرفع التدريجي للحافة الخارجية للرصف بمقدار الرفع المطلوب.



عناصر المنحنى الدائري البسيط:

عند تقاطع خطي طريق مستقيمين فإن هذا التقاطع يحدد منحنى أفقي والذي بدوره يوفر الانتقال التدريجي بين المسارين،نقطة تقاطع الخطين المستقيمين تعرف بنقطة التقاطع (أ)، وتعرف نقطة بداية المنحنى بنقطة المنحنى (ب)، في حين تعريف نقطة نهاية المنحنى بنقطة المماس

(ج)، كل مـن النقطتـين (ب) و (ج) تبعـد مسافـة مقدارهـا (سـ) عن النقطة (أ)، حيـث يعرف بـأنه طول المماس، ويمكن حساب طول المماس من خلال إيجاد الزاوية المركزية للقوس بـالدرجات، وهذه الزاوية تساوي الزاوية المكملة للزاوية الداخلية بين مساري الطريق.

Δ : درجـة المنحنـى وهي الزاوية المركزيـة المقابلة لقوس طوله ١٠٠ قـدم (٣٠,٤٨متر). ومنه فإن نصف القطر يمكن إيجاده بـالقاعدة $نق = \frac{١٧٤٦}{\Delta}$ م.

$س = نق \, ظا(\frac{\Delta}{٢})$ حيث: س : طول المماس (بوحدة الطول).

Δ : درجة المنحنى بالدرجات.

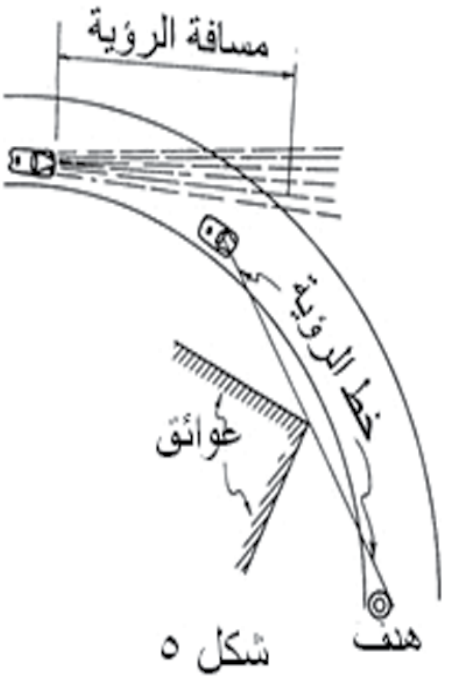
$نق$: نصف قطر المنحنى (بوحدة الطول).

البعـد بـين (أ) ورأس المنحنى يمكن حسابه بسهولة بـاستخدام خواص المثلث قائم الزاوية المتكونة بـنصـف القطـر و طول المماس، بأخذ هذا البعد وطرح نصـف القطر منه نحصل على البعد الداخلي (ع) والذي هو أصغر بعد بين المنحنى والنقطة (أ).

$ع = س ظا(\frac{\Delta}{٢}) = نق \left(١ - \frac{١}{جا(\frac{\Delta}{٢})}\right)$ حيث ع : البعد الداخلي (بوحدة الطول).

بـالمثل، البعد الأوسط (م) يمكن إيجاده. وهو أكبر بعد بين الخط الواصل بين (ب) و (ج) والمنحنى،

$م = ع \, جا(\frac{\Delta}{٢}) = نق(١ - جتا(\frac{\Delta}{٢}))$ حيث م : البعد الأوسط (بوحدة الطول).



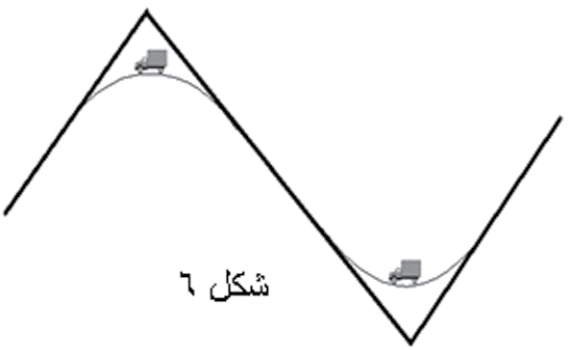
شكل ٥

طـول المنحنـى –القوس– (ل) يمكـن إيجـاده باستخدام المعادلة : $ل = \frac{\pi نق \Delta}{١٨٠}$، وبالمثـل يمكـن إيجاد طول الوتر (ر) بالمعادلة :. $ر = ٢ نق \, جا(\frac{\Delta}{٢})$

وعليه فإن الأسـاس في تصميم المنحنى الأفقي هـو اختيـار طـول نصـف القطـر ($نق$) أو درجـة الانحناء ويستند هـذا الاختيار على اعتبارات مثل: السرعة على الطريق ومسافة الرؤية حسبما تقيدها المصابيح الأمامية للمركبة أو العوائق (شكل ٥).

المنحنيات الرأسية Vertical Curves :

إن المنحنيـات الأفقيـة تستخدم في تصميـم الطريق في حالة الالتفاف إلى اليمـين أو اليسار أو في حالـة الاستـدارة في الطريق، أما المنحنيات الرأسية فتستخدم في التصميم في حال الارتفاع للأعلى أو الانخفاض للأسفل وهـي توفر الانتقال المناسب والتدريجي للمركبة بـين الارتفاعات المختلفة بـدلا مـن الانخفاض أو الارتفاع الحاد والمفاجئ، وتصميـم المنحنيات الرأسيـة يعتمد على السرعة



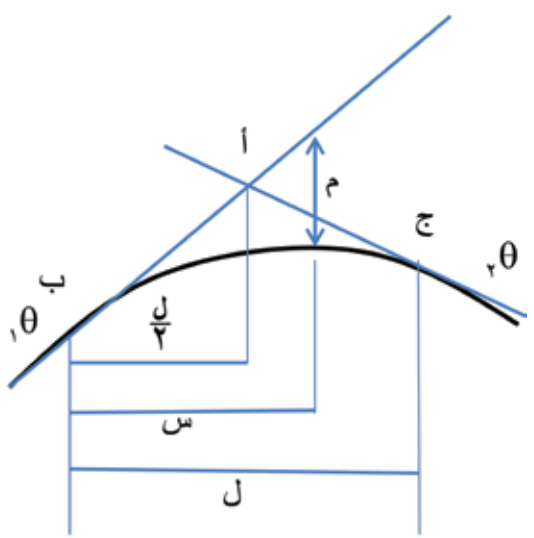
شكل ٦

المصممـة للطريـق والأمـان، وعلى عوامـل أخرى مثل: الصرف الصحي للأمطار والاحتكاك. ويجب أن يكـون مـدى الرؤيـة في جميـع أجـزاء القطـاع الطولي مستوفيـا لأقل مسافة لازمة للتوقف (ليس التجاوز) حسب السرعة التصميمية الموافقة لدرجة الطريق،وتستخـدم المعادلـة مـن الدرجـة الثانية (القطع المكافـئ) في المنحنيـات الرأسية؛ لسهولة حساباته وبساطة توقيعه في الطبيعة.

أنواع المنحنيات الرأسية:

١) منحنيات رأسية مقعرة : وتستخدم في حال التغيير في الدرجة (ايجابي)، مثل الوديان.
٢) منحنيات رأسية محدبة : و تستخدم في حال التغير في الدرجة (سلبي)، مثل التلال.

عناصر المنحنى الرأسي:



شكل ٧

النوعـين السابقين من المنحنيـات يتم رصدهما بتحديـد ثلاث نقاط (أ) نقطة التقاطع الرأسي، (ب) نقطـة المنحنى الرأسي (ج) نقطـة المماس الرأسي، النقطـة (ب) هـي بداية المنحنـى و (ج) هي نقطة نهايته. ويعرف الارتفاع عند النقطتين (ب) و(ج) بـ ع(ب) ، ع(ج) علـى الترتيـب، معدل الانحدار (الميل) عند الاقتراب من (ب) يُعرف بـ θ_1 ومعدل الانحدار (الميل) عند الابتعاد عن (ج) يُعرف بـ θ_2 ويوصف عادة هذا المعدل بوحدة (م/م) أو (قدم/قدم) حسب الوحدة المستخدمة.

ولذلـك فـإن النوعـين السابقـين يتـم تعيينهمـا بمعادلـة قطع مكافئ (معادلة مـن الدرجة الثانية) لأنها توفر معدل ثابت ومنتظم للتغيير في الانحدار أو الميـل وتحتوي على مماسات متساوية للمنحنى. وتعطى بالمعادلة:

ص = أ س^{٢} + ب س + جـ حيث ص : ارتفاع المنحنى (القطع المكافئ)،

و أ تحدد درجة انحناء المنحنى، أما إشارتها فتحدد اتجاه الانحناء فإذا كانت موجبة يكون المنحنى مقعر وإن كانت سالبة يكون المنحنى محدبا.

عندما س = ٠ ، فإنا نحصل على النقطة (ب) على المنحنى، والارتفاع يساوي الارتفاع عند النقطة (ب). وعليه فإن جـ = ع (ب).

وبالمثل، فإن ميل المنحنى عندما س = ٠ يساوي الميل الناتج عند (ب) أو $\theta_{١}$ ومنه، فإن قيمة ب تساوي $\theta_{١}$

ويمكن كتابة معادلة المنحنى على الصورة:

$$ص = \frac{\theta_{٢} - \theta_{١}}{٢ل} س^{٢} + \theta_{١} س + ع(ب)$$ ، حيث

ع(ب) : الارتفاع عند النقطة (ب).

$\theta_{١}$: معدل الانحدار الابتدائي (م/م).

$\theta_{٢}$: معدل الانحدار النهائي (م/م).

ل : طول المنحنى (بالمتر)

وبتحديد قيمة (أ ٢) يتحدد المنحنى الرأسي كما يتحدد المنحنى الأفقي بتعيين درجته Δ

أغلب المنحنيات الرأسية يتم تصميمها لتكون أكثر المماسات لها متساوية. ولذلك فإن أي منحنى متساوي المماسات ، يكون الطول الأفقي بين (أ) و (ب) يساوي الطول الأفقي بين (أ) و (ج). وهذه المنحنيات عادة ما تكون أسهل في التصميم.

ختاماً فإنه يجب ألا يكون التصميم في كل من الاتجاه الأفقي والرأسي مستقلاً عن الآخر فكلٌ منهما يتمم الآخر، ولو أسيء الجمع بين التخطيط الأفقي والرأسي فإن ذلك يضر بالمزايا الموجودة فيهما ويزيد ما بهما من عيوب، ونظراً لأن التخطيط الأفقي والرأسي هما من أهم العناصر الدائمة في تصميم الطرق فيجب دراستهما دراسة كاملة؛ إذ إن البراعة في تصميمها والجمع بينهما يزيد الفائدة والأمان ويدعو إلى انتظام السرعة ويحسن النظر ويتحقق كل ذلك في غالب الأحيان دون زيادة في التكاليف.

المراجع:

- وزارة الشؤون البلدية والقروية. (٢٠٠٢م). دليل التصميم الهندسي للطرق. المملكة العربية السعودية.
- وزارة النقل والاتصالات. (٢٠١٠م). دليل تصميم الطرق. سلطنة عمان.
- U. S. Army. (1985). Construction Surveying. Virginia: WVNavy LLC.
- Wesley G. Crawford; (2002). Construction Surveying and Layout: A Step–By–Step Field Engineering Methods Manual. 3rd Edition. Michigan: Ann Arbor Pr Inc.
- Wikibooks contributors. (2012). Fundamentals of Transportation.
- The Free Encyclopedia.

المقدمة:

تؤدي الاحتمالات دورا مهمـــا في حياتنا اليومية، فكثيرا ما يتردد علـــى الألسن ألفـــاظ مثل: احتمال ، و احتمـــال ضعيف أو مستحيل واحتمال قوي أو مؤكد. إن هذه الألفاظ تعطي مؤشرا عن فرصة حدوث حادثـــة ما، ونرى في حياتنا اليومية الكثـــير من الاستعمالات سواء أدركنـــا ذلك أم لا، فيضع الناس احتمـــالا ضعيفا لحدوث مكروه عند ركوب السيارة وإلا لا يجازفون، وكذلك بالنسبة لقطع الطريق يضعون حسابـــات ذهنية تقديرية لإمكانية قطع الشارع ، ويوجد إطار سيارة واحـــد احتياطا لأن الاحتمال ليســـ ضعيفا ولكن لا نضع في العادة إطاريـــن احتياطا لأن احتمال إصابتهما معـــا ضعيفة، وفي المناطق التـــي تكثر فيها الصواعق وإصابات البرق يتجنب الناس الخروج في الأجواء المضطربة. وفي جوائز السحوبات في المحلات التجارية تزيد احتماليـــة الفوز بزيادة عدد القسائـــم المشارك بها. وكثيرا ما نسمع أن احتمـــال رؤية الهـــلال ممكنة أو مستحيلـــة ، وتدخل الاحتمالات في مظاهر العلوم الحديثة بشـــكل واسع وخاصة مع التقدم العلمي وتطور الجانب الرياضي لعلم الاحتمالات، وعلم الاحتمالات لا يتنبأ بالمستقبل ولكن يعطي مؤشرات احتمالية تساعد في فهم المستقبل، وهنا سنورد غيضا من فيض في هذا الموضوع بصورة مختصرة.

د. سعيد بن علي بن عبدالله الحضرمي
أستاذ مساعد – كلية العلوم التطبيقية بنزوى

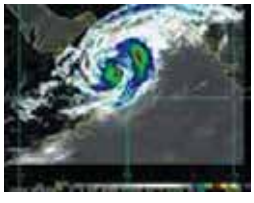
تطبيقات الاحتمالات

تؤدي الاحتمالات دورا بارزا في تطوير علم الإحصاء، فالتحليل الإحصائي والاختبارات الإحصائية للفرضيات وتكوين فترات الثقة قائمة على مبدأ العشوائية والتوزيعات الاحتمالية، وتستخدم الاحتمالات لتقييم الاستنتاجات ومدى صدق العينات وتمثيلها للمجتمع ومدى الثقة والفاعلية لاستدلالنا، والإحصائيون يركزون كثيرا على العينات العشوائية حتى تكون ممثلة صادقة للمجتمع.

تشير الدراسات أن تكرار الحوادث التي تبدو لنا طارئة و مفاجئة كالوفاة يحصل لها انتظام على المدى البعيد و لأعداد كبيرة من البشر، وهذا ما يعرف في الاحتمالات بقانون الأعداد الكبيرة، وقانون الأعداد الكبيرة أو قانون الكثرة يعني أن تكرار ملاحظة عدد كبير

مـن الحـالات يـؤدي إلى النتائج ذاتهـا أو إلى نتائج متقاربة، فالوفـاة يستحيل تحديد وقـت حدوثها بـالنسبة للفـرد، ولكـن بـالنسبة للمجموعة الكبيرة يمكن التنبؤ بأعدادهـا كل فترة زمنية، وقد أمكن نتيجة لهذا القانون إنشـاء جـداول للحياة يمكن استعمالها للتنبؤ باحتمالات الوفاة بالنسبة لمجموعات من الأفراد المؤمن عليهم في نظـم التأمينـات الاجتماعيـة ومعاشات التقاعـد لاحتياجهم لمعرفة احتمـال انتهاء خدمـة المؤمن عليه بالوفاة أو العجز في سنوات العمر المختلفة، و يمكن تكوين جداول الخبرة الإحصائية الخاصة بأعداد الحوادث وقيم الخسائر التي وقعت في الماضي والتي يمكن معالجتها بالأساليب الإحصائية المناسبة للتنبؤ بالحوادث والخسائـر المتوقعـة، وفي التأمين يجـب أن تعرف شركات التأمين مقدار التعويضـات التي سيتم دفعها حتى يمكن تحديد الأقساط اللازمة لمواجهة هذه التعويضات، ولن يتم ذلك إلا بمعرفة عدد الحوادث المحتمل وقوعها بنـاء علـى المعطيات في الماضي. والمهتمون بنسب الولادات والوفيات في المجتمع يحتاجون إلى نمذجة عدد السـكان ونسـب الزيادة السنوية ووضـع توقعات مستقبلية لعدد السكان وهـم لا يستغنون عن تطبيق مفاهيم الاحتمـالات والتوزيعات الاحتمالية، كما يطبق هذا الأسلـوب في الطب، والهندسة، والدفـاع، وعلوم الفضاء، و الطاقة النووية، والصناعة والتجارة، و قياس احتمالات حدوث حوادث المرور ووقوع المرض و الوفاة.

وفي الجانب الجغرافي يميل الجغرافيون في بعض الأحيان إلى توقع حدوث الأنماط الجغرافية، هذه الأنماط إمـا حتميـة مؤكـدة ، أو احتمالية الحـدوث، فالعواصف والأعاصير تحـدث بصورة عشوائيـة جوية، لم تعرف عواملهـا بعد، وإن تحليل الأنماط المكانية و التوزيعـات الجغرافية والعمليات المشكلة لها قد دفع الجغرافيون لدراسـة نظرية الاحتمالات و استخدامها في تطبيقـات جغرافية، ويستطيع المهتمون بالأرصاد الجوية معرفة التوقعـات والتنبـؤات الجويـة من خلال دراسة الحـرارة والضغط والرطوبـة وذلك بمقارنة الأحـوال المشابهة بالماضي ونسبة تكرار مثل هذه الظواهر، فإذا أراد جغرافي معرفة احتمالات حدوث مطر في يوم ما خلال شهر معين فعليه معرفة حالات المطر المسجلة في منطقة دراسته ولفترة طويلة، و بسبب التباين الكبير في الظواهر الجغرافيـة مثل هطول المطـر فيلجأ الباحثون إلى المتوسط والانحراف المعيـاري في تقدير احتمالية التساقط وكميته وأن الكمية المتساقطة سوف تزيد أو تقل عن كمية محددة باحتمال محدد. لذلك فإن اعتماد عدد كبير من التجارب و القراءات لتحديد درجة الاحتمالية أمر مهم ، فكلما كانت التسجيلات لفترة طويلة كانت معرفة أحوال الجو وتقلباته أكثر دقة. كما يعمد المهتمون بدراسة صواعق البرق لنمذجة التوزيع الاحتمالي لها.



ولا يخفى أن الاحتمالات في مجال القنبلة الذرية تلعب دورا مهما، فالجسيمات خاضعة لصدمات تصادفية مع جسيمات أخرى فينتج جسيمات جديدة، وبما أن العملية تخضع للصدفة فهي تخضع للاحتمالات، فإذا كان الاحتمال كبيرا فإن عدد الجسيمات يزداد بصورة سريعة وبالتالي لا يمكن أن يبقى احتمال الانشطار ثابتا ويكون الاستقلال العشوائي مستحيلا فيحدث الانفجار، وهناك احتمال أن لا يسجل الجسيم صدمة وبالتالي لا يكون للجسيم نسلا. كما تساعد الاحتمالات على دراسة التحلل أو التفسخ الإشعاعي، فالمادة المشعة تصدر جسيمات، تستمر المادة في التآكل وعلى المدى الطويل ستهبط كثافة الجسيمات، وعدد الجسيمات التي تصل جزءا معطى من حيز خلال الزمن تتبع توزيعا احتماليا. تحول العناصر عن طريق الإشعاع مثل اليورانيوم من خلال إصدار جسيمات أو أشعة، إذ تستمر العملية لنحصل على متتالية من الانتقالات ويبقى احتمال الانتقال من حالة لأخرى ثابتا. وبنفس المسار يمكن دراسة المجتمعات التي تولد أعضاء جددا (بالانقسام أو الانشطار)، فبحسابات بسيطة يمكن التوصل لاحتمال تحقق زيادة ممكنة في فترة زمنية ما. تظهر الاحتمالات أيضا في فيزياء الكم والأنتروبي ، فالطبيعة الميكروسكوبية للمواد وخاصة عند التحدث عن ذرة واحدة يجعل من العسير فهم ما يدور في عالم متناهي الصغر ولذلك يلجأ الفيزيائيون إلى الاحتمال، على سبيل المثال نجد مصطلح سعة الاحتمال وهو عدد مركب يعطي مربع قيمته المطلقة احتمال جسيم في نقطة ما، كما يستعان بالاحتمالات في دراسة وابل الأشعة الكونية حيث يكون عادة عدد مرات وقوع وابل من الأشعة الكونية خلال فترة زمنية له توزيع احتمالي.

يستطيع الطبيب الماهر من خلال خبرته الطويلة، ومقابلته للعديد من المرضى الذي يمتلكون نفس الأعراض أن يشخص بشكل دقيق نوع المرض لأشخاص جدد وباحتمال كبير، ويدرس الباحثون احتمال الإصابة بمرض معد داخل أسرة أحد أفرادها مريض، واحتمال انتشار المرض في منطقة سكنية، واحتمالات الإصابة بمرض موسمي بسبب تقلبات الطقس، واحتمال إصابة مجموعة من الناس بمرض معين نتيجة لوجودهم في مكان ما أو لتناولهم مادة ما أو بسبب سلوكهم، وإذا افترضنا أن احتمال الإصابة بمرض معين في قطيع هو ٢٠٪ ، ولاختبار مصل مكتشف حديثا تم حقن عدد من الحيوانات التي تتمتع بالصحة، هنا تأتي الاحتمالات والاستدلال الإحصائي لمعرفة ما إذا كان المصل فعال أم لا، ويلعب التوزيع الاحتمالي دورا في اختبار هذا المصل، وكذلك عند قياس ضغط الدم قبل وبعد تناول دواء معين فإن التوزيع الاحتمالي يساهم في معرفة ما إذا كان للدواء تأثير على ضغط الدم.

ركـز منـدل علـى صفـات نبـات البـازلاء التـي توصـل بها إلى المبادئ الأساسيـة لتوارث الصفات، وكان نجاحـه باهـرا لاتباعه المنهـج العلمي للبحث واستخـدام مبـادئ الاحتمـالات في تفسـير نتائجه، ومـن بين المبـادئ التـي استعملهـا منـدل استقلال الحـوادث، أي أن نتيجـة محاولـة لا تؤثـر في نتائج المحاولات التي تليها، وبالتالي فإن احتمال حدوث حدثـين أو أكثر هو حاصل ضـرب احتمال حدوثهما على انفراد.

بحـوث العمليـات أو علـم القـرار هو فـرع مـن فـروع الرياضيات التطبيقية ويهتم بتحسـين العمليات وتطويرها للوصول إلى حل أمثل للمشـاكل التـي تواجـه النظـام، وتعتمد طـرق بحوث العمليـات على العديـد من المفاهيم والأساليب والقوانـين الإحصائية، وتحتل نظرية الاحتمـالات والتوقـع الرياضـي والتوزيعات الاحتماليـة مكانة ذات أهميـة بـالغـة في وضع النماذج الرياضيـة المختلفة في حل كثير من القضايـا الاقتصاديـة من أجـل اتخاذ القـرار السليـم، وتطبق بحوث العمليـات في جدولـة عمليات الطـيران، وتحديد المـكان الأمثل لبناء منشـأة معينـة، ومحـاكاة صفـوف الانتظـار ودراستهـا في كثير من المؤسسات، والعمل على تقليـل فترة الانتظار فيها، وزيادة فعاليتها، وتصميم خط إنتاج وتجميع فعال للسيارات لتقليل التكاليف وتسريع العمليـة الصناعيـة، وجدولـة وتخطيـط مهمـات غـرف الجراحـة في المستشفيـات لزيـادة الإنتاجيـة ، و تحديد الطريق الأمثـل أو الأسرع لتوصيـل البضائـع مـن المصنـع إلى الزبون توفـيراً للوقـت والجهد، و تقليـل عـدد القطـع غـير الصالحة للبيع وذلـك بالتحكـم الدقيق في جـودة التصنيـع، وتعيين بوابات المغـادرة وتوزيعهـا على الرحلات بشـكل فعال ، ودراسة الإشـارات المرورية في التقاطعات والعمل على تطويرهـا لزيادة تدفـق المركبات وتقليـل الانتظار، و دراسـة سلسلة الإمـداد التي تتخذها السلعـة من المواد الخام إلى المنتج النهائي على رفوف البيع.

الاحتمـالات والتوزيعـات الاحتماليـة تدخـل في ضبط المخـزون، والمخزون هو ما يتـم تخزينه مـن مواد كالبضائع والمـواد الغذائية ومواد البناء، والدم في المستشفيـات والمياه في السدود، ومن المعلوم أن تكديس المخزون أو نقصانه يؤدي إلى خسائر، وهنا ترغب المؤسسات في ضبط المخزون بإيجـاد الوسائـل الناجعة التي تجعل التكاليف أقل قدرا ممكنا، واحتمـال العجز يساوي عدد مرات وقـوع العجز في عدد من الدورات التخزينية مقسوما علـى عدد هذه الدورات، وهناك نماذج متعددة لضبط المخزون، ونشير هنا لإحداها في حالة الطلب على المخزون غير المحدد، ولكنه يخضع لتوزيع احتمـالي، وبالتالي تتم دراسة التكلفة المتوقعة والعمل على تصغير هذه القيمة، فإذا كان الطلب في وحدة زمنية تتبع توزيعا طبيعيا فإن مستوى الخدمة هو المساحة تحت المنحنى الطبيعي إلى يسار

قيمـة تتحـدد بمخزون الأمـان (وهـو الكمية التي تزيد على المتوسط)، كما يمكـن معرفة احتمال العجز المقابـل لمستـوى الخدمة عـن طريق حساب المساحة تحـت المنحنى، وإلى يمين القيمـة التي تبعد عن المتوسط بمقدار مخزون الأمـان.

ظاهـرة وصـول الزبـائن لمحطات الخدمة (مثل المستشفى، غسيـل سيارات، زبائن محل تجاري) هي ظاهـرة عشوائيـة في كثير من الأحيـان، عندما يصل الزبـائـن بشكل عشوائي فإن عـدد الزبائن الذين يصلـون لمحطـات الخدمة حتى لحظة معينة هو متغير عشوائي ، ويمكـن وصف عملية وصول الزبـائن بمعـدل وصول الزبـائـن وهو القيمة المتوقعة للمتغـير العشوائي، وهنا تساهـم الاحتمالات في معرفة الزمن الذي ينتظره الزبون ومعرفة معدل عدد الزبـائن وعدد مواقف السيارات اللازمة وتكاليف الخدمة.

ويمكـن تقييـم خدمـة تقـديم الوجبـات الغذائية في مطعـم عن طريق حساب عدد المستفيدين ومدى سرعة توفـير الخدمـة، وعلى مدى فـترة زمنيـة طويلة يمكن معرفـة احتمال وجـود شواغر، واحتمـال وجود زبائن في الانتظـار، ومتوسـط العمـلاء في الخدمـة ومتوسط الوقت الذي يقضى داخل المطعم، وبـالتالي يتم التقييم وتطويـر الخدمة في المطعـم، والزبـائن يصلـون بشكل عشوائي، وعدد الزبـائن الذين يصلون إلى مركز الخدمة حتى لحظة مـا هو متغير عشوائي له توزيع احتمـالي.

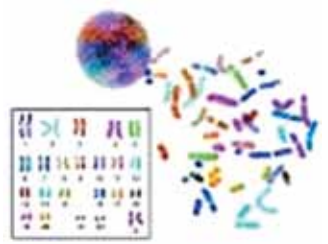
تنظيـم المـوارد هو التقليـل قدر الإمكان من الحـد الأعلى المطلوب من المـوارد، وإذا كان زمن تنفيذ نشـاط معـين هو متغـير عشوائي فلـه توزيع احتمالي يمكـن من خلاله حسـاب التوقـع للزمن اللازم لاستكمـال مشروع مـا وكذلك حساب التبـاين، كما يمكن حساب تكلفة المشروع والعدد اللازم من القوى العاملة،مثال لذلك:

في مصنـع لإنتـاج البراغي يتم الإنتـاج تحت نظام ضبط الجودة. ومن خلال العمل في المصنع لفترة طويلة علم لدى المصنع أن احتمـال إنتـاج (برغي نـاقص) معلوم، ولحل قضـايا متعلقة بـالإنتـاج وجودته

يـؤدي علم الاحتمال دورا في ذلك، فكثيرا من الأجهزة مثل: المصباح الكهربائي له مـدى منته من العمر وعندما يتوقف عن العمل يستبدل، ويعد مدى الحياة هو متغير عشوائـي، وتمثل كل وحدة زمنية تجربة عشوائية نتائجها استبدال أو عدم استبدال، وفي تطبيقات الاحتمالات نريد معرفة قيمة احتمال الاستبدال في فترة زمنية.

في المطابـع وإنتـاج الكتـب يرغـب المسؤولـون لمعرفة نسبة الأخطاء المطبعية في صفحات الكتاب، ويتم ذلك من خلال ملاحظة الأخطاء في عدد من الكتب، وتتم نمذجة الأخطاء باستعمال الاحتمالات والتوزيعات الاحتمالية بفرض أن الأخطاء تنتج عشوائيا.

تساعـد الاحتمـالات على دراسـة التبادلات الداخليـة للكر وموسومـات في الخلايا نتيجـة التعرض لأشعـة X K وإذا استمـر الإشعـاع يبقـى احتمـال هـذه التبادلات ثابتـا، وللحصول على توقعـات يلجأ إلى التوزيع الاحتمالي لهذا الحدثK تفسخ أو تآكل الجسيمات، وتكسر الكروموسومات تحـت الإشعاع هي حوادث عشوائية وبالتالي فـإن الاحتمالات لها نصيب في التعـرف علـى العـدد الكلي لوقـوع هـذه الظواهر في فـترة زمنية تحت الافتراضـات الفيزيائيـة أن القـوى والتأثـيرات التي تحكـم الظاهرة تبقى ثابتـة، وبالتالي يبقى احتمـال أي حادثة نفسه في جميع الفترات الزمنية، وهو مستقل عما حدث في الماضي بمعنى أن الزمن ليس له دورا.



في الدول التي تتكـرر فيها الجرائم بصورة كبيرة تتابع الأجهزة الأمنية المجرمـين الذيـن يمكن أن يكرروا جناياتهم في الأماكن والأزمان نفسها وحساب الاحتمالات التي تساعد على التنبؤ بالأحداث المستقبلية .

علـم التشفـير يعتمد اعتمادا كبـيرا على مبادئ الاحتمـالات وطرق العد، ومن المعلوم أنه كلما كثر عدد خانات كلمة السر، كان صعبا على القراصنة الكشـف عـن الرقم السـري لأنه يحتـاج إلى وقـت طويل للكشف عـن الرقم الصحيح .

ويلجـأ خبراء المعادن النفيسة للاحتمالات للاستثمار فيها، ويعد الذهب الأبـرز في البيـع والشراء، والمستثمرين يهمهم التوقـع السليم لمستقبل هذا المعدن على الأقل في المستقبل القريب.

وخلاصة القول إن علم الاحتمال له تطبيقات واسعة تشمل مختلف ميادين العلم ويساهم في تقدمها وخاصة في المجـالات التـي تتطلـع للتنبؤ المستقبلـي وتعميم النتائـج بناء على معطيـات قليلـة، فالاحتمالات تعطي تلميحـات وحلـولا في قضايا تكون فيهـا الصدفة والعشوائية وعـدم اليقين هي العوامـل السائدة في حدوثها ومن الصعب التكهن بمستقبلها ما لم تخضع في سلوكها لقواعد وقوانين الاحتمالات والتوزيعات الاحتمالية.

المراجع:

- زيد سليم البلخي (١٩٩٨). مقدمة في بحوث العمليات. الرياض: جامعة الملك سعود.
- عبد الله عز الدين بن عامر (٢٠٠٦). تطبيقات على المتغيرات المتعددة في المجال الطبي. ليبيا :المكتب الوطني للبحث والتطوير.
- محمد عقيل وعبدا لرحمن أبو عمه (١٤٢١هـ). نظرية الاحتمالات وتطبيقها. السعودية : جامعة الملك سعود.
- وليام فيللر (٢٠٠٠). مدخل إلى نظرية الاحتمال وتطبيقاتها. (ترجمة أنيس إسماعيل ، عبد الرحمن أبو عمة). الرياض جامعة الملك سعود.

- Oliver Knill (2009).Probability theory and stochastic process with applications. New York NY: Overseas Press.
- Patrick Roger (2010). Probability for Finance. BookBoon.
- Rick Durrett (2010). Probability: Theory and Examples. Cambridge: Cambridge University Press , 2010 .

المقدمة:

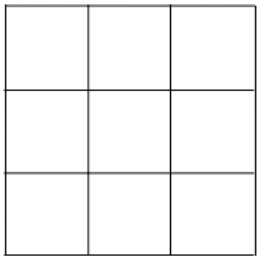
هـل جربـت تلويـن نمـط وتساءلـت كـم لون ستحتـاج لتستخدمه؟ وذلك حسب قاعدة واحدة وهي القسمـان اللذان يتقاسمان حدود (حواف) مشتركـة لا يمكن تلوينهما بنفس اللون،أما في حالة وجود نقطة مشتركة فممكن.

تحية بنت حمد بن علي الكندية
مشرف أول رياضيات
المديرية العامة لتنمية الموارد البشرية

نظرية الألوان الأربعة

جرب هذا النشاط:

لنبدأ بنمط بسيط مثلا مجموعة من ٩ مربعات، كم لون تحتاج لتلوين نمط من ٩ مربعات؟

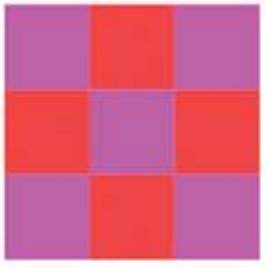


يمكنـك استخـدام ٩ ألـوان مختلفـة لكن هل يمكن عمـل هذا بأقـل، باستخدام لونين فقط مثلا ؟

لنأخذ شكلا أصعب قليلا:

مـاذا عن هذا الشكل؟

كم لون نحتـاج هذه المرة؟

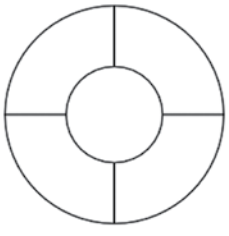


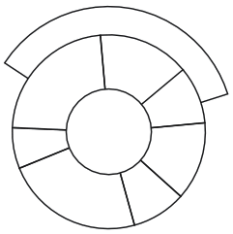
يمكن استخدام ٤ ألوان مختلفة أو يمكنك عمل هذا بثلاثة ألوان فقط.

لكن لا يمكنك تلوين هذا النمط بلونين فقط. هل يمكنك تفسير ذلك؟

أكثر صعوبة:

كم لون تحتاج هذه المرة؟



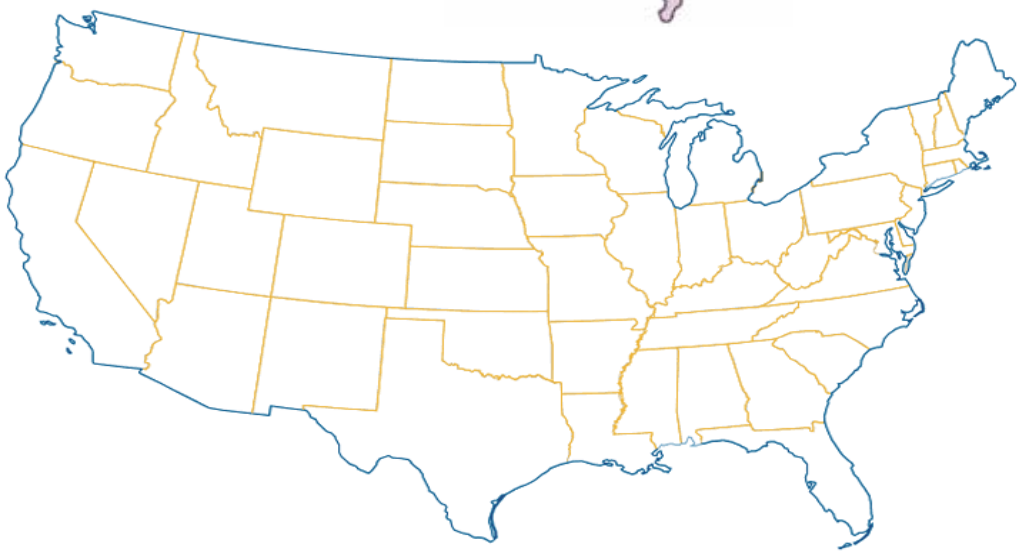


تسعة؟ ثمانية؟ سبعة؟ ستة؟ خمسة؟ أربعة؟
جرب بنفسك قبل النظر في الإجابة.

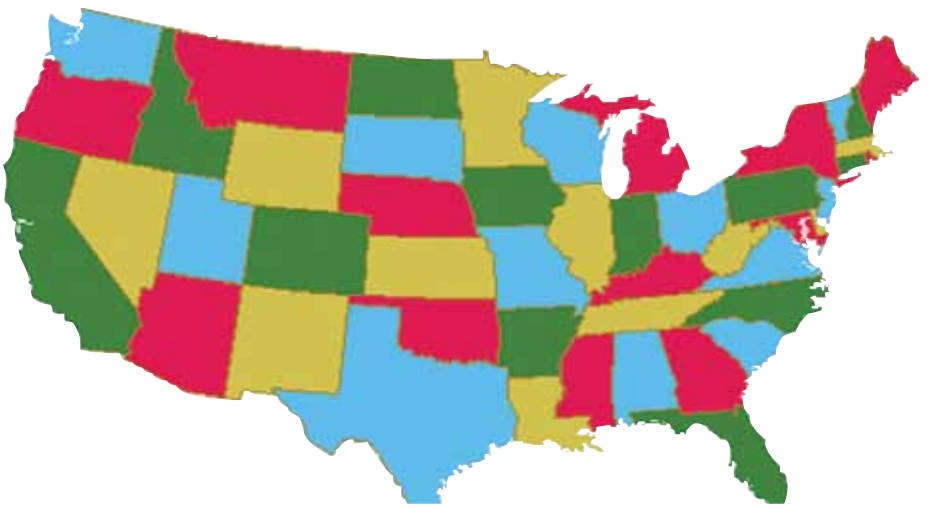
هل يمكنك التلوين بأقل من ٤ ألوان بحيث لا تكون هناك منطقتين متجاورتين لهما نفس اللون؟

هذا سيكون ممتع أكثر إذا أردنا تلوين خريطة.
هذه خريطة لجزء من أوروبا تظهر ٩ دول ، جرب تلوين الخريطة
انظر ما أقل عدد من الألوان ستحتاج؟

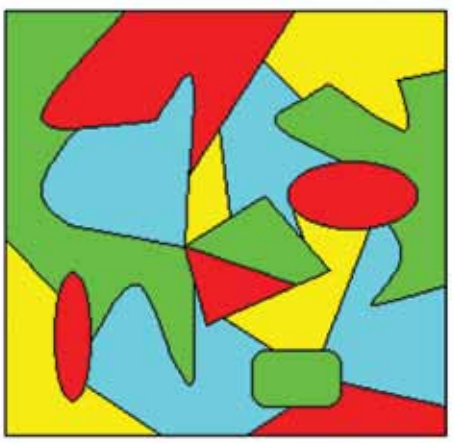
جرب قبل النظر للحل، ثم استخدم ٤ ألوان فقط
هل يمكنك تلوين هذه الخريطة باستخدام ٤ ألوان فقط؟



الحل:

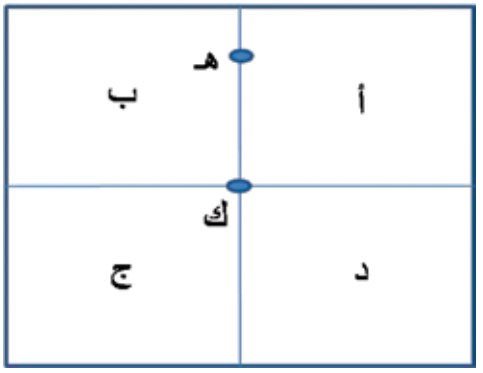


كـم لـون مختلف يكفي لتلوين الدول في خريطة بحيـث لا يتم تلوين دولتين متجاورتين بنفس اللون؟ هل يمكن تلوين أي خريطة باستخدام أربعة ألوان فقط بحيث تأخذ كل منطقة لـون يخالـف اللـون الذي تأخـذه منطقة مجـاورة ولها حدود مشتركة معها؟



يبدو أن أي نمط أو خريطة يمكن دائما تلوينها بأربعة ألـوان، بالنسبـة لبعض الحـالات مثل المثـال الأول في النشـاط يمكـن استخدام أقل من أربعـة وفي عدة حالات يمكن استخدام ألوان أكثر إذا أردنا لكن أربعة ألوان كحد أقصـى كاف، هـذه النتيجـة أصبحـت واحدة مـن أشهر نظريات الرياضيات تعرف بنظرية الألوان الأربعة.

انظـر إلى الشـكل التالي الذي يوضـح تنظيم نموذجي لمناطـق ملونـة هل المناطـق المتجاورة ملونـة بألوان مختلفة؟



والآن تعالـوا بنـا نتعـرف على قصـة نظرية الألـوان الأربعة والتي تنص على أنه يمكن لأي مستـوى مقسـم إلى عـدة مناطـق أن يلـون فقط بأربعـة ألـوان علـى أكـثر تقدير بحيـث لا تلون منطقتان متجاورتان (لهما نفس الحدود) بنفس اللون إلا في حالة تشاركهما في نقطة واحدة.

لكن ماذا نقصد بكونهما متجاورات؟

علـى سبيـل المثـال: افترض خريطة تتكـون من ٤ مناطق (أ، ب، ج ، د) التـي هي داخل المربعات الأربعة في الشكل المقابل.

تتكون المنطقة أ من اتحاد أ مع الإطار المربع الذي حولها، نفس الشي بالنسبة لـ ب ، ج، د وتشترك المنطقتـان أ ، ب في نقطـة هـي هـ والتي هي ليست مشتركة مـع ج ، د لذا فـإن أ، ب متجاورتان، في الجانب الآخر أ ، ج ليست متجاورات حيث نقطة الإشتراك بينهما هي ك فقط، و (ك) أيضا مشتركة مع المنطقتين ب ، د. بدون هذه الحدود نحتاج إلى أكثر من ٤ ألوان.

وبالتـالي تعـرف المناطق المتجاورة بأنها التي تتشارك في حد فاصل واضح بطول غير الصفر أما المناطق التي تلتقي في نقطة واحدة لا تعد متجاورة.

جميعنا رأى خرائط بها دول (أو مساحات) متجاورة لونت بألوان مختلفة لذا يمكننا أن نرى الحدود بينها بسهولة.

وترجـع قصة هذه النظريـة إلى الفرنسي جوتـري Francis Guthrie وقد كان رياضي فرنسي شاب أنهى دراسته الجامعية. وفي عام ١٨٥٢ طلب منه أن يلون خريطة خاصة بالأراضي الإقطاعية الإنجليزيـة بحيث تحصل كل قطعـة أرض على لون مخالف لجارتها التي تمتلك معها حدود مشتركة، واكتشـف جوتـري أن ٤ الوان كافيـة لتحقيق هذه المهمة ولكنه عجز عن تفسير هـذا رياضيا، فأرسل خطابـا إلى أخيـه الأصغر الـذي كان ما زال يدرس بالجامعة تحت إشراف الأستـاذ المشهور في ذلك الوقـت دي مورجـان Augustus de Morgan الـذي حـار بـدوره في هـذه المسألـة، ومن هنا اكتسبـت هـذه المسألة شهرة كبيرة وحاول كثيرون من هواة و محترفـين حل هذه المسألة ولكن دون جدوى.

وقد مر برهـان النظرية بعدة مراحل وهي:

استطـاع جوتـري ودي مورجان إثبات أنه لا يمكن وضـع أي ٥ مناطق بجوار بعضها على لوحة أو خريطة بحيث تصبح لكل منطقة حدود مشتركة مع بقية المناطق الأخرى.

في عـام ١٨٩٠ برهن الأمريكي هيوود Percy John Heawood أنه باستخدام ٥ ألوان يمكن أن نلـون أي خريطـة بهـذه الطريقـة المطلوبة، ولكنه أكد أن هـذا ممكن أيضا باستخـدام ٤ ألوان كان صعبا.

في عام ١٩٢٢ تم إثبات أنه إذا كانت عدد قطع الأرض في الخريطة ٢٥ أو أقل فإنه بالفعل ٤ ألوان تكون كافية للتلوين.

في عـام ١٩٢٦ تم إثبـات هذا بالنسبـة ل ٢٧ قطعة ،وفي عام ١٩٣٨ تم إثبـات هذا بالنسبة ل ٣١ قطعة، وفي عام ١٩٤٠ تم إثبات هذا بالنسبة ل ٣٥ قطعة.

في عـام ١٩٧٠ تم إثبـات هذا بالنسبة ل ٤٠ قطعة، ثم ارتفع هذا العدد إلى ٩٦ قطعة قبيل اكتشاف البرهـان النهائي عام ١٩٧٦.

و بعـد مـرور ١٢٤ سنة في عام ١٩٧٦ تم برهنة هذه النظرية من قبل فريق رياضي أمريكي يتكون مـن كينيـث ابيـل Kenneth Appel وولفغانـغ Wolfgang Haken الألمـاني الأصل وكان الجـزء الأهـم من البرهـان يعتمد علـى الكمبيوتر وليس على الورقة والقلم فمـن أجل هذا البرهـان قام الرياضيـان بكتابـة برنامج كمبيوتر وظل هذا البرنامج يعمل لمـدة ١٢٠٠ ساعة متصلة حتى وصل إلى هـذا البرهـان، وبعد مرور ٢٠ سنة من اكتشـاف هذا البرهـان تمكن فريق أمريكي أخر من اكتشاف برهـان جديـد لهذه النظريـة. ولكن هذا البرهـان الجديد أيضا يعتمـد على الكمبيوتـر وإن كانت عدد ساعات الحساب أقل بكثير، فالبرهـان الجديد احتاج إلى ١٢ ساعة حساب من الكمبيوتر فقط.

إن تلوين الخرائط الجغرافية أساسا مشكلة طوبولوجية، فهي تعتمد فقط على الترابط بين الدول، وليس على شكلها المحدد، أو مقاسها أو موقعها. وليبسط الرياضيون بحثهم عن البرهان استخدموا الأشكال بدلا من الخرائط وأصبحت نظرية الألوان الأربعة جزءا من مادة رياضية تسمى نظرية المخططات.

هذه الخريطة مثلا

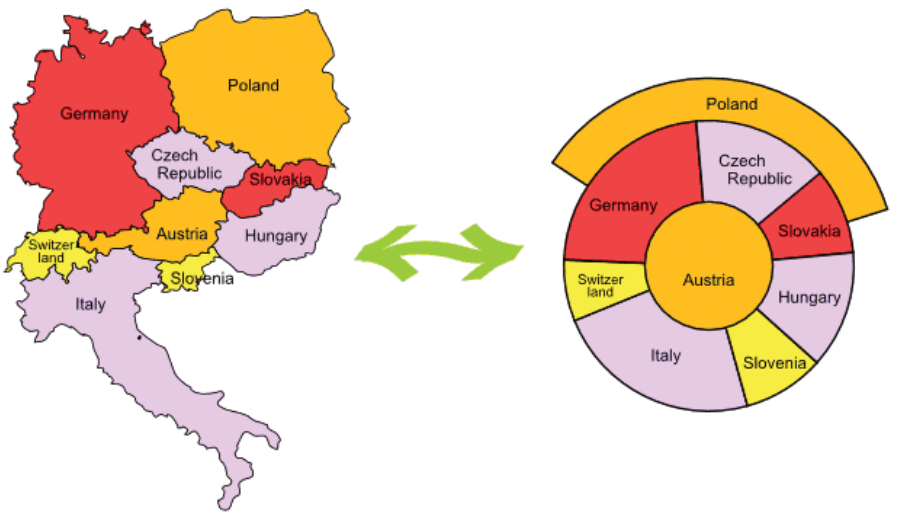
حولت إلى الشكل الآتي

الشكل عبارة عن مجموعة من النقاط (رؤوس) وخطوط (حواف)، ونحتاج في الشكل أن نحدد أنه لا توجد نقطتان متصلتان بخط لهما نفس اللون، فالشكل مثل الخريطة ينحصر في مستوى ولذا فإنه لا يمكن ربط نقطة خامسة بجميع النقاط الأربعة الموجودة في الشكل.

إن استخدام الأشكال يظهر سهولة إثبات نظرية الألوان الستة (نحتاج ستة ألوان على الأكثر لتلوين شكل أو خريطة)، بالنسبة لإثبات نظرية الألوان الخمسة فهو أكثر صعوبة أما إثبات نظرية الألوان الثلاثة (نحتاج إلى أكثر من ثلاثة ألوان لبعض الأشكال أو الخرائط) كما هو واضح في الأشكال السابقة فهو بسيط بديهيا، وبالتالي فالحالة تكون إما أربعة ألوان أو خمسة ألوان وهو العدد الأقصى من الألوان الذي نحتاجه، فقد كان هناك تخمين بأنه يحتاج لخمسة ألوان كحد أقصى لبعض الأشكال والخرائط وهذا التخمين ثبت بطلانه ببرهان نظرية الألوان الأربعة.

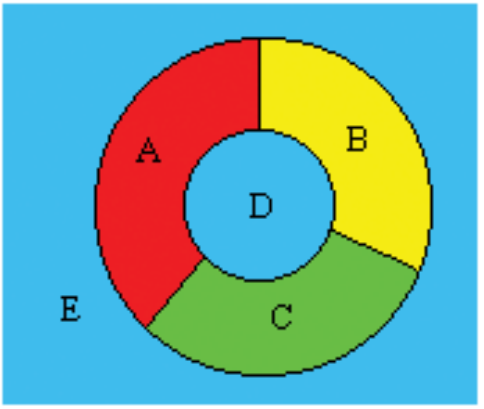
من زاوية أخرى ليتم الاقتراب من برهان محتمل لنظرية الألوان الأربعة، اختبر علماء الرياضيات نظريات مشابهة لأسطح أخرى غير السطح المستوي، اختبروها على الجسم الكروي وعلى Torus (شكل الدونات) ومن المدهش أنه كان من السهل إظهار أن سبعة (وليس أكثر من سبعة) ألوان ضرورية في شكل(الدونات)، أما بالنسبة للجسم الكروي فإن أي نظرية تعمل عليه تعمل على المستوى والعكس صحيح.

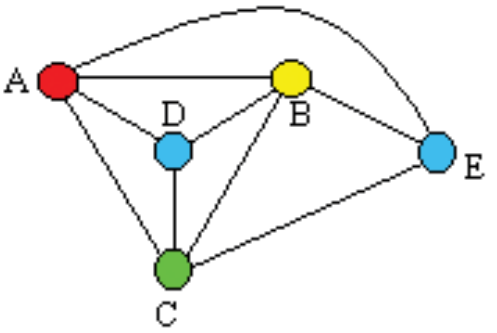
انظر إلى هذه الخريطة في اليساركيف تم تحويلها إلى خريطة أخرى كما باليمين



ومـن ثـم فنحـن نستطيـع أن نمثل كل دولـة بنقطة واحـدة (رأس) ونمثل الحد بـين دولتين متجاورتـين بخـط (حافة) يربط بين نقطتين. وعلينا أن نفهم أن خطوط الربط لا يمكن أن تقطع بعضها وبالتالي فإن رسم بهذه الصفة يسمى شكل مستو.

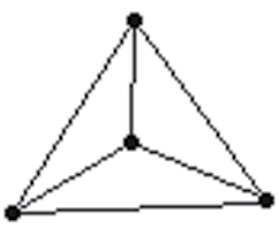
ويمثل الشكل التالي خريطة بسيطة (تحتوي فقط ٥ دول):





يطلـق علـى الشكل أنـه ذو (ن) من الألـوان إذا كان من الممكـن تلوين كل رأس بلـون واحد من هذه الألـوان بطريقة بحيث لا يكون رأسين متجاوريـن لهما نفس اللون، يتضح أن الشكل بالأعلى ليس ذو (٣ – ألـوان) لكنـه ذو (٤ – ألوان)، ونظريـة الألوان الأربعة تؤكد أن كل شكل مستو وبالتالي كل خريطة في المستوى أو جسم كروي ليس مهما كبر حجمه أو تعقيده ويمكن تلوينه بأربعة ألوان، لاحظ أن الرسم أعلاه مكتمل بمعنى أنه لا يمكن إضافة وصلات أكثر (بدون تقاطع)، حواف الرسم المكتمل يقسم الرسم إلى ثلاثة مناطق جانبية.

دي مورجان كان غير قادر على إثبات تخمين الألوان الأربعة، لكنه لاحظ أنه ليس أكثر من ٤ مناطق في المستـوى يمكنهـا جميعا أن تكون متصلـة بعضها ببعض بصورة تبادليـة، الشكل الذي يتكون من مجموعـة مـن ثلاثة مناطق متجاورة بشكل تبـادلي هو ببساطة مثلث طوبولوجـي، وإذا أضفنا منطقة رابعـة، تمثل برأس رابعة في الشـكل، والتي يجب أن يكون موقعها داخل أو خارج المثلث تشكل بالشكل الأصلي ذو الثلاثة رؤوس، في هذه الحالة يجب أن يتم ربط الرأس الرابعة بكل رأس من الرؤوس الثلاثة الأصلية بحيث ترتبط الرؤوس الأربعة بصورة متبادلة.



بعـد عمل هذا يمكننا أن نحرك الرؤوس ليصل الشكل إلى الشكل الموضح.

هـذا الشكل الفريد من ٤ مناطق مستويـة متجاورة بشكل متبادل (الرؤوس=٤، الحـواف=٦). كما هو واضح يقسـم الشكل المستوي إلى ٤ مناطـق منعزلة، منطقة واحدة خارج المثلث الكبير، والمناطق الداخليـة الثـلاث. إذا تم إضافـة رأس خامسـة لهذا الشـكل سيكون لدينـا حواف تتصل فقـط بثلاثة رؤوس من الأربعـة لأن كل واحدة مـن المناطق الأربعة محاطة بثلاثة حواف تمنع الوصول إلى واحدة

مـن الرؤوس الحالية، لذلك لا يوجد شكل مستو من خمس مناطق مرتبطة بشكل تبادلي في المستوى. بالطبـع، عـدم وجود شكل بخمس رؤوس متجاورة بشكل تبـادلي لا يدل آليا على عـدم وجود شكل يتطلب خمسة ألوان متميزة.

بالنظـر لهذا يجعلنا بطريقـة ما نفكر أن ملاحظة دي مورجان ربما فسرت حقيقة نظرية الألوان الأربعـة بصـورة غير مباشرة، وإذا قمنا ببناء شـكل بإضافة رؤوس، في كل مرة رأس واحدة وعملنا أكـبر عـدد من الوصلات في كل خطوة سنجـد في كل مرة أن الشكل المستوي ينقسم إلى مناطق مثلثة كل منطقة تصل بين ثلاثة رؤوس فقط، لذلك فإن أربعة ألوان كافية لأي شكل تم بناؤه بهذه الطريقة.

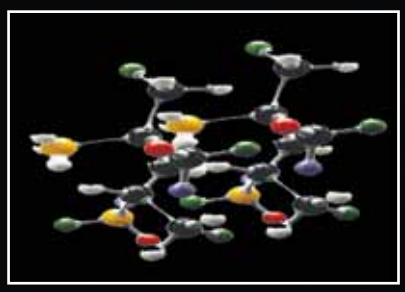
والان بعـد أن تعرفـت على نظريـة الألوان الأربعة حاول أن تلون خريطـة سلطنة عمان في الشكل المقابل وفق النظرية

مـا رأيك أن تجرب خريطة أصعب قليلا كخريطة آسيا وأفريقيا الآتية

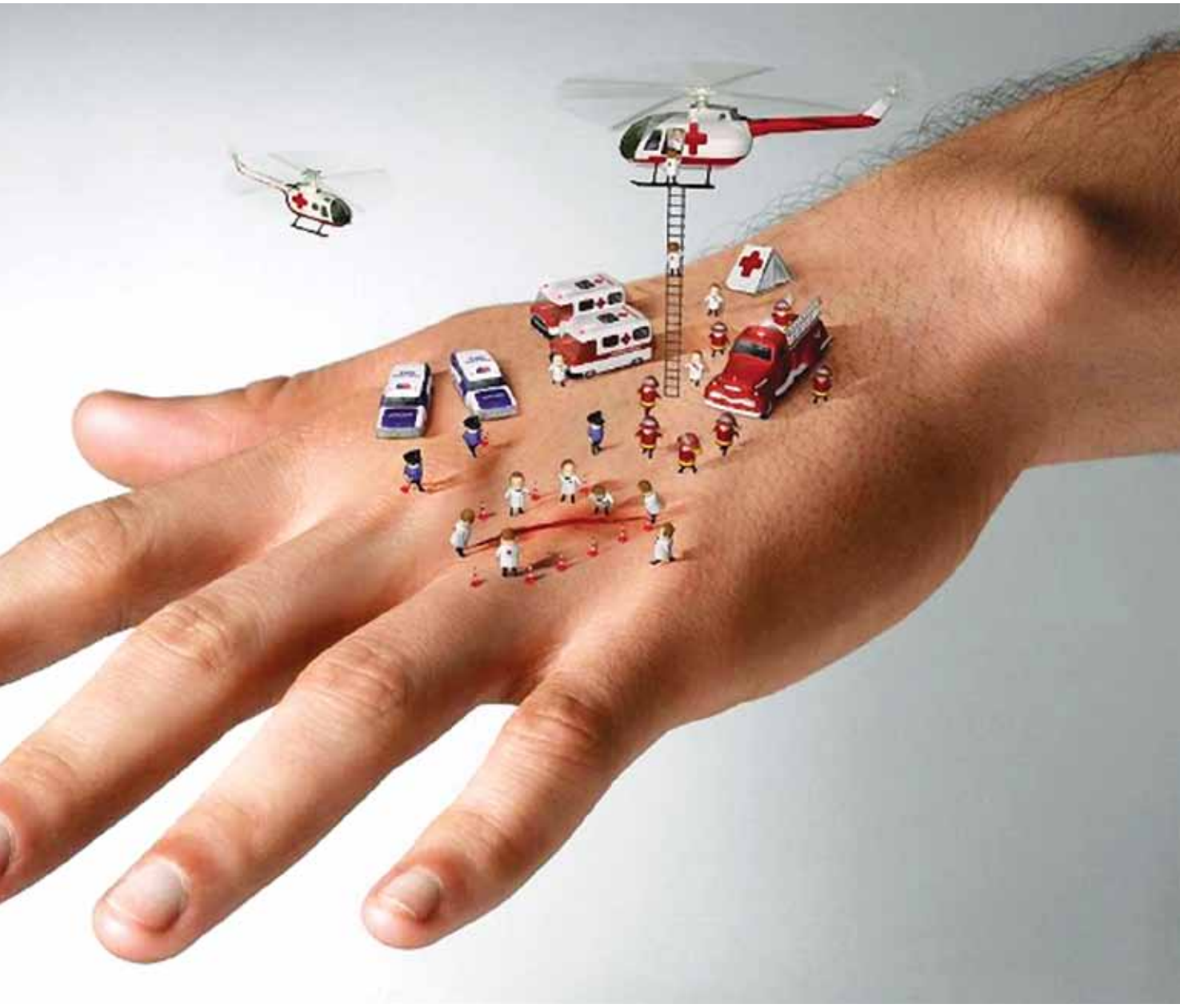
وإذا أردت أن تعرف المزيد عن نظرية الألوان الأربعة فعليك الاطـلاع على المراجع الآتية:

- Calude. A. S. The journey of the four colour theorem through time,Auckland, New Zealand, retrieved on 12/8/2012 from www.calude.net.
- Gonthier. G. Acomputer ذ checked proof of the four colour theorem. retrieved on 13/8/2012 from http://research.microsoft.com.
- Gonthier. G. Formal proof ذ The four- color theorem. retrieved on 13/8/2012 from www.ams.org
- Thomas. R. A New proof of the four- color throrem. retrieved on 12/8/2012 from http://people.math.aau.dk
- http://mathpages.com retrieved on 25/8/2012
- http://www.jimloy.com retrieved on 14/8/2012
- http://www.mathsisfun.com retrieved on 14/8/2012
- http://people.math.gatech.edu retrieved on 25/8/2012
- http://mathworld.wolfram.com retrieved on 12/8/2012
- Ihttp://en.wikipedia.org retrieved on 1/9/2012
- http://eltawil.org retrieved on 1/9/2012
- www.jeddmath.com retrieved on 2/9/2012

2
العلوم



- أجسامنا وتقنية النانو
- الأحداث الفلكية لعام ٢٠١٣م
- نمط حياتك و تأثيره على بصمتك الكربونية
- البوليمرات في حياتنا
- العشر «العشار » النافع الضار
- وحملت الأرانب أبقارا !!!!



أجسامنا وتقنية النانو

إعداد: د.مبارك بن عبد الله بن مبارك الضامري
مشرف أول أحياء
المديرية العامة لتنمية الموارد البشرية

المقدمة:

تعد ثورة التقنية النانوية من ركائز التقدم العلمي والتكنولوجي في الحاضر والمستقبل، وتمثل قمة الثقافة العلمية في الوقت الحاضر، وهي تدخل في أساس جميع التكنولوجيات الأخرى سواء منها التقليدي أو الحديث، وقد حظيت باهتمام كبير في وقتنا الراهن لأنه يتم فيها التعامل مع المادة الحية وغير الحية على مستويات شديدة الصغر، مما يفتح آفاقاً تكنولوجية غير مسبوقة في حياة البشر.

وحتى نرى تطبيقات النانو تكنولوجيا في أجسامنا دعونا نسرد لكم هذه القصة: في عام ١٩٩٧م اكتشف طبيب أعصاب أن جزءا من مخ شاب في حجم ظفر الأصبع يسبب له مشكلة مرضية عويصة، فهو يعاني من نوبات صرع متكررة وصلت إلى حد ١٨ مرة في اليوم الواحد، وكان السبب وجود فص عظمي مدفون في مركز الإبصار، فحاول الطبيب أن يوقف تلك النوبات بواسطة الأدوية لكنه لم ينجح في ذلك، وكان الحل الوحيد هو التدخل الجراحي، غير أن ذلك كان سيؤدي إلى تهتك الأنسجة الحية المحيطة بالفص العظمي في مركز الإبصار، الأمر الذي قد يؤدي إلى أن يفقد المريض بصره، وبمواجهة المريض بأبعاد المشكلة قرر ألا تجرى له الجراحة مفضلا الاحتفاظ ببصره مع تناوب نوبات الصرع.

أما اليوم فبفضل النانوتكنولوجيا قد تمكن العلماء من حل هذه المشكلة التي يعاني منها هذا الشاب، وقدموا للجراحين أدوات دقيقة مصنوعة من الأنابيب الكربونية النانوية ولها القدرة على التحرك بين الخلايا والأنسجة السليمة في مخ الإنسان وإصلاح الخلايا المريضة دون أن تمس الخلايا والأنسجة السليمة، الأمر الذي يفتح أبواب الأمل لإجراء العديد من الجراحات الدقيقة في الأماكن الحساسة في جسم الإنسان مثل المخ .أما الاستخدامات المسجلة في مجال جسم الإنسان فيمكن أن نشير إلى بعض منها:

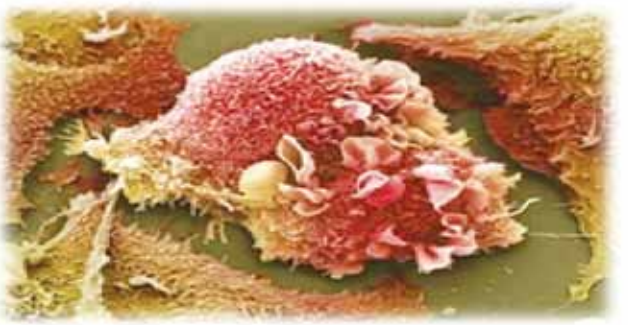
١- مرض السرطان:

يعد مرض السرطان من أشد الأمراض فتكا بالبشر إذ يشكل حوالي ١٣٪ من حالات الوفيات على مستوى العالم، وعلى ما يبذله الباحثون من جهد للحد من انتشاره والقضاء عليه،فإنه لا يزال سببا من الأسباب الرئيسية للوفاة بحسب إحصائيات منظمة الصحة العالمية، وتتم معالجة المرضى المصابين بالسرطان بالتدخل الجراحي، والعلاج الكيماوي، والعلاج الإشعاعي.فما الذي يمكن لتقنية النانو أن تقدمه في مجال العلاج المناعي للسرطان؟... بما أن الخلايا المستهدفة بهذا اللقاح هي الخلايا المتغصنة (Dendritic Cells) وهي(نوع منشط من الخلايا المناعية تقوم بدورها في تحفيز جهاز المناعة ضد السرطان)، فإنه من الحكمة أن تتمكن هذه الخلايا وحدها من التقاط اللقاح دون غيرها من خلايا الجسم، وما يميز الخلايا المتغصنة عن بقية خلايا الجسم هو قدرتها الفائقة في ابتلاع الميكروبات وتحليلها

وتقـديم مكوناتهـا للجهاز المناعي، ولهـذا الغرض استخدمت تقنية النانـو في تصنيع جسيمات حاملة لبروتينات السرطان والمركبات الجرثومية المحفزة للمناعة، هذه الجسيمات عبارة عن كريات متناهية في الصغـر (Nanoparticles) تصنـع مـن بوليمرات طبيعيـة مثـل (Albumin) أو صناعية مثل (PLGA) ويـتراوح حجـم أحدها بين ٢٠٠ إلى ٥٠٠ نانوميـتر، أي أنها في حجم البكتيريا، لذا تتعرف عليها الخلايا المتغصنة وتلتقطها دون غيرها من خلايا الجسم،وتتعامل معها كما تتعامل مع البكتيريا تماما، فتستخلص البروتينات السرطانية الموجودة بداخلها لتحفز الجهاز المناعي ولكن هذه المرة ضد السرطان.

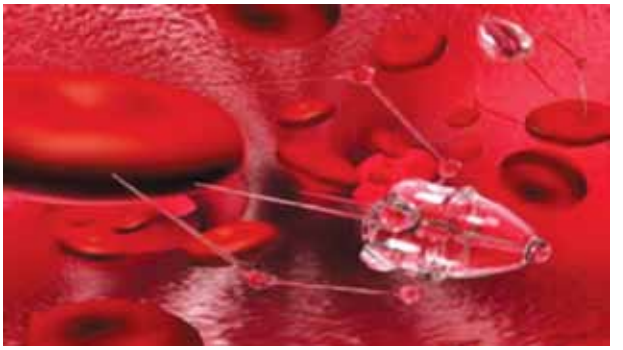
٢- التصوير الطبي:

يمكّـن التصويـر بالنانو الباحثـين والأطباء من تعقـب أي حركة تحدث في النسيج الحـيّ داخل جسم الإنسـان، ففـي استطاعـة الأطبـاء هنـا التعرف بدقـة على حركة الـدواء داخـل نسيج المريض، وذلك باستخـدام بعض جزئيات النانو التي تبـدي ردود فعل مختلفة إزاء الترددات الموجية المختلفة الناشئة بطبيعة الحال عن اختلاف طول الموجة.



٣- العلاج بالتسخين:

تمكن المتخصصون من تسخين (حرق) الخلايا السرطانية دون غيرها من الخلايا السليمة، وذلك بإرسـال مغناطيسـات نانويـة لتلتصق بالخلايا السرطانيـة وتكون باستخدام مغناطيس خارجي يمكن تحريك تلـك المغناطيسات النانوية فيحدث احتـكاك بينها وبين الخلايـا السرطانية فتسخن الأخـيرة إلى درجة تقترب مـن ٦٠ درجة سيلزية فتموت هذه الخلايا المريضة.



٤- مكائن تعمير الخلايا التالفة:

يقوم الأطباء حالياً بمعالجة الأنسجة والخلايا التالفـة بواسطـة العمليـات الجراحيـة المختلفـة والأدويـة المتعـددة، لكـن الحال يختلـف فيما لو استخدمـت مكائن تعمير الخلايا التالفة.فبواسطة استخـدام إبرة خاصـة لا تـؤدي إلى قتل الخلايا، تدخـل المكائـن المعمـرة إلى الخلايـا التـي يراد الدخول إليها، وفي هذه الطريقة العلاجية الحديثة يتـم الاستفادة من حقيقـة أن خلايا الجسم تبدي ردود فعـل إزاء المحـركات الخارجية مهما كانت فإذا ما وصلت إليها محركات النانو أو المحركات الدقيقـة أبـدت ردة فعل لهـذا الأمر الذي يغير من عمـل الخلايا ويأخذ بها من المرضـ إلى الشفاء، ومن الضـروري الإشارة هنا إلى أن الباحثين والعلماء في جامعة (كارنكي ملون) قد تمكنوا حديثاً من إنتاج محرك نانوي يكون في استطاعته التجول بكل سهولة في الأوعية الدموية داخل جسم الإنسان.

٥- شرائح التنبؤ بالأمراض:

هي شرائح نانوية تزرع تحت الجلد يمكنها من خلال مواد نانوية موجودة على الشريحة مساعدة الأطباء في التعرف على الأمراض ومعالجتها بطريقة انتقائية أسرع وأكفأ، وذلك بحمل الدواء المناسب للمرض ونقله إلى الدواء الموجود على الشريحة، ويمكن لتلك الشريحة معالجة العديد من الأمراض في المرة الواحدة دون الحاجة إلى زرع شريحة خاصة لكل مرض.

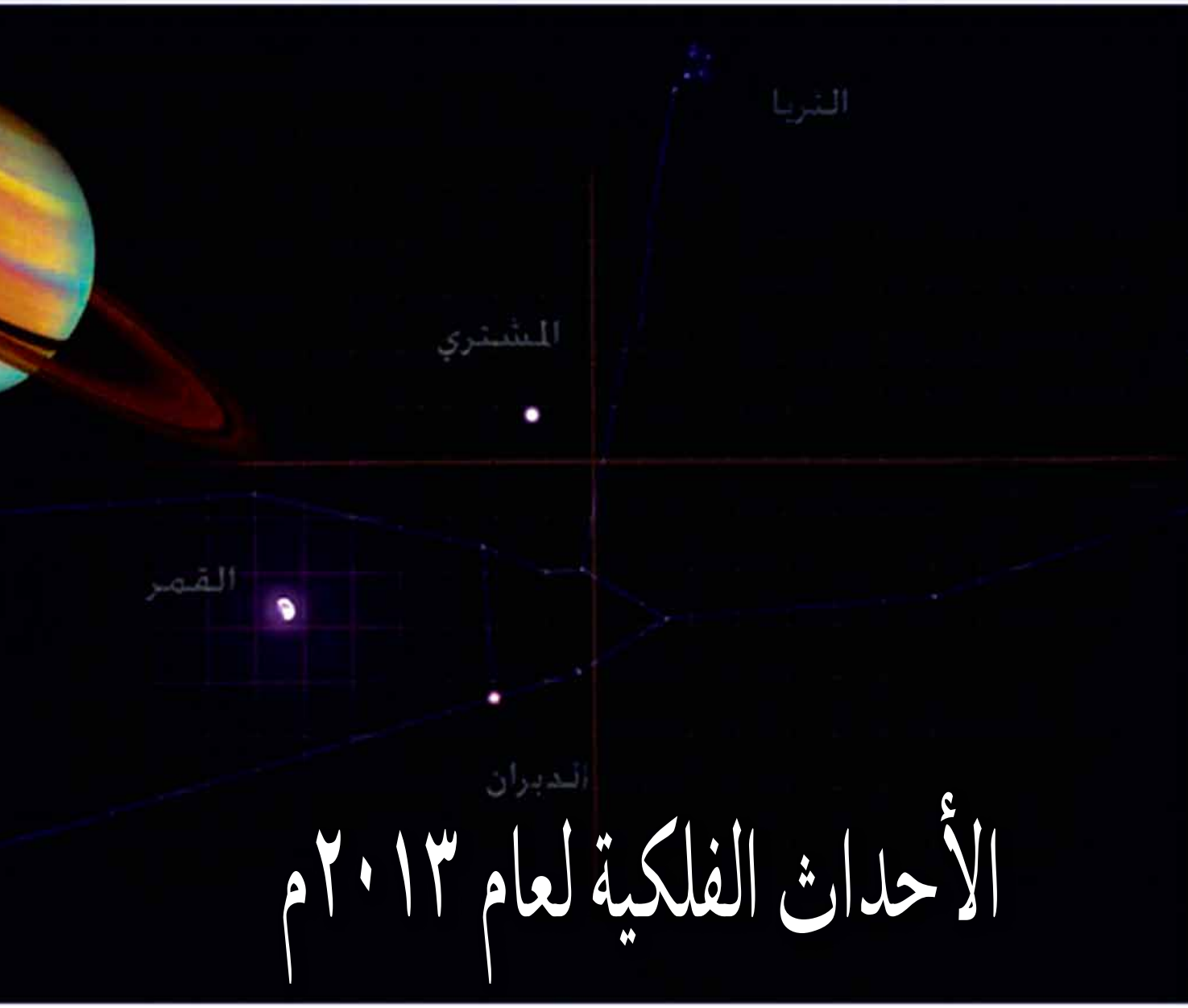
تقنية النانو وصحة الجسم:

بالرغم من الإنجازات في مجال صحة جسم الإنسان وتقنية النانو إلا أن هناك بعض الخطورة على صحة جسم الإنسان، فقد تدخل الدقائق النانوية إلى جسم الإنسان من عدة مسارات، فقد تدخل مع هواء الشهيق أو تبلع مع الطعام واللعاب أو تمتص بواسطة الجلد أو يتم حقنها إلى داخل الجسم مع الأدوية صدفة أو عن عمد، وبمجرد دخولها تصبح فائقة الحركة قادرة على التنقل في الجسم لدرجة أنها قد تعبر حاجز الدم مع المخ، وقد تتسبب هذه الدقائق في زيادة الحمل على الخلايا البلعمية زيادة كبيرة، وهي الخلايا المكلفة باحتواء الأجسام الغريبة وتدميرها، الأمر الذي يؤدي إلى إضعاف الجسم وتدني مقاومته للأجسام الغريبة الأخرى الضارة بالصحة مثل البكتيريا والفيروسات.

وأخيرا بالرغم من ذلك فما زال العلماء والمتخصصين في تقنية النانو يسعون بصورة سريعة للكشف عن بعض التطبيقات في مجال معالجة بعض الأمراض المستعصية كالسرطان والإيدز ومحاربة الجراثيم وتتبع الأمراض وعلاجها داخل جسم الإنسان، وما زالت النانو تكنولوجيا في مرحلة التقدم والتطور بإمكانيات ستوصلنا إن شاء **الله** إلى فوائد جمة اليوم ولعقود كثيرة قادمة.

المراجع:

- الشيخ، فتح **الله** وموسى، مصطفى.(٢٠٠٩م).قصة النانوتكنولوجيا حاضرها ومستقبلها، القاهرة،المكتبة الأكاديمية.
- وصفي، رؤوف.(٢٠٠٩م). ومضات علمية وتكنولوجية، القاهرة،المكتبة الأكاديمية.
- Prasad, S. K. (2008). Modern Concepts in Nanotechnology. Discovery Publishing House. pp. 31–32. ISBN 81–8356–296–5.
- «Analysis: This is the first publicly available on–line inventory of nanotechnology–based consumer products». The Project on Emerging Nanotechnologies. 2008. http://www.nano–techproject.org/inventories/consumer/analysis_draft/. Retrieved 11April 2012.
- Das S, Gates AJ, Abdu HA, Rose GS, Picconatto CA, Ellenbogen JC. (2007). «Designs for Ultra–Tiny, Special–Purpose Nanoelectronic Circuits». IEEE Transactions on Circuits and Systems I 54 (11): 2528–2540. doi:10.1109/TCSI.2007.907864.



الأحداث الفلكية لعام ٢٠١٣م

توصيف الأحداث ومواعيدها معطاة بتوقيت مسقط

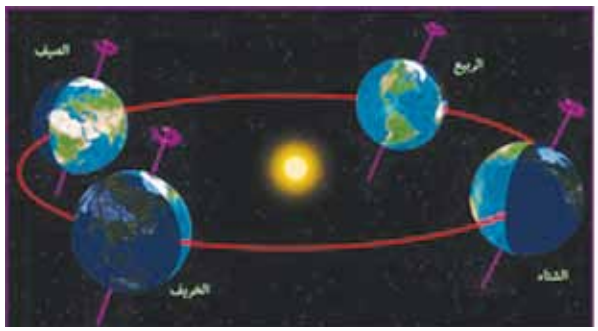
إعداد : مروان شويكي
أمين القبة الفلكية – شركة تنمية نفط عُمان

المقدمة:

إن الناظـر إلى السماء ليلا من مـكان بعيد عن إضاءة المدن وفي ليلة غير مقمـرة يفاجأ بـأن السماء تشكل سيلا من الأحـداث الجميلة التي لا تهدأ ولا تتوقف؛ كسوفات وخسوفات واحتجابات لأجرام خلف القمر واقترانات للقمر بالكواكب وبالنجوم بل اقترانات للكواكب بعضها ببعض، وسيلفت انتباهك زخـات من الشهـب الممتدة على طوال العـام وسيأخذك جمـال رصد مذنب مـا أو تقدير لمعـان الزهـرة في أوج تألقه الباهر، وستكـون رحلات عطارد والزهـرة المكوكية بين الغـرب مساء والشرق فجرا من أجمل وأكثر الحركات دراماتيكيـة بعد حـركات القمر في السمـاء بين النجوم وتجـدد أوجهه، أما السحـر الحقيقي الذي لا يزال يلهب خيـال الناظرين فيكمن في دوران الكرة السماويـة من فوقنـا برمتها حاملة آلاف النجوم مختلفـة اللمعان والألوان والتـي رأيناها منذ فجر التاريخ على أشكال مألوفة لدينا وقد أطلقنا عليها اسم الأبراج.

إن كل ذلـك يمثـل دراما حقيقية علـى خشبـة المسـرح الأول أي السماء، المسـرح الـذي كان مصـدر إلهامنـا لنبنـي خشبتنا المسرحيـة الأولى على الأرض ونسرق من النجـوم والقمر والشمس والمذنبـات والشهب والكواكب أسماءها وأدوارها الدرامية وبطولاتها الرائعة.

في كل عـام يترقب الفلكيون وهواة الفلك في العـالم أحداثا معينة تهمهم بصـورة أساسيـة فلا يمر عام بـدون كسوفات أو خسوفـات للشمس والقمر ولا يمـر عـام دون أن يحجب القمر جرما محددا كبـيرا واضحا للجميع مثل أحد الكواكب أو النجوم اللامعة أو الثريا، ولا يمر عام دون أن تتزين السماء بزخات شهابية متفرقة تلمع فيها الشهب في السماء فيجلس الهواة لرصدها وعدّهـا وتمييـز ألوانها بـل تقدير لمعانها ليـزود الناشطـون منهم الجهات الفلكيـة العالميـة المختصـة بتلـك الأرصاد التـي تساعد في تعميـق فهمنا بنظامنا الشمسي، ومن بلادنا يستمتع الهواة في تتبع حركات كوكب عطارد صعـب المنال في كثير من الـدول القابعة في الخطـوط الشمالية العليا، تلك الحركات التي يرحل فيها ما بين الشرق والغرب أثناء دورانه حول الشمس، أما باستخدام مرقـب متوسط، فيمكنك تتبع أوجه كوكب الزهرة حيث تتغير أطـواره تماما كما يفعل القمر وذلك بسبـب دوران الزهرة في مدار أقرب إلى الشمس منا، مع هذه الأحداث الرائعة والعديد مـن الأحداث الفلكية أدعوكم لهـذه الرحلة القصيرة للتعـرف على الأحداث الفلكية للعـام ٢٠١٣م، ولكن قبـل المضي قدما علينا أن نعـترف كفلكيين وهواة فلك أن العام ٢٠١٣م لا يحتوي على ما تشتهيه أنفس الراصدين من أحداث مثيرة فلا تجد كسوفات أو خسوفـات مهمـة فيه ولا مذنبات متميـزة، والقمر البـدر أو التربيع يغزو العديد من أحداث الزخات الشهابية، المشتري لن يواجه تقابلا كما يفعل في كل عـام تقريبا لذلك فلا يمكنني الإدعاء بـأن العام ٢٠١٣م بالنسبة لهواة الفلك هو عام مثير للاهتمام فيما يخص رصد الأحداث الفلكية المثيرة.



مواعيد الاعتداليين والانقلابين للعام ٢٠١٣م: Equinoxes and Solstices

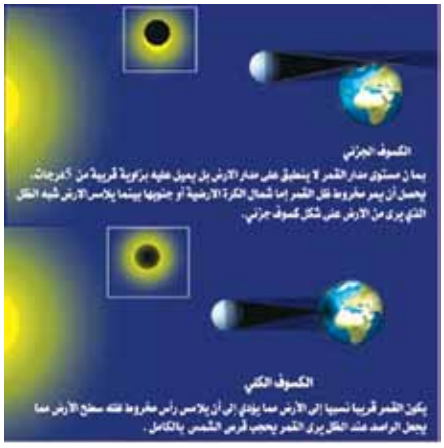
لتكن الأرض وما يرتبط بها من أحداث فلكية أول محطاتنا ونقطة انطلاقنا ولنبدأ بالاعتداليين الربيعي والخريفي والانقلابين الشتوي والصيف، وهي ظواهر فلكية تحدث نتيجة لدوران الأرض حول الشمس بمحور مائل، ومن المعروف فلكيا أن محور الأرض يميل على العمود القائم لمستوى مدارها حول الشمس بمقدار ٢٣,٥ درجة.

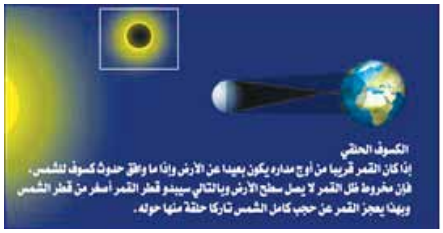
والجدول التالي يوضح مواعيد هذه الأحداث:

التاريخ	الوقت	حالة الأرض بالنسبة للنصف الشمالي منها
٢٠ مارس	١٥:٠٢	الاعتدال الربيعي
٢١ يونيو	٠٩:٠٤	الانقلاب الصيفي
٢٣ سبتمبر	٠٠:٤٤	الاعتدال الخريفي
٢١ ديسمبر	٢١:١١	الانقلاب الشتوي

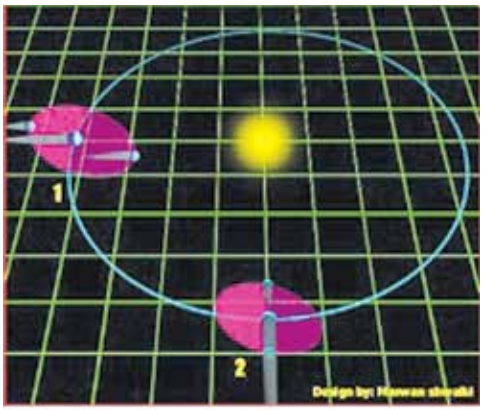
الكسوفات والخسوفات لعام ٢٠١٣م Solar and Lunar Ellipses

إن الشمس أكبر من القمر بحوالي ٤٠٠ مرة ولكنها أبعد منه بنفس القدر أي ٤٠٠ مرة وهذه المعادلة الرائعة تجعل قرص القمر مساوٍ تقريبا لقرص الشمس في السماء مما يجعل ظاهرة الكسوف الكلي تحدث بصورة فريدة جدا إذا ما قسنا هذا على مستوى الكواكب وأقمارها في النظام الشمسي، وكسوف الشمس هو ظاهرة رائعة ومؤثرة في النفس البشرية خصوصا إذا كان الكسوف كليا وهو يحدث عندما يحجب القمر بقرصه قرصَ الشمس وقد يكون ذلك كليا أو جزئيا، وفي حال الكسوف الكلي فقد تُحجب الشمس كاملة لفترة تتراوح ما بين جزء من الثانية وحتى ٨ دقائق بحد أقصى قبل أن يبدأ ضوؤها بالبزوغ من وراء قرص القمر ثانية، وفي بعض الحالات الخاصة وعندما يكون القمر في أوج مداره حول الأرض قد لا يكون قرص القمر كافيا لحجب كامل قرص الشمس، فيترك حلقة منها حوله ويسمى هذا النوع من الكسوفات بالكسوف الحلقي.





وأما الخسوف القمري فهو يحدث أحيانا عندما يكون القمر بدرا ويدخل في ظل الأرض ويؤدي هذا إلى أن تحجب الأرض عنه ضوء الشمس فلا يظهر لنا إلا كقرص بني غامق اللون، وقد يكون كليا أو جزئيا وقد يكون الخسوف في منطقة شبه الظل الأرضي مما يجعل ملاحظته صعبة للغاية بالطرق التقليدية للرصد.



وبالنسبة للعام ٢٠١٣ للأسف فأحداث الكسوف والخسوف لا تعد مميزة كما استمتعنا بمثيلاتها للأعوام الماضية فهناك كسوفان شمسيان وثلاثة خسوفات قمرية ولكن لن نتمكن من مشاهدة أو الاستمتاع بأي منها من السلطنة للأسف، فبعضها يحدث أثناء وجود الجرم المعني تحت الأفق أو أنه يحدث ولا يكاد يرى منه شيء.

والجدول التالي يبين هذه الأحداث:

التاريخ	التوقيت– مسقط	(الظاهرة (كسوف أو خسوف	إمكانية الرؤية من السلطنة
٢٥ / ٢٦ إبريل	يبدأ: ٢٣:٥٤ ينتهي: ٠٠:٢١	(خسوف جزئي للقمر (شبه ظل	سيلاحظ الهواة أن الجزء الشمالي من قرص القمر أصبح قاتما قليلا وذلك لدخوله شبه ظل الأرض وجزءا ضئيلا من الظل القاتم
١٠ مايو		كسوف شمسي حلقي – في النصف الجنوبي للكرة الأرضية	لا يرى
٢٥ مايو		(خسوف القمر (شبه الظل	لا يرى
١٩ أكتوبر	يبدأ: ٠١:٥٠ ينتهي: ٠٥:٤٩	(خسوف القمر (شبه الظل	غير ملاحظ
٣ نوفمبر	قبيل غروب الشمس	(كسوف شمسي كلي– حلقي (مركب	قد ترى بعض أجزاء الكسوف بصورة خاطفة قبيل غروب الشمس من بعض المناطق الغربية والوسطى والجنوبية للسلطنة.

زخـات الشـهـب Meteor Showers

كما في أي عام آخر فإن هواة الفلك الراغبين برصد زخات الشهب سيجدون بعض ما يحتاجونه في هذا العام ٢٠١٣، وحيث إن السحب والقمر هما العاملان الأساسيان اللذان يخشاهما الفلكيون والهواة عند الرصد، إذ إن السحب أقل تأثيرا في بلادنا، فيبقى القمر هو الفاصل بين الرصد الممتع الناجح والرصد غير المجدي في معظم الأحيان، وإذا أمعنا النظر

في جـدول زخات الشهب أدنـاه، فسنكتشف أن القمر يهيمن على ليالي بعضهـا ليفسد متعة الهواة برصدها، ومـع ذلـك فتبقى بعضهـا عند حسن ظنهم بسمـاء حالكة وزخات شهـب البرشاويات وستكـون هي الأجمل والأكثر روعة بغياب القمر حيث أنصح هواة الفلك بالرصد ابتداء مغيب القمر في الساعة العاشرة مساء ليلة ١٣/١٢ مـن أغسطس والاستمـرار حتى طلوع الفجر، ويمكن إقامة مخيم فلكي خاص بهذه الظاهرة الجميلة وأنصح جهة فلكية ما كالجمعية الفلكية العمانية بالإعداد لمخيمين رصديين أحدهما للهواة الجادين والآخر للمهتمـين مـن عموم الناس على أن يكون المخيمـين بعيدين تماما عن بعضهما لأن الرصد الرسمي يجب ألا يشوبه أي أضواء من سيارات القادمين أو مشاعل المخيمين.

التاريخ	اسم زخة الشهب	عدد الشهب في الساعة	حالة القمر وإمكانية المشاهدة
٣ – يناير	زخات شهب الرباعيات– برج العواء	٤٠	القمر في التربيع الأخير وقد يساهم في إفساد الرصد
٢١ – ٢٢ إبريل	شهب القيثاريات	٢٠	يفضل الرصد بعد الثالثة فجرا عند غياب القمر
٥ – ٦ مايو	إيتا الدلويات	١٠	الرصد بعد منتصف الليل وغياب القمر يعزز الرصد
٢٨ – ٢٩ يوليو	دلتا الدلويات الجنوبية	٢٠	القمر في تربيع أخير وقد يساهم في إفساد الرصد
١٢ – ١٣ أغسطس	زخة شهب البرشاويات	٦٠	استمتع بغياب القمر وابدأ الرصد من العاشرة ليلا
٢١ – ٢٢ أكتوبر	زخة شهب الجباريات	٣٠	القمر البدر سيساهم في إفساد الرصد
١٧ – ١٨ نوفمبر	زخة شهب الأسديات	٤٠	القمر البدر سيساهم في إفساد الرصد
١٣ – ١٤ ديسمبر	زخة شهب التوأميات	٦٠	القمر البدر سيساهم في إفساد الرصد

اقترانات واحتجابات القمر بالكواكب والنجوم اللامعة:
Moon Occultations and Conjunctions

عندمـا يمر جرم سمـاوي بقرب جرم آخر بالنسبة لمستوى دائرة الـبروج يسمى هذا الحدث بالاقتران وقد يكـون الجرمـان قريبين جدا من بعضهما أو حتى قـد يحجب الأقرب منهما الأبعد جزئيـا أو كليا، ولما كان القمر هو أكبر الأجرام وأسرعها حركة في سماء المشاهـد من الأرض، فكثيرا ما يحـدث أن يمر بالكواكـب والنجـوم اللامـع منهـا والخافت بل في بعض الحـالات يحدث أن يحجبهـا بقرصه الكبير.

والجـدول أدنـاه يوضح بعض أهـم اقترانات القمـر بالكواكـب والنجوم اللامعـة خلال العام ٢٠١٣، ونلاحـظ أن مسـار القمر في هـذا العام يمـر بقرب نجـم السماك الأعـزل وزحل في برج

العـذراء وبالتـالي فهو كثيرا ما سينزل بقربهما طـوال العام، بل إنه سوف يحجبهما أكثر من مرة ولكن مـن السلطنـة لن يكون أي مـن هذه الاحتجابات مرئيا عنـد الأحداث القريبة من الأفـق، ويجب اختيار موقـع الرصـد بحيث يرى فيه الأفق المقصود مفتوحا أي غير محجـوب بالجبال أو البنايات، وإذا كنت ترصـد بقرب البحر في الصيف فاعلم أن لمعان الأجـرام القريبة من الأفق سوف تتضاءل بنسبة كبيرة جدا عما لو رصدتها من فوق جبل بارتفاع ١٠٠٠ متر مثلا.

التاريخ	اقترانات القمر بالشمس والكواكب وبعض النجوم اللامعة
٦ يناير	القمر درجتين شرق نجم السماك الأعزل عند شروقهما الساعة ٠١:٠٠ قبل الفجر.
٧ يناير	القمر ٤ درجات جنوب زحل عند شروقهما الساعة ٠٢:٠٣ قبل الفجر.
١٠ يناير	القمر الهلال الأخير، ٥ درجات غرب الزهرة عند شروقهما الساعة ٠٥:٣٠ فجرا.
١١ يناير	ولادة هلال شهر ربيع الأول لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ٢٣:٤٤)
٢٢ يناير	القمر الأحدب والمشتري والثريا ونجم الدبران تشكيلة رائعة في السماء، تحتاج الثريا إلى مرقب لمشاهدتها، انظر شرقا بعد حلول الظلام.
٢ فبراير	القمر الأحدب الثاني، أقل من درجة من نجم السماك الأعزل في برج العذراء، أقرب ما يمكن الساعة ٠٥:٢٥ فجرا.
١٠ فبراير	ولادة هلال شهر ربيع الثاني لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ١١:٢٠)
١١ فبراير	القمر الهلال النحيل وعطارد والمريخ مثلث جميل في الغرب بعد غروب الشمس مباشرة.
١٨ فبراير	القمر التربيع يقترن بالمشتري عند غروب الشمس الفاصل ١,٥ درجة.
١١ مارس	ولادة هلال شهر جمادى الأولى لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ٢٣:٥١)
١٦، ١٧، ١٨ مارس	القمر الهلال والثريا والدبران والمشتري تشكيلة جميلة في السماء الغربية بعد غروب الشمس وحلول الظلام، يتكرر المشهد بنسق مختلف في ثلاث ليال.
٢٤ مارس	القمر الأحدب ٦ درجات جنوب رجل الأسد.
٢٨ مارس	القمر البدر درجتين شرق نجم السماك الأعزل في العذراء، انظر إلى الشرق بعد حلول الظلام.
٢٩ مارس	القمر البدر ٣ درجات جنوب زحل، التاسعة ليلا.
١٠ إبريل	ولادة هلال شهر جمادى الثانية لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ١٣:٣٥)
١٣، ١٤، ١٥ إبريل	القمر الهلال ينزل في الثريا والدبران والمشتري في السماء الغربية بعد غروب الشمس وحلول الظلام، ويتكرر المشهد بنسق مختلف في ليال ثلاث.
٢٥ إبريل	القمر البدر يقترن بنجم السماك الأعزل واحتجاب غير مرئي من المنطقة العربية، راقب القمر على بعد نصف درجة فقط من النجم وقت غروبهما في الغرب فجرا.
٢٦ إبريل	القمر البدر ٤ درجات جنوب زحل عند غروبهما في الغرب فجرا.
١٠ مايو	ولادة هلال شهر رجب لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ٠٤:٢٩)
١١ مايو	القمر الهلال النحيل ٥ درجات شرق الزهرة في الغرب عند غروب الشمس.
١٢ مايو	القمر الهلال النحيل ٤ درجات جنوب المشتري في الغرب عند غروب الشمس.
٢٢ مايو	القمر الأحدب بين نجم السماك الأعزل وبين كوكب زحل في نفس العذراء.
٨ يونيو	ولادة هلال شهر شعبان لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ١٩:٥٦)
١٠ يونيو	القمر الهلال النحيل بشكل مثلثا جميلا مع الزهرة وعطارد مباشرة في الأفق الغربي بعد مغيب الشمس.

١٩ يونيو	القمر الأحدب أقل من نصف درجة جنوب غرب نجم السماك الأعزل، راقب الحدث طوال الليل.
١٩ يونيو	القمر الأحدب ٤ درجات جنوب زحل، ابدأ الرصد بعد غروب الشمس.
٤، ٥، ٦ يوليو	القمر الهلال الأخير النحيل يتنقل بين الثريا والدبران والمريخ في الثور ويقترب ٣,٥ درجة جنوب المشتري. ارصد فجرا.
٨ يوليو	ولادة هلال شهر رمضان لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ١١:١٤)
١٠ يوليو	القمر الهلال الحديث ٧ درجات جنوب غرب الزهرة، ارصد بعد غروب الشمس مباشرة.
١ أغسطس	القمر الهلال الأخير بين الثريا والدبران، الرصد فجرا.
٤ أغسطس	القمر الهلال الأخير يشكل مثلثا متساوي الأضلاع جميلا مع المشتري والمريخ، إذا سمحت الظروف سوف تشاهد عطارد إلى الشرق منهما، الرصد فجرا.
٥ أغسطس	القمر الهلال النحيل ٤ درجات جنوب عطارد، ارصد فجرا من مكان بعيد عن الأضواء.
٧ أغسطس	ولادة هلال شهر شوال لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ٠١:٥١)
٩ أغسطس	القمر الهلال الجديد ٦ درجات جنوب غرب الزهرة المتألقة– ارصد في الغرب بعد مغيب الشمس.
١٠ أغسطس	القمر الهلال الجديد ٨ درجات جنوب شرق الزهرة المتألقة– ارصد في الغرب بعد مغيب الشمس.
١٢ أغسطس	القمر الهلال ٢,٥ درجة شرق نجم السماك الأعزل.
١٣ أغسطس	القمر الهلال ٥,٥ درجة جنوب شرق زحل.
٢٨ أغسطس	القمر الهلال الأخير يشكل مثلثا مع الثريا والدبران الرصد فجرا.
١ سبتمبر	القمر ٦ درجات جنوب شرق المشتري– فجرا.
٢ سبتمبر	القمر ٦ درجات جنوب المريخ– فجرا.
٥ سبتمبر	ولادة هلال شهر ذو القعدة لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ١٥:٣٦)
٨ سبتمبر	القمر الهلال الجديد أقل من نصف درجة قرب السماك الأعزل، احتجاب لا يرى من السلطة، وهو ٣ درجات غرب الزهرة. ارصد غربا بعد غروب الشمس.
٩ سبتمبر	القمر الهلال أقل من ٣ درجات جنوب زحل، ارصد غربا بعد غروب الشمس.
١٥ سبتمبر	القمر الأحدب يحجب النجم الذابح من برج الجدي، ابدأ الرصد قبل منتصف الليل.
٢٨ سبتمبر	القمر الهلال الأخير ٥ درجات جنوب غرب المشتري في برج التوأمان. فجرا.
٧و ٨ أكتوبر	القمر الهلال الجديد يعبر بين عطار وزحل والزهرة، ارصد مباشرة بعد غروب الشمس في الغرب.
٢٥ أكتوبر	القمر التربيع الأخير، ٥ درجات جنوب المشتري في التوأمان، بعد منتصف الليل.
٣ نوفمبر	ولادة هلال شهر ذو الحجة لعام ١٤٣٤هـ (الاقتران بالشمس ١٦:٥٠)
٦ نوفمبر	القمر ٨ درجات شمال غرب الزهرة، في الأفق الغربي بعد غروب الشمس.
١ ديسمبر	القمر ٣,٥ درجة جنوب غرب زحل.
٣ ديسمبر	ولادة هلال شهر محرم لعام ١٤٣٥هـ (الاقتران بالشمس ٠٤:٢٢)
٥ ديسمبر	القمر ٨ درجات شمال غرب الزهرة، في الأفق الغربي بعد غروب الشمس.
٢٩ ديسمبر	القمر الهلال الأخير أقل من درجة جنوب زحل– احتجاب لا يرى من السلطنة.

التقـابـــل Opposition :

التقابـل: هو ظاهرة تحـدث للكواكب الخارجية وهـو اللحظة التي يصبح فيها كوكب مـا على استقامة واحـدة مـع الأرض والشمس بحيث تكون الأرض بينهمـا، وعند تلك اللحظة يكون الكوكب عادة في أقرب نقطـة لـه من الأرض في تلـك السنة بالـذات، وفي عام ٢٠١٣ هنـاك فقط ثلاثة تقابـلات وهي للكواكب الأخـيرة الثلاثـة أي زحل وأورانوس ونبتـون، وفي العادة فإن هذه الكواكب تقابـل الأرض والشمس مرة في كل عـام ولكـن المشتري يفعل ذلك مـرة في كل سنة وشهر، وهو في هذا العام لـن يكون في التقابل إذ إن أقـرب تقابـل له سيكون في ٢٠١٤/١/٥، أما المريخ الأقرب إلينـا، فالأرض تحتاج وقتا أطول لتلحق بـه ليصبـح في وضع التقابل معها، وذلـك فهو يتقابل مع الأرض والشمـس في مستوى واحد كل سنتين وشهرين، والمريخ أيضا لن يكون في التقابل هذا العام حيث سيكون تقابله القادم في ٢٠١٤/٤/٨م.

والجدول التالي يوضح التقابلات الثلاث الممكنة في العام ٢٠١٣م

التاريخ	الكوكب
٢٨ إبريل	زحل في التقابل مع الشمس– أقرب نقطة للأرض في هذا العام.
٢٧ أغسطس	نبتون في التقابل مع الشمس وسيكون في أقرب نقطة للأرض في هذا العام
٣ أكتوبر	أورانوس في التقابل مع الشمس وسيكون في أقرب نقطة للأرض في هذا العام، يمكن رؤيته بالعين المجردة في الظروف المثلى للرصد.

عطارد والزهرة في ٢٠١٣م Mercury and Venus :

سيواصـل الكوكب عطـارد الزئبقي الذي يصعب الإمساك به لعبة الظهـور والاختباء الأبدية أيضا في هـذا العـام متنقلا ما بين شرق الشمس وغربها أربـع مرات مقابل مرة واحدة للزهرة طوال العام ٢٠١٣، عطـارد الـذي لا يحتاج إلا إلى ٨٨ يومـا ليكمل دورته حول أمه الشمـس سيكون في اقترانه الأبعد وراءها بتاريخ ١٨ يناير ليبدأ رحلته ككوكب مساء ويستمر كذلك حتى يصبح في أعلى ارتفاع لـه من الشمس وذلـك بتاريخ ١٧ فبراير وحينها يمكن رصده بيسر إن توفرت الظروف، يعود عطارد المـراوغ ليهبط بسرعة مقتربا من الشمس ليحقـق اقترانه الأدنى منها بتاريخ ٤ مارس ليتحول إلى كوكـب صبـاح ولكن ستـزداد فرصة مشاهدته كلمـا ابتعد عن الشمس حتـى إذا أصبح في استطالته الغربيـة العظمـى بتاريـخ ١ إبريـل سيكون قد ابتعـد مسافة ٢٨ درجـة عن أمه الشمـس وهو الوقت الأفضـل لمشاهدتـه فجرا قبـل الشروق، وسيكرر هـذه اللعبة مرتـين في الثلثين التاليـين من العام بحسب الجدول أدناه.

أمـا الزهـرة الأبطأ والتي تدور دورة كاملة حول الشمس مرة كل ٢٢٥ يوما أرضيا، فهي سترقص هـذه الرقصـة الجميلة أيضا ولكـن لأقل من مرة واحـدة في عام ٢٠١٣، وفي بدايـة العام ستواصل الزهرة انخفاضها من عليائها الذي حققته في أغسطس عام ٢٠١٢ بارتفاعها حوالي ٤٥ درجة فوق الأفق الشرقي فجرا لتقترب ببطء شديد من الشمس ليخفت نورها ليلة بعد ليلة حتى تختفي في الشفق الصباحـي وتبلغ اقترانها الأبعد وراء الشمس بتاريـخ ٢٨ فبراير، عندها ستتحول من كوكب صباح إلى كوكـب مساء، وبذلك علـى أبصارنا وأرصادنا أيضا أن تتحول مـن الفجر إلى المساء ومن النظر شرقـا إلى النظـر غربا بعد غروب الشمس إلا أنه لن يكـون بإمكان الهواة مشاهدتها قبل انقضاء ١٠ أيام تقريبا فوق الأفق الغربي بعد غروب الشمس، مجرد أن تتمكن من مشاهدتها بعد غروب الشمس

فسوف تستمتع في كل ليلة بتتبع حركتها بين النجوم والكواكب الأخرى هناك. وستزداد متعتك كذلك بنزول القمر قربها كل شهر بهلاله النحيل، وستستمر الزهرة بارتفاعها فوق الأفق مقتربة من الأرض كالقادم من بعيد ويزداد لمعانها وحجمها وستستمتع بمراقبة تغير أوجها التي ستبدو كأوجه القمر إذا كنت تستخدم مرقبا بقطر ٤–٦ بوصة، وستواصل ارتفاعها عن الأفق حتى تبلغ أقصى استطالة شرقية (تُرى غربا) عن الشمس في يوم ١ نوفمبر ٢٠١٣ حيث سترتفع حتى ٤٧ درجة فوق الشمس عند الغروب ويزداد لمعانها بشكل كبير، عندها ابتعد عن إضاءة المدينة بصورة كافية في ليلة غير مقمرة وضع إصبعك بين الزهرة وورقة بيضاء بحوزتك وحاول أن تكتشف ظل اصبعك الذي ستسقطه الزهرة على الورقة، ستستمر الزهرة في الهبوط مقتربة من الشمس حتى نفقدها في نهاية العام لتبلغ اقترانها الأدنى من الشمس في ١١ يناير العام ٢٠١٤.

والجدول التالي يوضح الاقترانات والاستطالات العظمى لعطارد شرقا وغربا:

التاريخ	حالة الكوكب
١٨ يناير	عطارد في اقترانه الأبعد عن الشمس (يتحول من كوكب صباح إلى كوكب مساء)
١٦ فبراير	عطارد يبلغ استطالته الشرقية العظمى مبتعدا عن الشمس بمقدار ١٨ درجة، يرى في الغرب بعد غروب الشمس
٤ مارس	عطارد في اقترانه الأدنى من الشمس (يتحول من كوكب مساء إلى كوكب صباح)
١ إبريل	عطارد يبلغ استطالته الغربية العظمى مبتعدا عن الشمس بمقدار ٢٨ درجة، يرى في الشرق قبل شروق الشمس
١١ مايو	عطارد في اقترانه الأبعد عن الشمس (يتحول من كوكب صباح إلى كوكب مساء)
١٢ يونيو	عطارد يبلغ استطالته الشرقية العظمى مبتعدا عن الشمس بمقدار ٢٤ درجة. يرى في الغرب بعد غروب الشمس
٩ يوليو	عطارد في اقترانه الأدنى من الشمس (يتحول من كوكب مساء إلى كوكب صباح)
٣٠ يوليو	عطارد يبلغ استطالته الغربية العظمى مبتعدا عن الشمس بمقدار ٢٠ درجة، يرى في الشرق قبل شروق الشمس
٢٤ أغسطس	عطارد في اقترانه الأبعد عن الشمس (يتحول من كوكب صباح إلى كوكب مساء)
٩ أكتوبر	عطارد يبلغ استطالته الشرقية العظمى مبتعدا عن الشمس بمقدار ٢٥ درجة، يرى في الغرب بعد غروب الشمس
١ نوفمبر	عطارد في اقترانه الأدنى من الشمس (يتحول من كوكب مساء إلى كوكب صباح)
١٨ نوفمبر	عطارد يبلغ استطالته الغربية العظمى مبتعدا عن الشمس بمقدار ١٩,٥ درجة، يرى في الشرق قبل شروق الشمس
٢٩ ديسمبر	عطارد في اقترانه الأبعد عن الشمس (يتحول من كوكب صباح إلى كوكب مساء)

التاريخ	حالة الكوكب
٢٨ مارس	الزهرة في اقترانها الأبعد عن الشمس (تتحول من كوكب صباح إلى كوكب مساء)
١ نوفمبر	الزهرة تبلغ استطالتها الشرقية العظمى مبتعدة عن الشمس بمقدار ٤٧ درجة، ترى عالية جدا في الغرب بعد غروب الشمس
١١ يناير ٢٠١٤	الزهرة في اقترانها الأدنى من الشمس (تتحول من كوكب مساء إلى كوكب صباح)
٢٣ مارس ٢٠١٤	الزهرة تبلغ استطالتها الغربية العظمى مبتعدة عن الشمس بمقدار ٤٦,٦ درجة، ترى عالية جدا في الشرق فجرا

المذنبـــــــات في ٢٠١٣م Comets :

ربمـا يتفـق هـواة الفلـك أن العـام ٢٠١٣م ليس من الأعوام التـي تحوي ظواهر فلكية باهـرة ومثيرة بشكل كافٍ للاهتمام، وهذا ينسحب أيضا على المذنبات، ففي هذا العام سيكون المذنب إنكي 2P – (2P–Encke) ذي المـدار غير المبشر برصد ممتع للهواة هـو الأفضل على الإطـلاق مـن بـين جميـع المذنبـات العائـدة إلى داخل المجموعـة الشمسية، وفي أحسـن ظروفه فستحتاج على الأغلـب إلى منظـار مـزدوج العينيـة لرصـده، وسيصل المذنـب إنكـي 2P– إلى نقطـة الحضيـض في مـداره أي أقـرب نقطـة إلى الشمـس في ٢١ نوفمـبر، وسيكـون بمقدور هواة الفلك متابعته وتصويره قبل هذا التاريخ ببضعة أسابيع أثناء عبوره كوكبة الدب الأكبر متجها إلى الأسد، وسيزداد لمعانه كلما اقترب من العذراء، إلا أن عملية الرصد حينها ستزداد صعوبة كلما اقترب من الشمـس لدخولـه في الشفق قبل شروقها، في الأول من نوفمبر سيكـون على بعد ١٦ درجة شمال القمر الهلال الأخير وذلك في برج العذراء، للأسف لن تكون هناك فرصة مناسبة لرصده بعد دخوله نقطة الحضيض حيث سيستمر في مسار مقارب لموقع الشمس إلى أن يبتعد مختفيا في الفضاء ليكمل رحلته التي تستمر ٣,٣ سنة.

المراجع:

- كل شيء عن الكسوف والخسوف، مروان شويكي، المنتدى الفلكي العربي (www.jas.org.jo/forum)
- Astropixels.com
- Solar and lunar Eclipse: (http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html)
- International Meteor Organization website: (http://imo.net)
- Comet Prospects for 2013, (http://www.ast.cam.ac.uk/~jds/preds13.pdf)
- Software:
- Accurate Times, Mohammad Odeh, ICOP المواقيت الدقيقة – لمحمد عودة
- Stellarium
- Starry Night
- الرسومات التوضيحية والجداول من تصميم مروان شويكي

خلود اسماعيل
ماجستير هندسة بيئة – مشرفة معرض الإيكولوجيا
شركة تنمية نفط عُمان

نمط حياتك و تأثيره على بصمتك الكربونية

المقدمة:

منـذ عـام ١٨٣٥م حين انتشرت الثـورة الصناعيـة في كافة أنحاء العـالم، والإنسان يحقق قفزات تكنولوجية جديدة في كل يوم ويستثمر كل ذلـك مـن أجل راحتـه و رفاهيتـه، الأمر الـذي يستدعـي استهلاك وإنتـاج المزيـد والمزيد من الطاقة، وبما أن عدد سكان العالم قد وصل إلى سبعة مليار نسمة في عام ٢٠١١م فإنه يمكننا تخيل حجم ازدياد الطلـب علـى التكنولوجيا و بالتالي الطلب على الطاقـة ! والسؤال الذي يتوجب على الجميع التفكير فيه اليوم هو:

ما الثمن الذي يدفعه كوكبنا جراء كل قفزة تكنولوجية نحققها؟

منذ مئات الملايين من السنين و كوكب الأرض ينجح في التعامل مع الطاقـة التـي يكتسبها من الشمس وكذلك الطاقـة الصادرة من باطنه؛ فجميـع أشكال الحياة على الأرض على اختلافها تلعب دورا كبيرا في تحويل الطاقة وتخزينها بصورة متوازنة رائعة، و يعد عنصر الكربون الموجـود بأشكال مختلفـة في الطبيعة (النبات و الحيـوان و الهواء...) و دورتـه من أهـم أشكال نجاح كوكبنا في اختـزان الطاقة و تحويلها. كما يعد الوقود الإحفوري (وهو النفط والغاز والفحم) مثالا رائعا على الطاقـة الهائلة المخزنـة في الجزيئات الكربوهدراتيـة (الكربوهيدرات هي مركبـات عضوية مؤلفة من الهيدروجين و الكربون) و التي يرافق عمليـة حرقهـا (لتحرير الطاقـة المخزنـة و استخدامهـا) انبعاث غاز ثـاني أكسيد الكربون CO_2 إلى الغلاف الجـوي. والجدير بالذكر أنه لو لم يتصـرف كوكبنا بهـذا الفائض الهائـل من الكربون بهـذه الطريقة المثالية أي لو لم يخزنه في جيوبه هنا وهناك لما كان كوكبنا والحياة بهـذه الصـورة الساحرة من المثالية والنجاح الباهـر، وإذا أدركنا أننا في خضم التطور الصناعي و الحضاري الذي نعيشه اليوم نستهلك كما هائـلا من الطاقة ونجبر كوكبنا وبصـورة مفاجئة على تحمل كميات الكربـون الهائلة التي نضخها من مخابئهـا على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون ، فإنه سيكون بوسعنا تخيل حجم الضرر الذي تقوم به بكامل إرادتنا في إفساد عمل هذا الكوكب العظيم وبالتالي إفساد نوعية الهواء والماء وما يترتب على ذلك من ظواهر مدمرة للبيئة في العالم.

مـن هنا وكاعتراف بأننا كبشر لنا بصمة كبيرة وتأثير سلبي هائل في إفسـاد الأرض بإطلاق كميات هائلة من غـاز ثاني أكسيد الكربون في جـوه ومائه، ظهر اصطلاح علمي جديد يسمى «البصمة الكربونية» و هـي مؤشر يعبّر عن كمية انبعاثات غاز ثـاني أكسيد الكربون الناتج عـن حـرق الوقود الإحفـوري المستخـدم في إنتاج الطاقـة الكهربائية و استهلاكنـا لهـا في كافـة الميادين ولا سيمـا وسائل النقـل وكافة العمليـات الصناعيـة ومنها الصناعـات الغذائيـة، و تستخدم البصمة الكربونيـة للدلالة على معدلات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون على

مستـوى الدولـة والمؤسسة بل وحتى الفرد. وغالبا ما يعبر عنها بوحدة الطن من انبعاثات غاز ثاني أكسيـد الكربـون في السنة. ترى كم حجـم بصمتك كفرد في إفساد الأرضـ؟ أي كم طن من غاز ثاني أكسيد الكربون تتسبب أنت في إطلاقه للجو في كل عام؟

طرق خفض البصمة الكربونية:

لـكل إنسـان بصمته الكربونية المرتبطة بنشاطاته اليومية و نمـط حياته و يستطيع كل واحد منا أن يقلل من بصمته الكربونية إذا رغبنا. فـأنت عندما تركب سيارتك الكبيرة فـأنت تساهم في تحرير المزيـد مـن الكربـون في الجو وعندما تشعر بعدم الرغبة في الركوب مع غيرك عندما يكون ذلـك ممكنا، فأنت لا ريب تزيد مـن بصمتـك الكربونية ، ومن هنـا فـإن علينـا نشر الوعي للإحساس بهـذه المسؤوليـة ابتداء من إطفـاء ضوء الغرفة عنـد مغادرتها وتشجيع النقل الجماعي وتشجيع بيع وشراء الحجـم الأصغر للسيـارة على مستوى الفـرد، ومراقبة كافة نشاطاتنـا اليوميـة من نشاطـات زراعية وصناعيـة ونقل واستهـلاك للطاقة وإعادة رسـم وإعادة تخطيـط كل ذلـك على مستوى المؤسسات الحكومـات وأصحاب القرار لاتخـاذ الإجراءات والقرارات الضروريـة للتحـول إلى الأساليب والعادات الرفيقة بالكوكب مـن أجل المساهمة في خفض البصمة الكربونية، ويكون ذلك عن طريق ما يلي:

- البحـث عن مصادر نظيفة و متجددة للطاقة مثل: الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و طاقة الأمواج بدل الوقود الإحفوري غير المستدام.
- تطويـر وسائـل النقل الجماعـي للتخفيف من وسائل النقل الفردي التـي تطلق ملايين اللترات من الغازات الضارة.
- تطويـر المناهـج التعليمية و تنظيم حملات التوعية الإعلامية من أجل رفع وعي الفرد ومسؤوليته في ترشيد استهلاك الكهرباء وحثه على زراعة الأشجار و اعتماد الأبنية الخضراء صديقة البيئة في عمليات البناء.

نمط حياتك وتأثيره على بصمتك الكربونية:

أمـا عـن دور الفرد ومسؤوليته من أجل التقليل من بصمته الكربونية فيمكن أن يحققها عن طريق التزامه بما يلي :

الأجهزة الكهربائية المنزلية:

هل تعلم أن أجهزتك المنزلية المطفأة وهي موصولة بالكهرباء في حالة الاستعداد، تستهلك نسبة ٤٠٪ من الكهرباء المستخدمة لتشغيلها؟

• يفضل وصل الأجهزة الكهربائية مثل التلفاز بمحول للكهرباء يتم فصله في حال عدم الاستخدام؛ إذ إن هذه الأجهزة تستهلك كمية لا يستهان بها من الطاقة حتى وهي في حالة الاستعداد للتشغيل.

• في حال استخدام ألة غسل الملابس فإنه يجب التأكد من تشغيلها بالحمل الكامل المصمم لها، لأن الآلة مبرمجة لاستخدام كمية مياه و كمية طاقة من أجل الحمولة القصوى.

• استخدام الهواء والشمس من أجل تجفيف الملابس بدل عن صرف المزيد من الطاقة على التجفيف الآلي.

التبريد:

• إن وضع محدد الحرارة (الثرموستات) في أجهزة تكييف الهواء عند أفضل درجة حرارة مريحة في فصل الصيف بحيث يكون الفرق بين درجات الحرارة_ داخل المنزل وخارجه_ صغيرا « يقلل من استهلاك الكهرباء».

• أطفئ أجهزة التبريد عند عدم استخدامك للغرفة أو عند مغادرتك البيت.

• إن تنفيذ تقنيات العزل الحراري في الأبنية و استخدام مواد البناء العازلة للحرارة يقلل من استهلاك الكهرباء بصورة كبيرة وبالتالي يقلل من قيمة فاتورة الكهرباء التي ستدفعها لسنين عديدة.

الطعام:

ادعم الأغذية المنتجة محليا وتناولها، وانشر ثقافة التقليل من استهلاك المواد الغذائية التي تستهلك طاقة هائلة لتصلك من أقاصي الأرض.

الإضاءة:

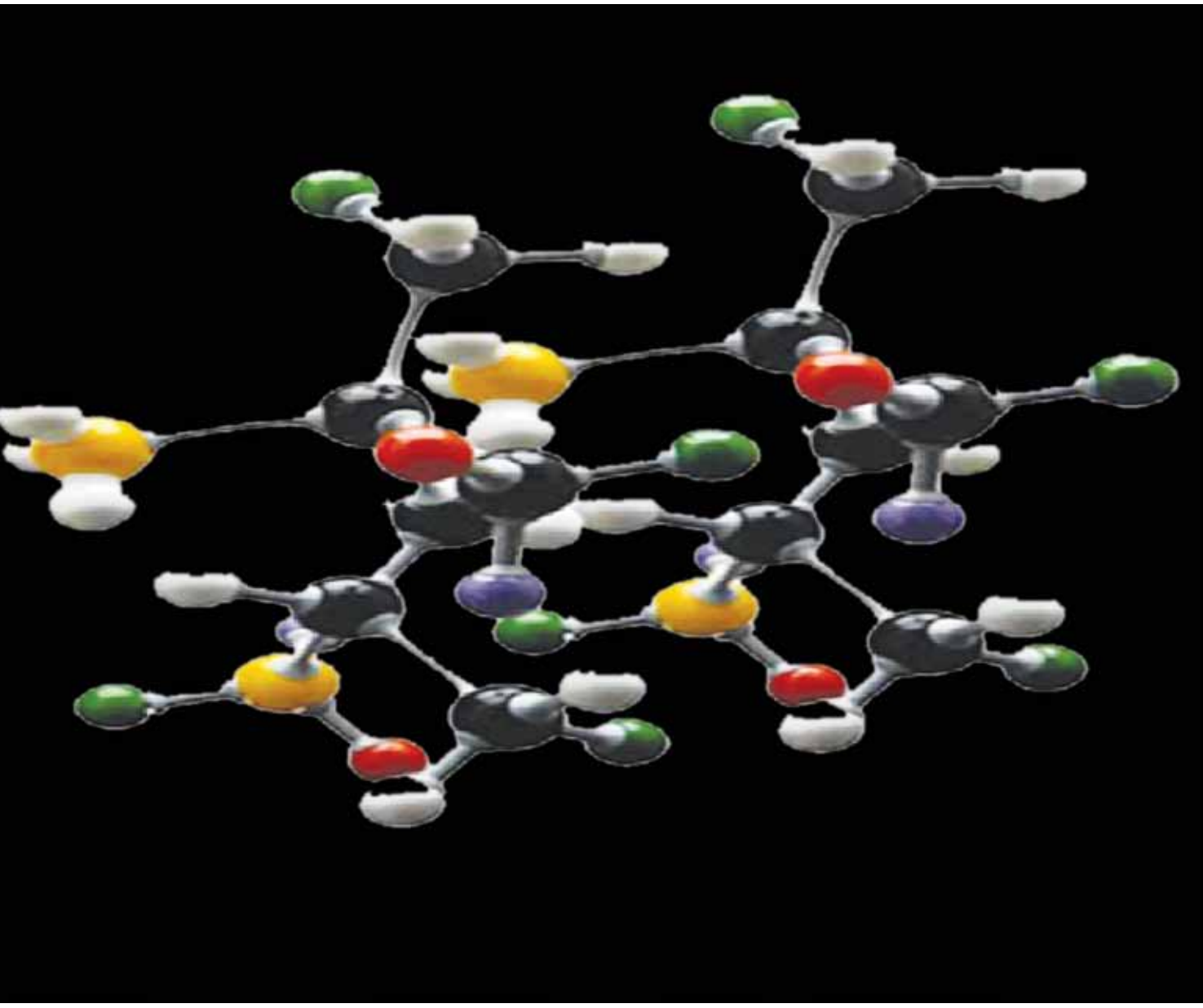
• إذا كنت أخر من يترك الغرفة فاحرص على إطفاء المصابيح.

• استبدل مصابيح منزلك العادية إلى المصابيح الموفرة للطاقة.

• انشر في بيتك وعي وثقافة المحافظة على الماء و الطاقة و كن قدوة لمن حولك.

المراجع:

- http://foweb.unfpa.org/SWP2011/reports/AR-SOWP11.pdf
- http://theenvironment. مقالات منوعة للدكتور مجد جرعتلي على مدونة البيئة و الحياة maktoobblog.com
- http://theenvironment.maktoobblog.com تمت الزيارة بتاريخ 2012/09/12م
- http://foweb.unfpa.org/SWP2011/reports/AR-SOWP11.pdf تمت الزيارة بتاريخ 2012/09/15م.

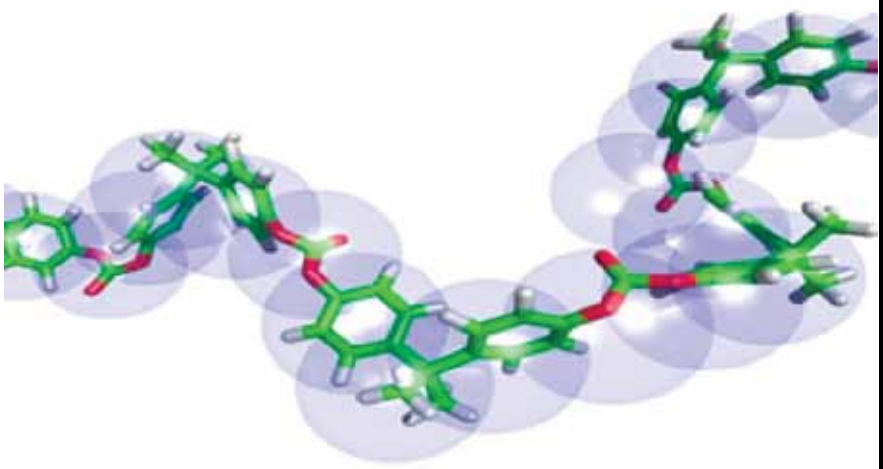


البوليمرات في حياتنا

إعداد : حنان بنت حمد الخضورية
معلمة علوم أولى
المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط

المقدمة:

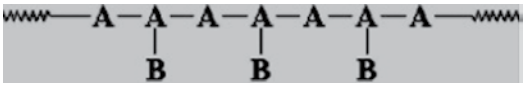
للبوليمرات أهمية كبيرة في حياة الإنسان حيث إن جميع الصناعات الحالية قائمة على هذه المركبات الكيميائية، وقد عرف الإنسان البوليمر منذ القدم على هيئة مطاط يستخرج من نوع معين من الأشجار تعرف بالأشجار الباكية ، وتوجد البوليمرات في الطبيعة على هيئة سليلوز ونشاء وفي الأخشاب والنباتات ، ويعد الحمض النووي (DAN) والبروتين والكولاجين والحرير أمثلة على المكونات البوليمرية الناتجة عن الكائنات الحية، أما البوليمرات الصناعية فهي الألياف الصناعية التي يصنعها الإنسان والتي تستخدم في الملابس والسجاد والستائر والمفاصل الصناعية والدهانات ومواد التنظيف وعدد لا يحصى من المواد البلاستيكية المستخدمة في التطبيقات الصناعية والمنزلية، ومن خلال هذا الموضوع سنتعرف على ماهية البوليمر وتركيبه وخصائصه واستخداماته وأضراره على البيئة.



البوليمرات أو المتماثرات تتشكل بعملية تسمى «التبلمر» وهي مواد تتألف من عدة جزيئات صغيرة تسمى «مونومرات» تتصل معا لتكون سلاسل طويلة وفي العادة تكون على شكل جزيئات عضوية كبيرة يتراوح وزنها الجزيئي مابين (١٠٤–١٠٧) ،حيث تتشابك ذرات الكربون ثم ينضم إليها جزء ثان مع وجود عامل مساعد ليكون جزيئا مزدوجا يسمى دايمر يتحد مع جزء ثالث يسمى ترامر وجزئ رابع تترامر وهكذا.

وتتكون البوليمرات عادة من سلسلة خطية أو متفرعة كما هو مبين :

بوليمر خطي مكون من ذرة (A)



بوليمر متفرع

×تحقق بنفسك :

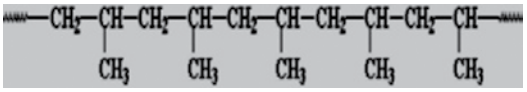
لصنع بوليمر خاص بك ،ضع ملعقة طعام من الماء في كوب مع ملعقة صغيرة من بياض البيض وملعقة صغيرة من صودا الخبز ،وامزج الخليط جيدا ، ثم رش ملعقة صغيرة من حمض الستريك فوق المزيج وحرك المزيج جيدا .

تتفاعل صودا الخبز مع حمض الستريك ،فتتولد فقاعات من غاز ثاني أكسيد الكربون ويصبح المزيج رغوة،وعندما يحدث ذلك ،تترابط الموجودات (المونومرات) في بياض البيض بعضها مع بعض لتكوين البوليمر .

×لا تأكل هذا البوليمر فقد يزعج معدتك.

البوليمر يحتوي على ذرات تكون مرتبة بشكل منتظم ومتكرر بنفس الترتيب على طول السلسلة ، كما هو الحال في التلفاز من التكرار .

فمثلا بولي بروبلين (Polypropylene)



يكون العمود الفقري فيها مكون من ذرتين كربون تكرر نفسها عدة مرات .

ويمكن الحصول البوليمرات بناء على مصدرين أساسيين هما :-

١.البوليمرات الطبيعية :

هي مركبات مصدرها إما نباتي أو حيواني ، مثل: الخشب والقطن والمطاط الطبيعي والأصماغ النباتية والصوف والجلود والشعر والوبر والحرير الطبيعي والنشأ والسليلوز وغيرها.

٢.البوليمرات المحضرة (الاصطناعية):

هي المواد البلاستكية والمطاط والجلود الصناعية وأقمشة النايلون وبعض الأصباغ و الطلائيات الواقية وغيرها.

خصائص البوليمرات:

تتميز البوليمرات بمجموعة من الخصائص والتي من خلالها تم تصنيفها إلى أنواع متعددة ، وهذه الخصائص هي :

١. الخصائص الفيزيائية والكيميائية.

وهـي تشمل خاصية عدم النفاذية للسوائل والغـازات ، والمقاومة الكيميائية للجزيئات ،المقاومة للأشعة فوق البنفسجية

٢. الخصائص الحرارية.

بعض البوليمرات تنصهر عند تعرضها للحرارة العالية (مثل المواد البلاستيكية في الغالب)

وتسمـى البوليمـرات الملينة حراريـا، وبعضها متصلـدة حراريا وهي بوليمـرات تتصلب تحت تأثر حرارة التسخين وهذه المواد بمجرد تشكيلها لا يمكن إعادة صهرها ثانية.

٣. الخصائص الميكانيكية.

وهـي خصائـص تصف سلوك البوليمر اتجاه التأثيرات الميكانيكيـة مثل: الضغط والسحب والصدم وبعض البوليمرات تمتاز بثباتها البعدي والبعض بالمرونة .

٤. الخصائص الضوئية والكهربائية .

تمتـاز البوليمـرات بشفافيـة أو نصـف الشفافيـة أو النفاذيـة أو التلـون ، وتتميز بعض الجزيئات البوليميريـة بالتوجـه بتأثير الحقـل الكهربائي وهذه الخاصية تستخـدم في وسائط العرض الحاوية علـى بوليمـرات ذات التركيب البلوري السائل ، في حالة عدم تطبيق الحقل الكهربائي تكون اتجاهات الجزيئـات في حالـة فوضى عشوائيـة وتكون المادة ذات هيئـة معتمة حليبية اللـون ،أما عند تطبيق الحقـل فـإن الجزيئـات سـوف تتوجه في نفس الجهـة وتدع الضوء يمـر من خلالها ممـا يجعل المادة تتحول إلى الحالة الشفافة .

أنواع البوليمرات :

طبقـا للخصائـص سابقـة الذكر يمكن تقسيـم البوليمرات وفقـا لتأثرها لدرجة الحـرارة والتركيب البنائي لها .

أولاً: تصنف البوليمرات وفقا لتأثرها بدرجة الحرارة إلى :

١. مواد ثيرموبلاستيكية (المطاوعة للحرارة)

وهـي مواد التـي يمكن تشكيلها وتغييرها لمـرات عديدة بفعل الضغط والحـرارة حيث عند تعرضها للحـرارة تلين وتتصلـب وتصبح في الحالة السائلة ثـم تتصلب بالشكل المطلـوب، وبإمكانها أن تلين ويغـير شكلها لمرات عديدة بتأثير الضغط والتسخـين، ومثال على ذلك (النايلون – الأكريلك – البولي إيثيلين)

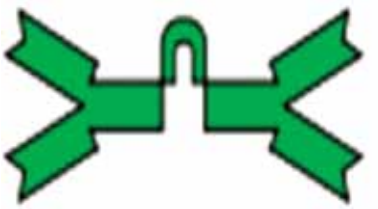
٢.مواد الثيرموسيتليك (غير المطاوعة للحرارة)

وهـي المـواد التي لا يمكن إعادة تشكيلها مرة ثانية بفعل الضغط والحرارة، أي أنها تفقد خاصيتها المرنـة بعـد أن تتصلـب ، وتعد أصلد من المـواد الثيرموبلاستيك وأكثر منها مقاومـة ولكنها تتلف أو تتكسر فوق درجة الحرارة ٢٠٤،٤ درجة مئوية ،ومثال على ذلك (فرومالدهيد اليوريا – فورمالدهيد الفينول).

ثانياً: تصنف البوليمرات من الناحية البنائية إلى :

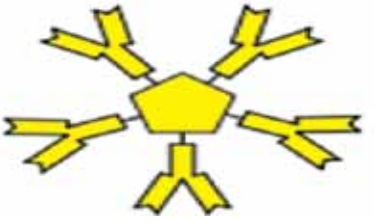
١. البوليمرات ذات البناء الخطي .

تتكون من وحدات المونوم متحدة مع بعضها في خط واحد يشبه السلسلة دون أي تشعبات جانبية حيث تكون طويلة جدا مقارنة بسمكها وعرضها، وهذه البلوليمرات تكون ثيروموبلاستيكية والقوى بين جزيئاتها هي قوى فان ديرفال وتستخدم في تكوين الألياف والشعيرات الخاصة بالمنسوجات والنايلون .



٢. البوليمرات ذات البناء المتشعب .

حيث تتكون فيها تشعبات جانبية بسبب وجود بعض الشوائب أو بفعل وجود مراكز نشطة أكثر من غيرها في الجزيء المتبلمر ، وتختلف طول التشعبات الجانبية حيث يتراوح مابين ذرة كربون واحدة إلى سلسلة من الذرات مقارنة بالسلسة الأم وهذه التشعبات تقلل من خاصية الثيرموبلاستيكة للبوليمر.



٣. البوليمرات ذات البناء ذو الارتباط المستعرض باعتدال .

يتكون هذا النوع من التفاعل الثانوي لبوليمر خطي غير مشبع حيث ترتبط السلاسل المتجاورة بأواصر أساسية مكونه تركيبا ذو ثلاثة أبعاد مما يؤثر في الخواص الفيزيائية ويؤدي إلى زيادة كبيرة في الوزن الجزيئي للبوليمر، وهذا الارتباط المستعرض يقلل من ذوبان البوليمر بسبب وزنه الجزيئي الكبير.

٤. البوليمرات ذات البناء ذو الارتباط المستعرض بدرجة عالية.

وهي من نوع البوليمرات ذات الارتباطات المستعرضة والتركيب الفراغي، وهذا التركيب الفراغي يكون في العادة غير بلوري وصلد وذو قابلية انسياب منخفضة جدا حيث تمتلك هذه البوليمرات قوة مقاومة عالية للذوبان وغير قابلة للصهر .

استخدامات البوليمرات:

أصبح للبوليمرات مدى واسع من التطبيقات في حياتنا اليومية نظراً لما تتمتع به من خصائص جعلتها تدخل في العديد من المجالات الحياتية ، وفيما يلي أهم المجالات التي تستخدم فيها البوليمرات:-

المجال	الاستخدام
الطب	الأدوية الحيوية المستخدمة في العلاج ضد الأمراض ، الأدوات الطبية كالسماعات والصمامات والأوعية الدموية الصناعية والغضاريف والجلد الصناعي .
الزراعة	التربة ، تعزيز نمو النبات ، تحسين التهوية
الصناعة	قطع غيار السيارات ،الزجاج الأمامي للطائرات الحربية والدبابات والأنابيب، الملابس والمنسوجات ،الأغطية الأرضية ،مواد التعبئة والتغليف والمواد الخشبية ،عازل الصوت ، لاصق الزجاج
الرياضية	معدات أراضي الملاعب ،كرات الجولف، المسابح ،الخوذات الواقية
المستهلك	الأوعية البلاستكية بأنواعها وأحجامها، الملابس ،أغطية الأرضيات ، الأكياس

ونلاحظ خلال الفترة الحالية أن البوليمرات بدأت تستخدم في الأجهزة الإلكترونية نظرا لما تتمتع به من خصائص تمكنها من الدخول في عالم الإلكترونيات .

النواحي البيئية للبوليمرات:

رغم أهمية المواد البوليميرية في حياتنا اليومية ومساهمتها الفاعلة في دعم الاقتصاد العالمي، إلا أن هناك أضرارا بيئية واقتصادية تنتج عن الاستهلاك المطرد لهذه المواد في مختلف مظاهر حياتنا ومن أهمها ما يلي :

١- معظم البوليمرات المستخدمة في مختلف التطبيقات لها عمر استخدام قصير جدا ، وبالتالي فإنها تسهم وبشكل كبير في زيادة المخلفات الصناعية.

٢- التخلص من بعض المواد البوليميرية ينتج عنه غازات ومواد سامة أهمها الديوكسينات ، والتي لها تأثير على الكائنات الحية .

٣- تشتهر المواد البوليمرية بصعوبة تحللها مقارنة بالمواد التقليدية كالحديد ، وهذا يتطلب زيادة في أعداد مكبات النفايات .

المراجع:

- سعادة، م صالحة (٢٠٠٨م)، الكيمياء الهندسية، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع .
- الرفاعي ، جمال والسوليم ، د. جمال (٢٠٠٢) ،البوليمرات ،مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، معهد بحوث البتروكيماويات.
- سلسلة ألفا العلمية (٢٠٠٠م)، الرياض
- html.students/ www .lasticspotintro/com.handsonplastics

تمت الزيارة بتاريخ ٢٠١٢/٩/١م.

- http://hassanheha.forumn.org/t413p5-topic

تمت الزيارة بتاريخ ٢٠١٢/٩/٤م.

العشر «العشار» النافع الضار

إعداد : د. وفاء عبد الرحمن التيســـــان
أستاذ البيئة النباتية المشارك
جامعة الدمام – كلية العلوم
المملكة العربية السعودية

المقدمة:

العشر (Calotopis procera(Ait.)Ait .f) يعد هذا النبات من أهم النباتات الاقتصادية، فهذا النبات الذي ينمو بشكل كبير في جميع أرجاء العالم ،والذي يتحمل العطش والذي كان مهملاً،وقد أصبح حالياً من أهم النباتات التي استغلت استغلالاً تجارياً في صناعة الألياف الحريرية وإنتاجها و التي تستعمل في أغراض متعددة، وقد زرع منه آلاف من الأفدنة في كل من جزر الهند الغربية وأمريكا اللاتينية لهذا الغرض، ويتحمل الظروف الصحراوية الصعبة، وينمو في أنواع مختلفة من التربة ويتحمل الملوحة بدرجة عالية، ويصلح في الحدائق بدرجة ممتازة كشجرة كبيرة ولزراعة الطرق والمناطق المتروكة.

العشار يفرز كميات كبيرة من اليتوع «اللبن النباتي الأبيض Latex» السام عند قطع أي جزء من الأجزاء الهوائية،و لا ترعاه الحيوانات ، وترى بعض الدراسات أن ذلك من الأسباب التي أدت إلى كثرته.

له عدة أسماء دارجة هي : عشار – عشور – عشير – بيض العشر – بيض الجمال – حريرية (لوجود ما يشبه الحرير داخل الثمرة) ومحليا نبات الأشخر.

وساد قديماً اعتقادات غريبة حول العشر ، ففي بعض مناطق شبه الجزيرة العربية كان الشخص إذا مشى بقرب شجر العشر قال (بسم الله) لاعتقادهم أنها مساكن للجن ، وذلك اعتقاد قديم لدى العرب.

يتبع الفصيلة العشارية (الصقلابية) Asclipiadaceae شجيرة برية قوية دائمة الخضرة يتراوح طولها ما بين ٣–٥ أمتار، النبات لونه اخضر رمادي ، جذورها وتدية ،والسيقان الناضجة ملساء تغطيها طبقة فلينية بيضاء عند خدشها ينساب منها سائل لبني لزج ، والأوراق جالسة أو شبة جالسه يتراوح طولها أحيانا بين ٧–١٥سم وعرضها بين ٤–٨سم بيضية الشكل عريضة جالسة، قمة الورقة حادة وقاعدتها قلبية الشكل خضراء متقابلة، الأزهار تحمل في مجموعات طرفية وخارجية وهي ذات لون أخضر مبيض من الخارج قرمزي أو أورجواني من الداخل ،والثمرة جرابية خضراء منتفخة كبيرة الحجم تحتوي بداخلها على عدد من البذور سوداء صغيرة مع كتلة من الخيوط الحريرية ،ويزهر النبات على مدى العام (Migahid،1990)

التكاثر والانتشار

يتكاثر النبات بسهولة وتنمو البذور سريعاً التي تجمع في أواخر الصيف وحتى أوائل الشتاء وتزرع في الربيع.

أماكن تواجده بالعالم :

يوجد النبات برياً في كل من السودان وشبه الجزيرة العربية ومصر وبعض أقطار شمال أفريقيا.

ينمـو في الأراضـي المنخفضـة والرمليـة التي تتجمع فيهـا مياه الأمطـار ،ويوجد بالأماكـن المهملة وخاصة المناطق التي تكثر بها المخلفات، وأيضا على جوانب الطرق (شودري1999).

المـواد الفعالـة : القلويـدات والتربينات والكومارينات والفينولات والسيـترولات (Zahran et al 1985)

الأهمية البيئية والاقتصادية :

يستخـدم نبـات العشر في كثير مـن أقطار آسيا وأفريقيا في مجالات الطـب الشعبي، ففي الطب الشعبي الهندي تستخدم عصارة اللبن النباتي والأزهـار ولحاء الجذور في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي، الربو، الكحـة، النزلـة وفي عـلاج الأمراض الجلدية، كما يستخـدم العشر كمسهل، طـارد للديدان، مضـاد للتخثر، مضاد للتورمـات، خافض للحـرارة، مسكن، ضد الجـذام، ولعـلاج ابيضاض الجلد والقروح والبواسير، وفي علاج أمراض الطحال والكبـد والبطن، كما تستخدم الأزهـار الطازجـة كهاضمة ، ومسهلة وفي عـلاج أمراض الجلـد، ومقيئـة، مضـادة للزحار وفي عـلاج داء الفيل ومسكـن، وفي الطـب الشعبي السوداني تستخـدم الجـذور لعلاج الزهـري، داء الفيـل، في الطب الشعبـي أيضا بجبال النوبـة يستخدم اللـبن النباتي كعلاج أولي لعضة الثعبان و لسعات العقرب (دهـان مكان اللسعة من الخارج) هذا بالطبـع حتى نصل بالحالـة المصابة

إلى المستشفي ونأخذ المصل المناسب .

– تستخدم السيقان كوقود للطبخ .

– الأوراق قد تستخدم في تنقية المياه .

– تستعمـل مستخلصات عصارة أوراق نبات العشر وسيقانه شعبياً في نيجيريا لصناعة الجبن الطري المسمـى محلياً «ورانكسي» وقد أكدت الدراسات البحثية بنيجيريا أن مستخلصات أوراق العشر وسيقانه تحتوي على إنزيم الكالوتربين «Calotropain» وهو الإنزيم المجبن للحليب «milk coagulating»

– تستعمل الخيوط الحريرية التي تحيط بالبذور في التنجيد لحشو المراتب والمخدات .

– يستخـدم في عـلاج الحيوانـات كمـا يستعمل العشر كمبيد حشري ضـد قمل الدواجن وقـروح الإبل والخيول التي تعاني الالتهاب الليمفاوي المعدي ،ويستعمل مسحوق الأوراق المحروقة مخلوطة مع العسل لعلاج الربو الشعبي والسعال المنتج للبلغم .

– تستعمـل الألـياف المتخلفة عن سيقان العشر وخصوصاً ألياف اللحـاء الداخلي في صناعة الحبال لأنها تتميز بالقوة.

– خشب العشر يقاوم النمل الأبيض «الأرضة» ولذا يستخدم في بعض أعمال الإنشاء الخفيفة أو المؤقتة

وفي صناعة قوارب الصيد.

ويمكـن الحصول علـى ألياف سيقان العشر بكميـات كبيرة وذلك بعد تعطـين السيقان لمدة ثمانية أيـام، إلا أن هناك بعض الصعوبات التي تواجه غـزل ألياف سيقان العشر، أهمها قصر التيلة ووجود نسبة عالية من الألياف الصغيرة، إضافة إلى فقدانها للالتفاف.

نظـرا لانتشـار العشـر الواسع وتحمله للظـروف الصعبة حظـي بالعديد من الدراسـات والتي منها أبحـاث «Giridha et al ،1988r» أوضحـوا أن اللـبن النباتي المستخلـص من نبات العشر يتميز بخواص مضادة للنمل الأبيض .

وفي دراسـة تأثير ات نبات العشـر الأليلوباثية على إنبات ونمو بعض نباتات المحاصيل المنتشرة زراعتهـا محليـا : القمـح والشعير والخيار اتضـح أن للمستخلص المائـي لأوراق العشر الجافة ضررا واضحـا علـى إنبات ونمو نباتات المحاصيل المختبرة حيث يخفض الإنبات ويقلل النمو خاصة عند التراكيز المتوسطة والمرتفعة (الرباعي2005 ،).

أوضحت (Altaisan ،2010) في دراسة تقييم التأثير الإليلوباثي لنبات العشر على إنبات ونمو بعض نباتات المراعي، واتضح أن المستخلص المائي لأوراقه الجافة يحوي مواد كيميائية اليلوباثية يمنع النمو ويقلل من طول الجذور والرويشة لنباتات المراعي الثمانية المدروسة .

وفي دراسة تأثير الملوحة علي النمو وبعض الأنشطة الفسيولوجية لنبات العشر(الأحمدي ،2008) سجـل محتـوى البرولين زيـادة معنوية مع زيادة مستويـات الملوحة في المحلـول المغذي مما يعطي مؤشرا بقدرة النبات على تحمل الملوحة .

كمـا أن استخـدام نبات العشـر مؤشر لتلوث البيئة في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية (الطليان ،2001)

وقـد تسببـت الجرعـات العاليـة لمستخلـص أوراق نبـات العشـر الإيثانـولي في تلف كبـد الأرانب (Buraimoh et al،2011) ولذلك ينبغي أخذ الحيطة والحذر في استخدامها .

أوضحـت الدراسات التي قام بها العديد من العلماء أن نبات العشر و المستخلص الإيثانولي لأوراق العشـر يحتوي على جواهـر سامـة «toxic principles» قاتلة لبعض أنـواع الفطريات الممرضة لنبات الأرز، كما أن المستخلص المائي لأوراق العشر أظهر سيطرة جيدة للفطريات التي تصيب ثمار نبات الموز .

ودراسـة أخـرى أوضحت أن لمستخلصات العشر فاعلية عالية كمبيد (للنيماتودا العقدية) من النوع الذي يصيب نباتات الطماطم والشطة.

التوصيات :

يجـب توخـي الحيطة والحـذر في استعمال نبات العشر و يمنع منعا تامـا استعمال النبات إلا تحت إشراف متخصـص – السائل اللبني سام وقد يؤدي للعمى لـو وصل للعين، أما ابتلاع العصارة أو أي جـزء من النبات فيسبـب تهيجاً في الجهاز الهضمـي وألماً في المعدة مصحوباً بغثيـان وقي وإسهال وبطء في النبض وزوغان في البصر وضعف عام ، أما إذا كانت الكمية كبيرة فتؤدي إلى نبض سريع غـير منتظـم وهذيـان وتشنجات وهبـوط في القلب قد يعقبه المـوت ، وتبلغ خطورة العصـارة اللبنية لنبات العشر إلى حد أنها كانت تستخدم لتسميم الرماح .

كمـا يحتاج النبات إلى إجـراء المزيد من الدراسات والبحوث للاستفـادة من محتوياته الفعالة ولا كتشاف المزيد من أهميته البيئة والاقتصادية .

وحملت الأرانب أبقارا !!!!

and rabbits got pregnant with cows !!!!

إعداد : د. علي بن هويشل الشعيلي
أستاذ مشارك – رئيس قسم المناهج والتدريس
جامعة السلطان قابوس

قال تعالى (وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ) سورة يوسف ٧٦

المقدمة:

لم يحدث قط في تاريخ البشرية أن أحاط بنا طوفان التغير كما يحدث الآن، فكل شئ يتغيّر في جميع المجالات وبخطوات متسارعة، وهذه التغيرات مترابطة بوضوح أحيانا وبغموض أحيانا أخرى.

وقد أوردت هذه التغيرات تعابير عديدة نسمع عنها كالثورة العلمية، وصدمة التكنولوجيا، وصدمة المستقبل، والثورة المعرفية وغيرها، إنها حرب دائمة حيث يحاول الإنسان فيها الانتصار بفضل تفوّقه التقني، ولكل ذلك أثره في هذا الجانب أو ذاك من عالمنا؛ حيث عرضتنا لأنماط من السلوك وجلبت لنا ضروبا من القيم والعلاقات، أثرت في المعتقدات والثوابت لدينا، فانقسمنا إزاء ذلك إلى فريق يدافع عن هذه الثقافة الوافدة بدعوى العلم والحداثة والتمدّن ؛ وفريق يرفضها حفاظا على ثوابت الدين وأعراف المجتمع وتقاليد الماضي.

ومن بين القفزات العلمية التي فرضت نفسها في الساحة التقنيات الحيوية، وما تبعها من ظهور عمليات يتم فيها أحيانا الزواج بين نوعين أو صنفين من الحيوانات أو النباتات بغرض جمع صفاتها الجيدة (التهجين) ، وأحيانا يتم عزل الأفراد ذوي الصفات الممتازة وجعلهم يتناسلون مع بعضهم لإنتاج المزيد من الأفراد يحملون هذه الصفات (الانتخاب)، كما فاجأنا العلم بقدرته على إنشاء نسخ طبق الأصل لكائنات حية خلقت لنا توائم متماثلة أثارت الرعب في العالم.

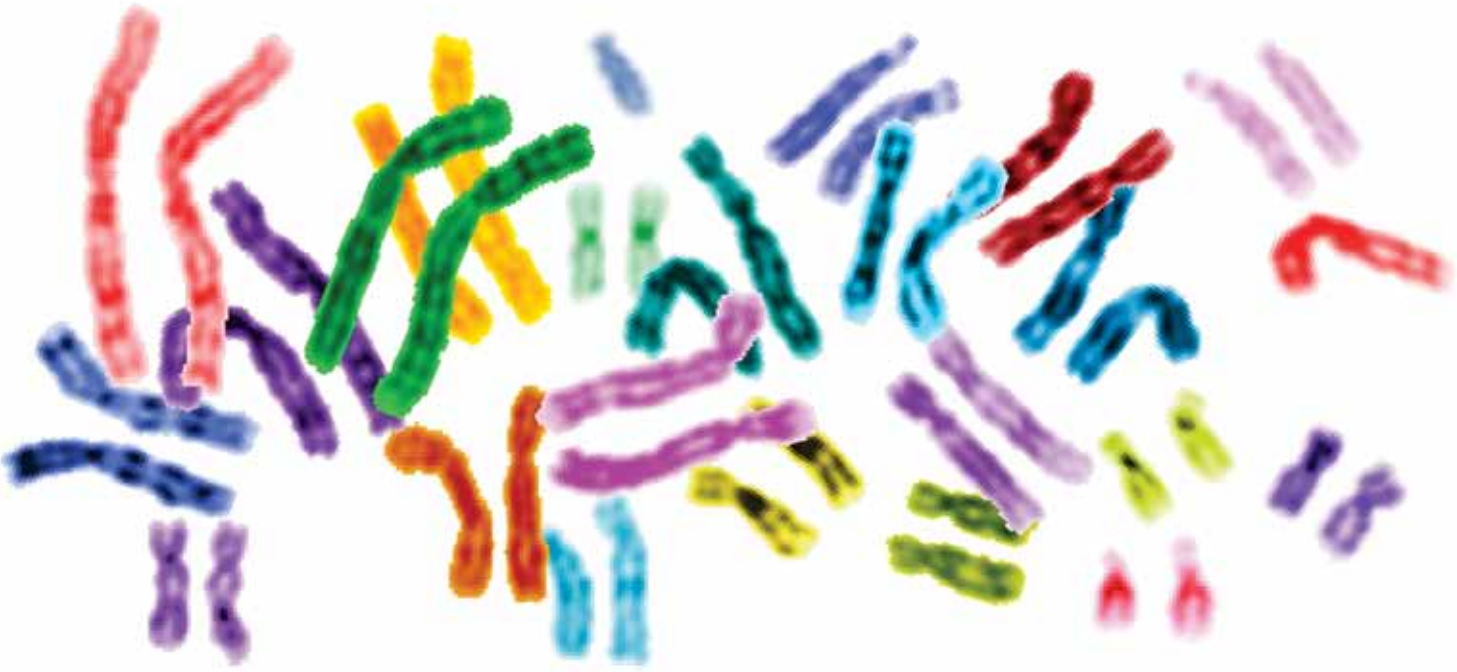
ولم يكتفِ العلم بهذا بل عمد إلى تطبيق أساليب ومفاهيم الانتخاب على الإنسان وعلى الحيوان ، فظهر مفهوم هندسة الجينات عندما توصل العالم الأمريكي « جيمس واطسون «و عالم الفيزياء الحيوية البريطاني « فرانسيس كريك عام ١٩٥٣ من خلال النموذج الحلزوني إلى تركيب جزئي الدنا (DNA) الذي حمل في طياته آثاراً بعيدة المدى ، و كان هذا إيذاناً بمولد علم ، Molecular Biology البيولوجيا الجزيئية سواء على النبات أو الحيوان أو الإنسان ، حيث بدأت الاستفادة من الدراسات الجينية (Gene Therapy) في علم الطب ، و أصبح هناك ما يعرف بالعلاج الجيني في عزل الجينات وتطويعها لدراسات التشخيص الجيني للأمراض الموروثة.

و توج ذلك بمشروع الجينوم البشري أو الطاقم الوراثي(Human Genome) ، و أثارت هـذه الاكتشافـات تطبيقات كثـيرة تحمل العناويـن التالية : هل الجنس ضـروري للإنجاب ، المبيض الصناعي – تخزين البويضات – أطفال الأنابيب – مصانع لإنتاج الأطفال– الشباب الأبـدي – عقول جديـدة للشيوخ – السيطرة على المزاج – شبـاب الذاكرة – الذكاء للجميع – السيطـرة علـى الألم و العقل – هندسة الوراثة – اللعب بالوراثة – الجراحة الوراثية – تحسين نسـل البشـر – صناعة الخلايا الحية وإكثارها .و بالطبع فإن هذه القضايا تثير جدلاً قانونياً و أخلاقياً و اجتماعياً لم يكن بمقدور مواطن القرن الحادي و العشرين أن يألفها.

ورغم هذا؛ إلا أن العلم الحديث أدهشنا بما هو أروع من ذلك فقد اقترح العلماء أن يتم إنتاج مئـات الأبقـار أو العجـول الممتازة من بقـرة واحدة ممتازة وثـور واحد ممتـاز ، أي بإمكانه مضاعفة الإنتاج عشرات المرات. كيف ذلك؟

من المعلوم بأن البقرة الواحدة تحمل في مبيضها آلاف البويضات، لكنها لا تفرز إلا بويضة واحـدة في كل مـرة تتوق فيها إلى الإخصاب، ومن الممكـن – وبطريقة مـا– أن يدفع المبيض دفعا وأن يستحث على إفراز أكثر من مائة بويضة دفعة واحدة وذلك عن طريق معاملة البقرة الممتازة بنوعين من الهرمونات، فقد استخدم العلماء في ذلك هرمونات تم تصنيعها خصيصا لذلك.

وبعـد إفـراز البقـرة الممتـازة لهـذا العدد الهائـل مـن البويضات يمكـن إخصابهـا داخليا بحيوانـات مستخلصة من ثيران منتقاة ممتـازة الصفات، وطبيعي أن الإخصاب الداخلي في البقـرة سيـؤدي إلى تكوين عشرات الأجنة ، لكن الرحم لا يستطيـع أن يستوعب سوى جنين أو جنينين على أكثر تقدير، ومن أجل هذا اقترح العلماء أن تستخلص هذه الأجنة الصغيرة مبكرا مـن أمهاتها بطريقة خاصة ثم يزرع كل جنين في رحم بقرة رخيصة الثمن، بعد تهيئة الرحم



للحمل بمعاملته ببعض الهرمونات الخاصة بتجهيز الحمل، وعند تقبل الرحم للجنين يبدأ في الانقسام والنمو حتى يتم الوضع ويخرج الوليد بصفاته الوراثية الممتازة التي ورثها من أبويه الممتازين عن طريق الإخصاب الصناعي بين خلاياهما الجنسية، أي أن البقرة غير المرغوب فيها وراثيا ليست إلا حاضنة لجنين ورث كل الصفات المرغوب فيها من ثور قوي وبقرة ممتازة ، وما يجري على الأبقار يجري أيضا على الجاموس والخيل والخراف وأي حيوان ثديي آخر.

ولكن العلم ذهب إلى أبعد من ذلك، وبطريقة جنونية لا يتصورها العقل، فقد تم نقل أجنة الأبقار الممتازة وزرعها في أرحام الأرانب بهدف نقل المواشي الممتازة إلى أرجاء المعمورة حتى تستفيد الدول المختلفة بهذه الحيوانات دون تكلفة تذكر خاصة إذا تم الشحن بالطائرات. فبدلا من شحن جاموسة أو بقرة أو ثور على متن طائرة يصبح من الميسور شحن الأرانب التي تحمل في جوفها أبقارا، أي أنها تحمل أجنة البقر التي تستطيع أن تبقى حية داخل الأرانب لأكثر من أسبوعين، وبذلك تكون الأرانب قد استخدمت كوعاء لحمل الأبقار، والأبقار التي نقلت إليها الأجنة بعد ذلك لم تكن إلا حاضة لجنين ورث كل الصفات المطلوبة من ثور قوي وبقرة ممتازة، وعلى ذلك خرجت للوجود أبقار مرغوب فيها بينما آباؤها وأمهاتها الأصليات ترعى الكلأ على مسافات تربو على آلاف الأميال !! .

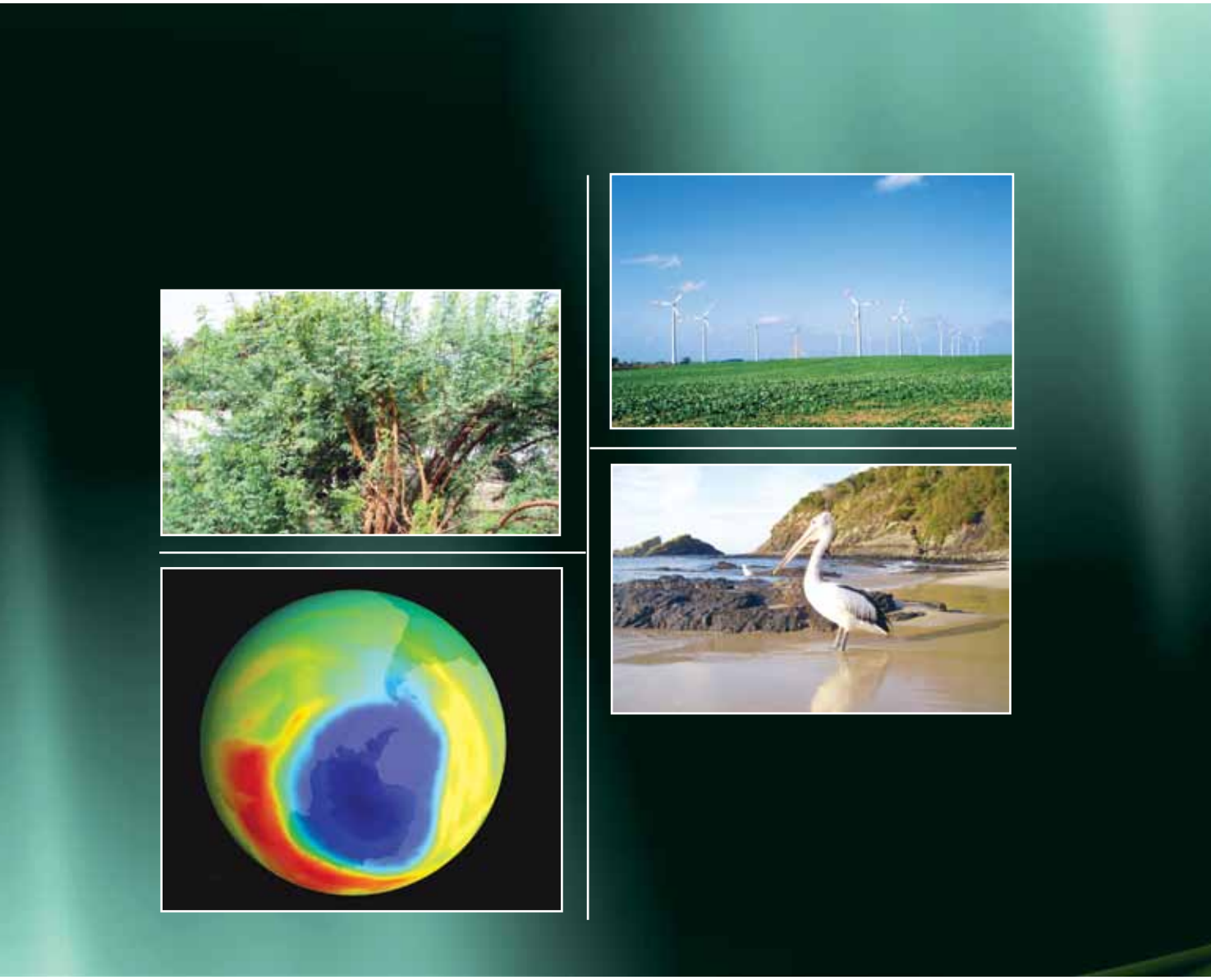
المراجع:

- حميد، كامل. (٢٠١٢م). الاستنساخ قنبلة بيولوجية، دار الفكر، الكويت
- الدمرداش، صبري. (١٩٩٩م). الطرائف العلمية: مدخل لتدريس العلوم، دار المعارف، مصر
- خطاب، عبدالمعز. (٢٠٠١م). الاستنساخ البشري: هل هو ضد المشيئة الإلاهية؟ ، الدار الذهبية، مصر

- Weikart, R. (2006). From Darwin to Hitler: Evolutionary Ethics, Eugenics, and Racism in Germany, Palgrave MacMillan, NY, USA.
- Kline, W. (2010). Building a Better Race: Gender, Sexuality, and Eugenics from the Turn of the Century to the Baby Boom, University of California Press, USA

3

الجغرافيا البيئية



- الطاقة
- الغاف البحري «الغويفة» «ProsopisJuliflora» وآثارها البيئية
- النُظم البيئية الساحلية في عُمان: ثروة هائلة
- هل فعلا هناك ثقب في طبقة الأوزون؟!

الطاقة

د. ضاري ناصر العجمي
قسم الجغرافيا- كلية الآداب والعلوم الاجتماعية
جامعة السلطان قابوس

مقدمة:

الطاقــة ضـرورة للحياة علــى سطح الأرض، فالإنسان يحتــاج للطاقة في حياتــه اليومية احتياجاً شديداً، ويتوقف التطـور والنمو الاقتصادي في دول العــالم علــى مــدى توفر الإمــدادات الكافيــة لمصــادر الطاقة، فهــي ضرورية للتدفئــة والطهــي والصناعــة كمــا أنهــا القــوة المحركــة للنقــل والمواصلات الأرضيــة والبحريــة والجويــة، وتتمثــل الطاقــة في صــور عديدة مثــل الطاقة الحركيــة والضوئيــة والميكانيكيــة والكيماويــة، ولقــد استغل الإنســان قديماً قدراتــه العضليــة وقوتــه البدنيــة في تحريــك الأشيــاء، كمــا استغــل الإنسان قديمــاً حركة الريــاح في تحريك السفن في البحــار وفي إدارة الطواحين، ولعل التطـور التكنولوجــي الذي شهده العالم منذ قيام الثــورة الصناعية في أوروبا في القــرن الثامــن عشر الميــلادي أدى إلى تحولات كبيرة في مصــادر الطاقة واستخداماتهــا، فقد تحولت مصادر الطاقة مــن الرياح والمياه والأخشاب إلى الفحــم ثــم إلى النفط، وفي القرن العشرين برز الغــاز الطبيعي والطاقة النووية كمصدرين مهمين من المصادر الرئيسية لتوليد الطاقة.

مصادر الطاقة:

تنقســم مصادر الطاقــة إلى مصادر قابلة للنضوب (غير متجددة) ممثلة في: الفحــم والنفط والغاز الطبيعــي والمعادن المشعة، ومصــادر الطاقة المتجددة وإن كان الإنســان لم يتوسع في استخدامهــا وتنميتها حتى الآن ومن أمثلتها: الطاقــة الشمسية والريــاح والمساقــط المائية والحــرارة الأرضية والمد والجزر والبيولوجية.

أولاً: مصادر الطاقة غير المتجددة(الناضبة):

١- الفحم

تكــون الفحــم في باطن الأرض منذ ما يقــرب من ٢٥٠ مليــون سنة خلال العصــر الكربوني نتيجة لتفحــم بقايا النباتات والأشجــار، وقد عرف الإنسان الفحــم منذ عدة قرون في كل من الصين وبلاد الإغريق قبل الميلاد، كما عرف في أوروبــا واستخدم كمصــدر للحرارة في القرن الثالث عشر الميلادي، ويعد اكتشــاف الآلــة البخارية في القرن الثامــن عشر الميلادي هــو بداية استخدام الفحــم كمصدر للطاقة على نطــاق واسع لإدارة الآلات والمحــركات، وقد كان الفحــم مــن أهم مصادر الطاقــة الأحفورية حتى منتصف القــرن العشرين مع العلــم بأنه لا يزال يستخدم في إنتاج الطاقــة في محطات توليد الكهرباء، كما يدخــل في صناعة الحديــد والصلب. ويعد أحد أهم المصــادر لإنتاج الكثير من المــواد الكيماويــة المهمة في حيــاة الإنسان والتي تدخــل في صناعة الأدوية والأصبا غ.

ويقدر الاحتياطي العالمي من الفحم حسب تقديرات عام ٢٠١٠ م بحوالي ٨٦٠,٩ مليار طن ويتركز معظمه في نصف الكرة الشمالي (٩٥٪)، وخاصة الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي السابق والصين الشعبية، ويسهم الفحم بنحو (٢٩٪) من مجموع الطاقة العالمية، حيث يعد المصدر الثاني في توليد الطاقة بعد النفط، كما يعد من أكبر مصادر الطاقة الأحفورية من حيث مخزونه الاحتياطي حيث يقدر عمره الافتراضي بنحو ٤٠٠ عام.

٢- النفط

النفط سائل كثيف سريع الاشتعال يميل إلى اللون الأسود، وهو يتكون من خليط من المركبات العضوية التي تتكون أساسا من عنصري الكربون والهيدروجين وتعرف باسم الهيدروكربونات. ولقد تكون النفط في باطن الأرض نتيجة لتحلل بعض البقايا النباتية والحيوانية تحت الضغط الشديد ودرجة الحرارة العالية، مما جعل هذه المواد العضوية تتحول إلى مواد هيدروكربونية والتي تحولت بدورها إلى النفط، ويعد النفط أهم مصادر الطاقة في الوقت الحاضر، ولهذا يطلق عليه اسم «الذهب الأسود» تشبيهاً له بالذهب في قيمته وأهميته، وقد عرف الإنسان النفط منذ العصور القديمة، فقد عرفه الفرس منذ زمن بعيد واستخدموه في تثبيت أحجار المباني وأسوار المدن، ووصفه المؤرخ الإغريقي «هيرودوت بأنه أسود اللون وكريه الرائحة. وقد تم اكتشاف أول بئر نفطي في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٨٠٦م عندما كان بعض الأفراد يقومون بالحفر بحثاً عن الماء.

وقد بلغ الإنتاج العالمي للنفط في عام ٢٠١٠م حوالي ٨٢,٠٩ مليون برميل يومياً، حيث يشكل النفط ما نسبته ٣٣٪ من إجمالي الطاقة الأولية في العالم، وتستحوذ منطقة الشرق الأوسط على الرصيد الأكبر تليها الأمريكتان وروسيا وأفريقيا، ويقدر الاحتياطي العالمي من النفط حسب تقديرات عام ٢٠١٠ م بحوالي ١٨٨,٨ مليار طن، ويتركز حوالي ٥٤,٤٪ من حجم الاحتياطي في منطقة الشرق الأوسط في المنطقة العربية، وبالأخص في إقليم الخليج العربي، ويمثل النفط في الوقت الحاضر المصدر الأول للطاقة عالمياً حيث يحتل المرتبة الأولى بين مصادر الطاقة من حيث الاستخدام، وقد تزايدت أهميته بشكل كبير خلال القرن العشرين، حيث لم تتجاوز نسبته ١٥٪ من إجمالي استخدام الطاقة في العالم في عام ١٩٣٩م، وبلغ في منتصف التسعينيات حوالي ٣٨,٥٪ ليتصدر مصادر الطاقة العالمية، ولعل ما يفسر لنا هذا التزايد في استهلاك النفط في العالم ما يمتاز به النفط من خصائص أهمها: درجة احتراقه العالية وسهولة نقله بالإضافة إلى دخوله كمادة أولية في العديد من الصناعات مثل الصناعات البتروكيماوية.

٣- الغاز الطبيعي

عرف الإنسان الغاز الطبيعي منذ زمن بعيد، حيث كان هذا الغاز يتصاعد في الهواء من شقوق صغيرة في سطح الأرض، ولكنه لم يعرف قيمته وفوائده ولم يستخدمه في ذلك الحين، ولقد كان هناك اعتقاد بأنه يمثل مرحلة من مراحل تكوين النفط نظراً لوجوده في الغالب مصاحباً له، ولكن بعد اكتشاف مكامن منفصلة للغاز الطبيعي لا علاقة لها بمكامن النفط، ظهرت نظريات جديدة تقول بأنه تكون في الزمن القديم من اتحاد غازات الهيدروجين والكربون حيث تحول جزء منها إلى بترول وتحول آخر إلى غاز طبيعي تسرب إلى مكامن خاصة به، وأغنى مناطق العالم بالغاز الطبيعي هي سيبيريا ومنطقة الشرق الأوسط في إيران والسعودية وقطر ومصر وبعض مناطق أمريكا الشمالية، وتعد السعودية وقطر والجزائر ومصر من أكثر الدول العربية إنتاجاً للغاز الطبيعي، وقد ازداد استخدام الغاز الطبيعي كمصدر مهم للطاقة بشكل واسع منذ منتصف القرن العشرين، حيث تم تطوير أساليب

حديثـة ومتنوعة في طرق تخزينـه ونقله من بينها أنابيـب نقـل الغـاز لمسافـات بعيـدة عـبر الحدود، والغـاز الطبيعي المسـال، وتكنولوجيا تحويل الغاز إلى سائـل، كما تم تطوير ناقلات الغاز الخاصة بعد تسييله لتنقله عبر البحار والمحيطات.

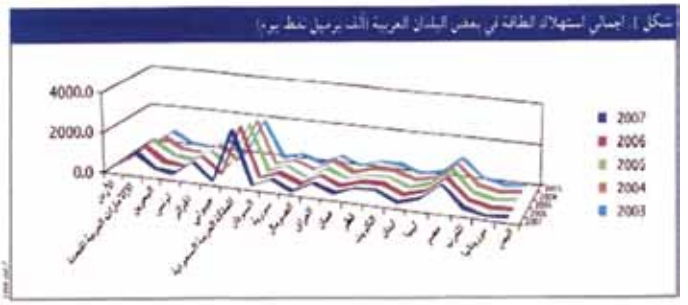
ويقـدر حجـم الاحتياطـي العالمـي مـن الغـاز الطبيعي حسب إحصاءات عام ٢٠١٠م نحو١٨٧،١ ألـف مليار مـتر مكعب، أما مـن حيـث الإنتاج فقد احتل الغاز الطبيعي المركز الثالث بعد كل من النفط والفحم بحيث يمثل نحو ٢٦٪ من مجمل الاستهلاك العالمي من الطاقة الأولية.

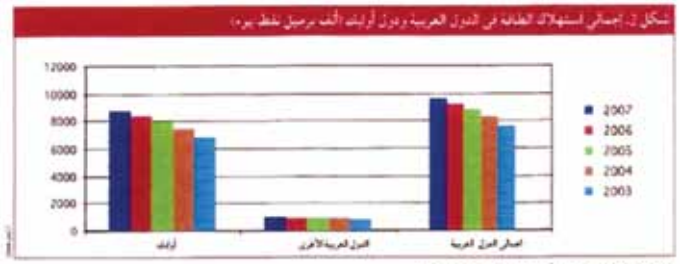
٤- الطاقة النووية

تعـد الطاقـة النوويـة مصـدراً حديثـاً نسبياً من مصـادر الطاقـة إذ لا يتجاوز عمرهـا أربعين سنة، وتمثـل الطاقـة النوويـة في الوقـت الحاضـر قـدراً محـدوداً مـن جملـة الطاقـة المستخدمـة في العالم ومع ذلك فقد ساهمت بقدر كبير في توليد الكهرباء، واستخدمـت هـذه الطاقة أيضـاً في تسيير حاملات الطائـرات والسفن،وتتمثل مصـادر الطاقة النووية في المعادن المشعـة مثل البلوتونيـوم واليورانيوم اللـذان يعدان مـن أكثر العناصر المشعـة استخداماً في توليـد الطاقـة النووية، هذا وقد قوبـل استخدام الطاقـة النووية بكثير مـن المعارضة في العديد من الـدول نظراً لاحتمـال الأخطار الناتجـة عنها، مثل الإشعـاع النووي الملوث للبيئـة خاصة عند حدوث حـوادث للمفاعـلات النووية كما حـدث في منطقة «تشرنوبيل» بأوكرانيا عام ١٩٨٦م.

ثانياً: مصادر الطاقة المتجددة (غير الناضبة):

تتميـز مصـادر الطاقـة المتجـددة بأنهـا طاقـة غـير ناضبـة وأنهـا طاقـة نظيفـة لا تسبـب تلوثاً بيئيـاً خطـيراً، وتتمثـل تلـك المصـادر في الطاقـة الشمسيـة، وطاقـة الريـاح، والطاقـة الكهرومائية، والطاقـة البيولوجيـة (الكتلـة الحيويـة)، والطاقـة الهيدروجينية، وطاقـة الحرارة الأرضية (الجوفية). إلا أن اهتمام الإنسان بها قد تقلص إلى حدود ضيقة منـذ قيـام الثـورة الصناعيـة حينمـا زاد استخدام الإنسان لمصادر الطاقـة الحفرية كالفحم الحجري وبعد ذلك النفـط والغاز الطبيعي وصولاً إلى الطاقة النوويـة في القرن العشريـن، وتكمن أهمية مصادر الطاقة المتجـددة في أن العالم لا يستطيع التخطيط لمستقبلـه للمدى البعيـد في مجال الطاقـة اعتماداً علـى مصـادر الطاقة الناضبـة، وخصوصاً في ظل التزايد السنوي لاحتياجات العالم من الطاقة.





ثالثـاً: توليـد الطاقـة واستخدامهـا في الوطـن العربي:

يلعـب قطـاع الطاقة في المنطقـة العربيـة دوراً محوريـاً في التنميـة الاقتصاديـة والاجتماعيـة وذلك بـالاعتماد علـى صادرات البترول والغاز وما يحققانـه من عائـدات توظف في تلبيـة احتياجات النمـو الاقتصـادي والاجتماعي ولتحقيـق التنمية المستدامـة، ويعد إنتاج الطاقة واستخدامها من أهم العوامـل المؤثـرة في أحـوال الغلاف الجـوي؛ نظراً لما ينطلق منها مـن غازات عديدة ذات أثر كبير في نوعية الهـواء الجوي، وقد أكد مجلس الوزراء العرب

المسؤولين عن شؤون البيئة – في اجتماعهم الدوري الذي عقد في القاهرة في عام ٢٠٠٧م حول التغيرات المناخية – أهمية العمل على إنتاج الوقود النظيف واستخدامه في توليد الطاقة، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة في كل القطاعات، وتنويع مصادر الطاقة، والتوسع في استخدام تقنيات الإنتاج الأنظف والتقنيات الصديقة للبيئة، وخلال العقود الثلاثة الأخيرة اتسمت سياسات التنمية العربية بميلها نحو تلبية متطلبات التنمية الاجتماعية والاقتصادية ورفع كفاءة البنية التحتية وقدراتها، وفي الوقت نفسه أدت سياسات دعم أسعار الطاقة في المجتمعات العربية إلى زيادة الطلب عليها مع سوء الاستخدام وزيادة الهدر الاستهلاكي، لذا فإنه من منطلق الرغبة في التحول إلى سياسات أكثر اقتصادية واستدامة لقطاع الطاقة عمدت بعض بلدان المنطقة إلى إعادة النظر في سياستها تجاه الطاقة مع إدخال عنصر الاستدامة في هذه السياسات، ومن ثم فقد انصب الاهتمام على تبني برامج تهدف إلى تحسين إنتاج الطاقة وزيادة الكفاءة في استهلاكها خاصة في الصناعات (عالية استهلاك الطاقة) وفي وسائل المواصلات.

ومن أهم معالم السياسات الجديدة:

١– الاهتمام بتطوير وسائل إنتاج الطاقة المتجددة وتشجيع استخدامها قدر الإمكان، (وباستثناء استخدامات سخانات المياه الشمسية والضوئية)، فما زال التقدم محدوداً في مجال الطاقة المتجددة في البلاد العربية، لكن هناك العديد من مزارع الرياح الكبيرة المستخدمة في عدد محدود جداً من البلاد العربية (مصر، تونس، المغرب)، غير أن طموحات العديد من الدول العربية في هذا المجال مشجعة، حيث شرعت بعض البلاد (مصر، الإمارات العربية المتحدة) في إنشاء محطات توليد الكهرباء تعتمد الطاقتين الشمسية والحرارية معاً.

٢– الاهتمام بإدخال برامج إنتاج الطاقة النظيفة، وتلعب مراكز الإنتاج الأنظف دوراً كبيراً في ترشيد استخدامات الطاقة ونوعيتها، واتباع طرق الإنتاج الأنظف في العمليات الصناعية المختلفة.

٣– زيادة التحول إلى استخدام الغاز الطبيعي بدلاً من أنواع الوقود الأخرى سواء في مجال الصناعة، والمواصلات أو غيرهما طالما كان ذلك ممكناً من الناحية التقنية والاقتصادية.

هـذا ويوضح شكل (١) معـدل استهلاك الطاقـة في مختلف البلدان العربيـة، وشـكل (٢) إجمالي استهـلاك الطاقـة في دول أوبك مقارنة ببقيـة الـدول العربيـة. وتمتلك المنطقـة العربية حـوالي ٥٧,٦٪ من بـترول العالم، و٢٨٪ مـن احتياطي الغاز، وتنتـج ٢٩,٦ من إجمالي بترول العالم، وحوالي ١٠,٧٪ من إجمالي الغاز العالمي، أما بالنسبة إلى استهـلاك الفرد للطاقة فإنه يختلـف في المنطقة العربية اختلافاً كبيراً بين البلاد المنتجة للبترول وغير المنتجة له، ولابد من الإشارة إلى أن استهـلاك الفرد مـن الطاقة في دول مجلس التعاون الخليجي يعـد من أعلى المعـدلات في العالم نظـراً لكثافة استخـدام الطاقة في قطاعـات النقـل وتوليد الكهربـاء وبخاصة للتكييـف وتحلية المياه، ولقـد شهـدت دول منطقـة الخليـج العربي نمـواً متزايـداً في عمليات استكشـاف البـترول واستخداماتـه، وفي تطويـر مصـافي البـترول، وأصبحـت عائـدات البـترول مصـدراً رئيسـاً للدخل الوطنـي في تلك المنطقـة، حيـث استفادت من ذلـك في تطوير برامج عديـدة للتصنيع في مجـال البتروكيماويات، وصناعـة الأسمدة، ومصانـع الأسمنت، والكيماويـات، والحديد، والألومنيـوم والعديد من الصناعات الأخرى المستهلكة للطاقة، ولقد ارتفع الطلب العالمي على الطاقة في السنوات الأخيرة إلى مستويات لم يسبق لها مثيل، ومن المتوقع أن تزداد أكثر، ووفقاً للتوقعات المستقبلية للطاقة لعام ٢٠٠٦م الصادرة عن إدارة معلومـات الطاقـة في الولايـات المتحدة الأمريكية، فمـن المتوقع أن يرتفع الاستهـلاك العالمي من الطاقة المبيعة بنسبة ١٧٪ بين عامي ٢٠٠٣ و٢٠٣٠م. ويعـد النفط مـن أكبر المصادر للطاقـة التي يزداد عليها الطلب على الرغم من الارتفاع الحاد في أسعاره خلال السنوات العشر الماضية.

المراجع:

- ضاري العجمي وعبد المنعم مصطفى،١٩٩٥م، الإنسان وقضايا البيئة، مكتبة دار السلاسل، الكويت.
- هاني عبيد،٢٠٠٠م، الإنسان والبيئة: منظومات الطاقة والبيئة والسكان، دار الشروق، الأردن.
- راغد حداد،٢٠٠٤م، طاقة المستقبل، البيئة والتنمية، المجلد ٩، العدد ٧٩.
- جامعة الدول العربية،٢٠٠٧م، التقرير الاقتصادي العربي الموحد.
- ضاري العجمي وأخرون،٢٠٠٨م، أخطار تهدد البيئة العالمية، معهد الكويت للأبحاث العلمية، الكويت.
- ضـاري العجمـي وأشرف رمضـان، ٢٠١٠م، الفصـل السابع: الغلاف الجـوي، تقرير توقعـات البيئة للمنطقة العربية. جامعة الدول العربية، القاهرة، جمهورية مصر العربية.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوبك)،٢٠١٠م، التقرير الإحصائي السنوي
- ضـاري العجمي وأخرون،٢٠١٢م، جغرافية الإنسان والبيئة، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية–جامعة الكويت، الكويت.
- UNEP. 2005. GEO Year Book 2004/5.
- EIA. 2008. International Total Primary Energy. Consumption and Energy International. Washington. D.C.U.S.A.

الغاف البحري «الغويفة» «ProsopisJuliflora» وآثارها البيئية

د. علي بن سعيد البلوشي
قسم الجغرافيا
كلية الآداب والعلوم الاجتماعية
جامعة السلطان قابوس

مقدمة:

الغـاف البحـري أو الغويفـة نبـات عشبـي أو شجـيري يسمـى علميا ب Prosopis Juliflora وقـد أجمعـت معظم الدراسـات أن نبات الغاف البحـري ينتمي لعائلة Fabaceae والعائلة الفرعية Mimsoideae. يعـود بأصلـه إلى البـيرو وتشيلـي والأرجنتـين في أمريـكا الجنوبيـة، ثـم انتشر في أمريـكا الشماليـة وكـون مساحات مـن الغابـات الطبيعية الكثيفـة في جنـوب غـرب الولايات المتحـدة وشمال المكسيـك حيث يطلق عليـه اسم نبات المسكيـت (mesquite)، ينتشر بكـثرة كنبات دخيل في الأقاليم المدارية الجافة وشبه الجافة، ويتواجد حاليا كمستعمرات شجرية بسهـول أمريكا الوسطـى والكاريبي وأمريكا الجنوبيـة وكثير من المناطق الاستوائية وباكستان والهند وشمال شرق أفريقيا وجنوب أفريقيا ومنطقة الساحـل وجزر الرأس الأخضر ودول الخليـج العربي وجنوب شبه الجزيرة العربيـة، ومن أبرز المواقع المتأثـرة باجتياحه في الوطن العربي دلتا نهر عطـبرة في شمال السودان، ومحمية جبل علبة في جمهورية مصر، والجزء الشرقـي من شبه الجزيرة العربية في كل من سلطنة عمان ودولة الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية، ويعد نبات الغاف البحري من النباتات سريعة الانتشار والنمو، ويصنف في معظم الأقاليم كنبات دخيل وضـار، يرجع انتشار الغـاف البحري إلى العدد الهائل مـن البذور وقدرته علـى التكيف مـع ظروف الجفاف الصعبـة، ومن ناحية أخـرى يعد الغاف البحـري ذا قيمة عاليـة كنبات متعدد الاستخدامـات ويمكن أن يساهم في التنميـة الاقتصاديـة والاجتماعيـة في المجتمعات الريفية، كمـا أنه على الرغـم من كـون النبات دخيلا على الكثـير من الأقاليـم الصحراوية إلا أن جلبـه كان أساسـا لغرض مكافحـة التصحر وتثبيـت النيتروجين وتوفير الأعلاف للحيوانات.

إن نبـات الغاف البحري من النباتـات الدخيلة في سلطنة عمان ويسمى محليـا بالغـاف البحـري أو الغويفـة، وقـد أدخـل إلى السلطنـة في عقـد السبعينيـات من القرن العشرين لأغراض الزينـة وتجميل الحدائق والطرق ومكافحـة زحف الرمال والتصحر، وتعد المنطقة الجنوبية في السلطنة من أكـثر الأقاليـم التي تعاني من انتشـار الغاف البحري نظـرا لتوفر الرطوبة اللازمـة وخاصـة في موسـم هبوب الريـاح الموسميـة الصيفيـة، وبشكل عـام تنمو أشجار الغـاف البحـري أو الميسكيت في معظم أقاليـم السلطنة وأصبحـت تشـكل تجمعـات غابيـة تجتـاح الكثـير مـن المـزارع القائمـة والمهجـورة، بالإضافة إلى تأثيرها على قنوات الأفلاج وإعاقة سير المياه بهـا، وقـد صنفت ضمن التهديـدات التي تواجه التنـوع النباتي في سلطنة عمـان، ممـا جعلهـا تقيـم في السلطنة كنبـات ضـار، وتنـادي الكثير من الأصـوات المحلية على المستويين الشعبـي والحكومي بضرورة استئصال هذه الشجرة والتخلص منها.

خصائص نبات الغاف البحري

الغـاف البحـري نبـات شجيري مـن الفصيلـة القرنية قصـير إلى متوسط الارتفـاع معمر، قد يصـل طوله إلى ١٢م، وقطر جذعه إلى ١,٢م ذو لون بني قـد يميل إلى الأسـود، أوراقه مركبة والوريقـات مستديرة القمـة، أما الزهرة فخضـراء تميل إلى اللون الأصفر ذات رائحة عطرية وتتجمع في شكل سنبلة، الثمار قرنيـة عديدة البذور بنية أو تميل للاصفـرار، ولها جذور تمتد داخل قطاع التربة لعمق يصل إلى ٥٣,٣ م، كما أنها مـن النباتات الشوكيـة دائمة الاخضرار مع وجود بعض منها خالية من الأشواك، متعـددة الأغصـان. وقد أجمعـت معظم الدراسـات أن نبات الغاف البحري يعود بأصلـه لعائلـة Fabaceae والعائلة الفرعية Mimsoideae.

تتراوح بيئة الغاف البحري بين البيئة المدارية والبيئة الجافة، مرورا بالغابات دون الماريـة والغابـات الجافـة، وتعد درجة حرارة ٢٥ سْ هي الدرجة المثالية للإنبات ونمو الأشجار، ويكون أكثر نمـوا وبشـكل ملحوظ تحت درجات الحـرارة المرتفعة (٤٠ سْ) في الأراضي ذات الملوحة المنخفضة والعكس صحيح.

يرجـع نجـاح انتشار الغـاف البحري كنبـات دخيل في البيئـات المدارية والجافـة إلى العـدد الهائل الذي ينتجه من البـذور، إذ يقدر إنتاج البذور لدى الشجرة البالغة من ٦٣٠٠٠٠ إلى ٩٨٠٠٠٠ لكل شجرة في السنة، فيما تشير بعض الإحصائيات إلى إنتـاج ما يقارب ٦٠ مليون بذرة لكل هكتار سنويا، وهـي تزهر بوفرة وتثمر عدة مـرات في العام، ويعود السبب الرئيسي لتوزيع بـذوره على مساحـات واسعة هو صرفه إلى الطبيعة علـى شكل فضلات عن طريق الإنسان والحيوانات الرعوية والبرية، إضافة إلى عوامل طبيعية بحتة كالجريان المائي والرياح، وتستطيع الشجرة النمو وتطوير مستعمراتها سواء تم قطعها أو تجاهلها.

مـن ناحية أخـرى تتميز بذور الغاف البحري بقدرتهـا على السبات طويل الأمـد تحت ظروف الجفاف بسبب غلافها الصلـب المحيط بالبذرة، وبالتالي تستطيـع الإنبات والنمو في أي وقت تكون فيـه الفرصة مناسبة، وهي ميزة مهمـة لحياة النباتـات في الأراضي الجافة ذات الظـروف القاسية، كما أنها تتميـز بسلـوك انتهازي بالنسبة للمجموعات الشجريـة المجاورة حيث تقوم بفـرز مـواد كيميائيـة تمنـع عمليـة الإنبـات والنمـو للمجموعـات النباتية الأخـرى، ولعل تلـك الآليات التي يتبعها الغاف البحـري مع ظروف الجفاف الصعبـة في الأراضي الجافة كفيلة ببقـاء الغاف البحري لوحده وإلغاء بقية الأنواع الشجرية المنافسة.

- الغاف البحري من النباتات الدخيلة في سلطنة عُمان ويسمى محليا بالغويفة
- يمثل الغاف البحري مورداً اقتصادياً جيداً وخاصة لسكان الريف في الدول الفقيرة
- تتنوع أضراره لتشمل جميع عناصر البيئة المحيطة به

تأخذ الشجرة البالغة الكبيرة الشكل الفطري، الدائم الاخضرار، متعددة الأغصان كثيفة الأوراق والأشواك، أغصانها متدلية ملامسة للتربة محيطة بالساق الرئيسي، والمساحة المحيطة بالساق مجوفة إلا أن الولوج إليها مرهون بكثافة الأغصان والأشواك، كما لوحظ من خلال الدراسة الميدانية أن المساحة التي تغطيها الشجرة خالية تماما من النباتات سواء من فصيلتها أو أي نباتات أخرى، وتبدأ الشجيرات الصغيرة لنفس النبات أو الأشجار الطبيعية الأخرى في الظهور في المناطق البينية لأشجار الغاف البحري الكبيرة، وعلى الرغم من أن تلك الخصائص تعرض لها معظم الباحثين إلا أن هناك قضية جديرة بالاهتمام وهو أنه مع ظهور الكثير من الشجيرات الصغيرة من الفصيلة نفسها، ومع غياب الإدارة فهذا يعني أن تلك الأشجار ستحتل مستقبلا المساحة نفسها، مؤدية إلى قتل أو إضعاف جميع الأشجار والأعشاب الطبيعية ومكونة مستعمرات خاصة بها.

الغاف البحري في سلطنة عُمان

يبلغ عدد الأنواع المحلية المستوطنة من الأشجار في سلطنة عمان بما في ذلك كافة الأشجار والأعشاب حوالي ١٢٠٠ نوع، أغلبها عبارة عن نباتات سنوية أو حولية تكمل دورة حياتها من الغرس إلى مرحلة الشجرة الناشئة من البذرة خلال أشهر الشتاء القصيرة الممطرة، وتشكل الأشجار ٠,٥٪ من النباتات، وحيثما توجد الأشجار فإنها تشكل غابات مفتوحة أو متناثرة، كما تتم زراعة بعض الأنواع الشجرية في السلطنة لأغراض الزينة، والتي تكون من أصل آسيوي أو أسترالي أو تعود في أصلها لأمريكا الجنوبية، ويمكن مشاهدة معظم هذه الأنواع في الحدائق العامة وعلى جوانب الطرق.

تتضمن تلك الأنواع الشجرية نوعين من الغاف أحدهما محلي Prosopis cineraria وهي شجرة كبيرة يصل ارتفاعها إلى ١٠ أمتار، وتنتشر على السهول الرملية في جميع أنحاء السلطنة، وتعيش العديد من أسر البدو على هذه الأشجار مستفيدة من ظلها وتوفير العلف للجمال والماعز، والآخر دخيل ويطلق عليه Prosopis juliflora أو Meskit أو Mesquite ويسمى محليا بالغاف البحري أو الغويفة، وقد أدخل إلى السلطنة في

عقد السبعينيات لأغراض الزينة وتجميل الحدائق والطرق، وقد استقدم إلى الخليج العربي بما في ذلك السلطنة لأغراض التشجير ومكافحة زحف الرمال والتصحر، وتعد المنطقة الجنوبية من السلطنة أكثر الأقاليم التي تعاني من انتشارا الغاف البحري فيها نظرا لتوفر الرطوبة اللازمة وخاصة في موسم هبوب الرياح الموسمية الصيفية.

بشكل عام تنمو أشجار الغاف البحري أو الميسكيت في معظم أقاليم السلطنة، وقد استطاعت أن تتكيف بشكل جيد مع ظروف الجفاف القاسية التي تسود الإقليم، كما لوحظ في الكثير من مواقع الاستزراع والتشجير بسلطنة عمان أن هذه الشجرة تنمو بشكل جيد تحت ظروف الري بالمياه المعالجة وتكون أكثر قدرة على الإنتاج،وأصبحت تشكل تجمعات غابية في الكثير من أقاليم السلطنة نظرا لقدرتها على إنتاج عدد كبير من البذور، وتفوقها على النباتات المستوطنة، وأن أحد العوامل التي شجعت على تنامي أعداد هذه الأشجار هو انتشارها عن طريق الحيوانات الرعوية التي تتغذى على قرونها الناضجة. وبسبب ضحالة المعلومات في سلطنة

عمـان حول هـذه الشجرة وغيـاب الإدارة لهـا، وعدم استغلالهـا مـن قبـل المجتمعـات المحلية بـدأت هذه النباتات بغـزو الأراضي الرعوية الطبيعية، وأصبحت تجتاح الكثير من المزارع القائمة والمهجورة، وظهرت بـين أشجـار النخيـل وأخـذت تنافسهـا وتتسبـب في إضعافهـا لدرجـة أن الوصـول للنخلـة أصبـح أمـرا صعبـا؛ بالإضافـة إلى تأثيرهـا على قنـوات الأفلاج وإعاقـة سير المياه بها، وما تسببـه من تأثيرات على الإنسان كالحساسيـة والربو نتيجة انتشارها بالقرب مـن التجمعـات السكنيـة وعلـى جوانب الطـرق، وقد صنفت ضمـن التهديدات التي تواجـه التنوع النباتي في سلطنـة عمان، مما جعلها تقيم في السلطنة كنبات ضـار حيث تنـادي الكثير من الأصـوات المحلية على المستويين الشعبي والحكومي بضرورة استئصال هذه الشجرة والتخلص منها.

أماكن انتشار الغاف البحري

ينتشر الغـاف البحـري في المـزارع المهجـورة ،ومجـاري الأوديـة وعلـى جوانبها ،وجوانـب الطرق وخاصـة الطـرق الفرعيـة بـين المخططـات السكنيـة والأراضـي الزراعيـة، حـول (اللاجونـات) ومواقـع التقاء الأوديـة بالبحر، وأسوار المـزارع، والمساحات غـير المأهولة أو غير المستخدمـة سكنيا أو زراعيا أو أي نشـاط آخر، وداخـل الأراضي الزراعيـة والسكنية، وهنـا يعمد السـكان إلى زراعتها والاعتنـاء بالشجرة وتقليمهـا لاستخدامهـا لتوفـير الظـل لأغراض جمع المحاصيل والراحة وحظائر الحيوانات.

الآثار السلبية لأشجار الغاف البحري

يعـد الغاف البحري نبات دخيل علـى البيئة ويقوم باجتيـاح شديد وعدواني للأراضي ، وقد صعد في عام ٢٠٠٤م ليكـون من ضمن ١٠٠ كائن مطلوب القضاء عليـه من قبـل (Mwangi E.، et al) (IUCNS، ٢٠٠٥م)، كمـا وصـف بأنـه أحـد أخطر ثلاثـة أنواع دخيلـة في أثيوبيـا ووصف بأنـه ضار ومـؤذ. يتميز بالانتشـار التلقائـي والسريـع والقدرة علـى مقاومة برامج المكافحة المتبعـة، فالعامل الجوهري لانتشار هـذا النبات هـو (الإبـذار) السريـع والكبـير للأشجار البالغـة، وقـد أوضحـت الدراسات أنه علـى الرغم من تنفيـذ برامج لاستئصـال نباتات الغـاف البحري في الولايـات المتحـدة والأرجنتـين والهنـد وباكستـان والسودان لأكثر من ٥٠ سنة سواء باستعمال المبيدات أو الطـرق الميكانيكيـة إلا أن الغـاف البحـري عـاد لينتشر، مع نجاح وقتي لبعض تلك البرامج، كما أنه يعـد نبات ضار ومؤذ، وتتنوع أضـراره لتشمل جميع عناصـر البيئـة المحيطة به، بـل وتعد التهديـد الأول للنظـام البيئـي المتكامل، ويمكن الإشـارة إلى أن أهم الأضـرار المصاحبـة للغـاف البحري يمكـن إجمالها علـى النحـو الآتـي:– أضـرار متعلقة بتدمـير الغطاء النباتـي في المساحات التي تجتاحها، سواء للنباتات الطبيعيـة المستوطنة أو للمحاصيل الزراعية، وأضرار متعلقة بالوضع المائـي كالجريان المائي والخزانات المائيـة الجوفيـة، وأضـرار متعلقـة بالصحـة سـواء للإنسان أو الحيوانات، وأضرار اجتماعية وحضارية

الآثار الإيجابية لأشجار الغاف البحري

يسهم في إنتاج الأعلاف للحيوانات وذلك باستخدام ثماره التي تكون على هيئة عناقيد، ومكافحة التصحر واستـزراع المناطـق القاحلة والصحراويـة والمناطق التـي تشهد تراجعا في غاباتها الطبيعية بسبب قدرته على التكاثر ومقاومته للاستهلاك المتزايد من السكان وخاصـة في الدول الفقـيرة لخشب الوقـود، كما يمثل موردا اقتصاديا جيدا وخاصة لسكان الريف في الدول

الفقـيرة، فهي توفر مصادر الوقود حيث تنتج نوعية جيدة من الوقود والفحم النباتي المولد لدرجـة الحـرارة حتى عندمـا يتـم استخدامه طريـا، كمـا تنتـج نوعيـة عالية الجـودة من الأخشـاب من حيـث اللون والإنتـاج النهائي والسمـات الطبيعيـة مقارنة بأخشـاب الورد الهنديـة والأخشاب التجارية الأخرى، وعامل مهم جدا لصيانة المـوارد الطبيعية حيث تحد من تعرية التربة وتحسن من خصوبتها ويقلل من ملوحتها، وتثبت الكثبان الرملية، والتربة، وكذلك يستعمل كمصـدات لحماية المحاصيل الزراعية من الرياح.

المراجع العربية:

- البلوشي علي، ٢٠٠٣م، التصحر في سهل الباطنة–سلطنة عمان، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية.
- غضنفـر شاهينـة، ٢٠٠١م، أشجـار عمـان – دليل توضيحـي للأشجار المحليـة المستوطنة في عمان، وزارة البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه، الطبعة الثانية، مسقط.

المراجع الأجنبية:

- Al–Rawahy S., Khamis S., Al–Dhafri A., and Al–Bahlany S., 2003. Germination, Growth and Drought Resistance of Native and Alien Plant Species of the Genus Prosopis in the Sultanate of Oman. Asian Journal of Plant Sciences 2(14): 1020–1023, 2003.
- Berhanu A., 2004.The environmental impact of Prosopis juliflora on biodiversity in the desert and semi desert ecosystem. Northeast Ethiopia. http://www.ibc–et.org.
- El–Keblawy A. & Al–Rawai A., 2007. Impacts of the invasive exotic Prosopis juliflora (Sw.) D.C. on the native flora and soils of the UAE. Plant Ecol (2007) 190:23–35.
- Elfadl M., & Luukkanen O., 2003. Effect of pruning on Prosopis juliflora: considerations for tropical drylandagroforestry.Journal of Arid Environments (2003) 53: 441–455.
- Ghazali U., 2006. Community based management for invasive Species in Jabal Alba Protected Area – Egypt.(Locale initiative) www.biomapegypt.org/ispecies.pdf.
- Ghazanfar S., 1996. Invasive Prosopis in the Sultanate of Oman. Aliens. Invasive Species Specialist Group of the IUCN Species Survival Commission. N.3. pp.10.
- Iqbal M., Yasmin N., and Shfiq M.,2002. Salt Tolerance Variation in Some Common Trees in U.A.E., ActaBotanicaHungarica. 44. pp. 67–74.
- Killian S., and McMichael J., 2004. The human allergens of mesquite (Prosopis juliflora). Journal of Clinical and Molecular Allergy: CMA., 2004; 2: 8. Published online 2004 July 5. doi: 10.1186/1476–7961–2–8.
- Mahgoub O., Kadim I., Forsberg N., AL–Ajmi D., AL–Saqry N., AL–Abri A., &Annamalai K., 2005. Evaluation of Meskit (Prosopis juliflora) pods as a feed for goats. Journal of Animal Feed Science and Technology. 121(2005) 319–327.
- Mahgoub O., Kadim I., Al–Ajmi D., Al–Saqry N., Al–Abri A., Richie A, Al–Halhali A., and Forsberg N., 2004. Use of local range tree (Prosopis spp.) pods in feeding sheep and goats , ttp://ressources.ciheam.org/om/pdf/a59/04600027.pdf.
- Mwangi E., & Brent B., 2005. Invasion of Prosopis juliflora and local livelihoods: Case study from the lake Baringo area of Kenya. ICRAF Working Paper – no. 3. Nairobi. World Agro–forestry Centre.
- Novey H., Roth M., and Wells I., 1977. Mesquite pollen–an aeroallergen in asthma and allergic rhinitis. J. of Allergy Clin Immunol.,59:359–363.
- Tiwari J., 1999. Exotic weed Prosopis juliflora in Gujarat and Rajasthan. India–boon or bane. Tiger paper 26:21–25.
- Victor R., Pilly A., and Al–Minji S., 2007. Copper Tolerance to Germination in Mesquite, A Potential Tree Species for Restoring Mined–lands in Oman. Journal of Agriculture,Food,and Environmental Sciences. v.1. I.1.
- Zimmerman H., 1991. Biological control of mesquite, Prosopis spp. (Fabaceae), in South Africa. Agriculture, Ecosystems and Environment. 37: 175–186.

النُظم البيئية الساحلية في عُمان: ثروة هائلة

د. سالم بن مبارك الحتروشي
أستاذ مشارك / قسم الجغرافيا
جامعة السلطان قابوس

المقدمة:

للمناطق الساحلية أهمية بيئية كبيرة، فهي من جهة تلعب دورا أساسيا في التوازن البيئي، و من جهة أخرى تعد مستودعا و مصدرا ضخما للعديد من الموارد الطبيعية المتجددة مثل: الأسماك والقشريات والحيوانات البحرية، وغير المتجددة مثل: البترول والغاز الطبيعي والمعادن الأخرى.

يشكل النطاق الساحلي (Coastal Zone) المنطقة التي يلتقي فيها اليابس مع ماء المحيطات حيث يمكن أن يشمل هذا النطاق جميع الرصيف القاري (Continental Shelf) أو جزءًا منه، وعلى الرغم من أن الرصيف القاري يشكل حوالي ٨٪ فقط من مساحة القاعدة الصخرية للمحيطات، إلا أنه يوفر البيئة المناسبة لموائل نحو ٩٠٪ من الأحياء البحرية النباتية و الحيوانية على مختلف أنواعها، لذا فإن النطاق الساحلي قد أصبح يشكل أهم مناطق الصيد البحري في العالم.

النظم البيئية الساحلية

وتضم المناطق الساحلية عدة نظم بيئية أهمها المصبات الخليجية للأنهار (Estuaries)) حيث تختلط المياه العذبة المحملة بالرواسب الفيضية وما تحمله من مواد عضوية و مغذيات نباتية بمياه البحر المالحة لتكون نظاما بيئيا معقدا ذا إنتاجية بيولوجية عالية، كما تشمل المناطق الساحلية ظاهرة أخرى وهي قنوات المد و البحيرات الشاطئية (Lagoons) التي تشكل أجساماً مائية تفصلها عن البحر مجموعة من الجزر أو الألسنة الرملية ولها مخارج تسمح بمرور مياه المد منها و إليها، يتباين حجم هذه البحيرات الشاطئية عادة من أقدام قليلة إلى أجسام هائلة، كما أن بمقدورها إيواء أعداد هائلة و متنوعة من الحيوانات و النباتات نظراً للنسبة العالية من التدفق العضوي من الأراضي المحيطة، ومن النظم البيئية الساحلية المهمة أيضا الشعاب المرجانية (Coral reefs) التي تنمو وتزدهر في البيئات الساحلية الدافئة التي لا تنخفض فيها درجة الحرارة عن ٢٠ درجة مئوية، وتأتي أهمية الشعاب المرجانية في أنها تمثل الموئل لكثير من الأسماك والحيوانات البحرية بمختلف أنواعها، هذا بالإضافة إلى كونها تشكل مناطق جذب لهواة الغوص والرياضات البحرية.

وللمناطق الساحلية أهمية ترفيهية تتمثل في ارتياد الناس لها ولشاطئها بكثافة بهدف الترويح والتنزه وممارسة الأنشطة والهوايات البحرية مثل السباحة والغوص، كما أن المناطق الساحلية تحتوي على العديد من الظاهرات البيئية مثل الكثبان الرملية الساحلية والأخوار وأشجار القرم التي تشكل مأوى للكثير من الأحياء البحرية مثل السلاحف والطيور والأسماك الصغيرة والقشريات والقواقع التي تعيش في نطاق المد.

السواحل العمانية

و نظرا للموقع الجغرافي الذي تحتله سلطنة عمان في الجنوب الشرقي من شبه الجزيرة العربية و كونها تشرف على ثلاثة بحار: هي الخليج العربي في الشمال وبحر عمان في الشرق وبحر العرب في أقصى جنوب

أشجار القرم في الأخوار

شـرق شبـه الجزيرة العربيـة بسواحل تمتـد لمسافة إجماليـة تقدر بـ ٣١٦٥ كيلومتر بما في ذلك الجزر، فـإن مناطقهـا الساحليـة تمتـاز بتنـوع كبـير من حيـث أشكال سطـح الأرض، فهنـاك ساحل الجروف الصخريـة الخشنـة الـذي يشـكل معظم شبـه جزيرة مسنـدم، وهناك ساحل الرواسـب الفيضية المروحية في الباطنـة الـذي تكثر فيـه الخيران وبحـيرات المد الساحليـة التـي تشكل موئـلاً مهما لأشجـار القرم، وهناك أيضا الساحل الصخري الممتد من مسقط إلى رأس الحد والذي يمتاز بوجود أرصفة النحت البحري المرفوعـة التي قد يوجد أمام جروفها الصخرية عدد مـن الشواطـئ الرملية و الحصوية، هـذا و قد يختفي في بعـض المواضع الساحل الصخـري تمامـا فاتحاً المجـال من خـلال ذلك أمـام تمدد الكثبـان الرملية موازيـة للساحـل كما هـو الحال في رمـال الشرقية (المعروفة سابقا برمال وهيبة).

أمـا الساحـل الممتد بـين شبه جزيرة بـر الحكمان ورأس مدركـه فيتميـز بوجـود جـروف صخريـة منخفضـة وتنـوع مـن الشواطـئ الرمليـة الصغـيرة والحواجز المرجانية والسبخـات الساحلية وبحيرات المـد التي تكـثر فيها أشجـار القـرم، وفي ظفار يمتد سهـل صلالـة الساحلـي مسافة ٥٠ كيلومـتر تقريبا بـين طاقـة وريسـوت بشواطئـه الرمليـة وخلجانـه وبحيراتـه الشاطئية التـي تكثر فيها أشجـار القرم ، وإلى الشـرق والغـرب من هذا السهـل الساحلي تظهر الجروف الصخرية شديـدة الانحدار التي تهيمن على خط الساحل في تلك المناطق.

أقسام الساحل العماني

قُسـم الساحل العماني بناءً على التصنيف الوصفي الـذي يقوم علـى اختلاف أشـكال الساحـل، إلى ست وحـدات جيومورفولوجيـة كل واحـدة منهـا تمتـاز بخصوصيتهـا الجيولوجيـة الجيومورفولوجيـة والبحرية.

هذه الوحدات هـي:

سواحـل شبه جزيرة مسنـدم: تتميز هذه السواحل بطبيعتهـا الجبليـة شديـدة التضرس(التلثـم) و تكـثر بهـا الخلجـان و الأودية الغارقـة التي ترتفع منها الصخـور مباشرة من على البحـر بانحدارات شديدة. رغم ذلك قـد تظهر بعض الأحيان الشواطئ الرمليـة المتناثرة هنا و هنـاك في بعض المواضع علـى السواحل الموجودة على خليـج عمان والخليج العربي.

سواحـل الباطنة: يمتد خط الساحل في هذه الوحدة مسافـة ٢٥٠ كم تقريبا من مسقط وحتى حدود دولة الإمـارات العربية المتحدة حيـث يجاوره سهل فسيح يسمـى سهـل الباطنة الساحلي، ويمتـاز خط الساحل باستقامـة غالبـة بسبـب تـآكل الرؤوس البحريـة فيه من جهـة وامتلاء خلجانـه بإرسابات مجموعة مـن المـراوح الفيضيـة التي شكلـت السهـل الفيضي مـن جهة أخـرى، ورمال هذا الشاطـئ فيضية ناعمة مصدرهـا الأودية المنحدرة من جبال الحجر الغربي، أما الرصيف القاري في هذه الوحدة فهو متسع وغير عميـق حيـث إن عمـق ٢٠٠ مـتر (Isobaths) على سبيل المثال يكون على بعد ٢٥ كم من خط الساحل.

ساحـل الشرقية: يمتد من مسقـط وحتى رأس الحد في الشـرق، ومعظم هذا الساحل صخري وغير منتظم مـع وجود بعض الخلجان والأخوار التي تتخلله، كما توجد به المـراوح الفيضية و الدلتاوات مثل دلتاوات أوديـة قريـات ووادي طيوي ووادي قلهـات، وتوجد بـه الشواطئ الرملية الحصوية والرؤوس الرملية مثل رأس الحد، وتختلـف رمال الشاطـئ في هذه الوحدة عن رمـال شاطئ الباطنـة من خلال لونهـا الأبيض المميز و الـذي يشير إشارة واضحة على أن مصدرها هـو البحر و ليس اليابسة، كمـا أن الرصيف القاري

هنا يختلف أيضا، فهو ضيق وعميق حيث إن عمق ٢٠٠ متر (Isobaths) يكون على بعد ٥–١٠ كم من خط الساحل.

ساحل جنوب الشرقية: تشمل هذه الوحدة الساحل المحاذي لرمال الشرقية (وهيبة سابقا) وجزيرة مصيرة وشبه جزيرة بر الحكمان، وهو ساحل منخفض يتميز بوجود كثبان رملية ساحلية ضخمة محاذية له، ورمال الشاطئ في هذه الوحدة مصدرها البحر، وبالتالي فهي ناصعة البياض، أما الرصيف القاري فهو متسع حيث إن عمق ٢٠٠ متر (Isobaths) يكون على بعد ٣٠ كم من خط الساحل.

ساحل صوقرة: يمتد بين رأس مدركه وحتى جبال ظفار جنوبا، ويمتاز هذا الساحل بوجود رصيف قاري واسع و هو يشمل ثلاثة سهول كونتها الأودية المنحدرة من الجبال الداخلية و التي تفصل بينها رؤوس رملية واسعة، وهذه المنطقة تعد أقل المناطق سكانا مقارنة بالمناطق الساحلية الأخرى في عمان.

ساحل ظفار: ويشمل الهضبة الانكسارية التي تمثل جبال ظفار والتي ينحصر بينها وبين بحر العرب سهل صلالة الساحلي وهو الجزء الهابط في عملية التصدع التي كونت جبال ظفار. ويمتاز هذا الساحل بوجود شواطئ صغيرة محمية تكثر فيها الأخوار التي تحاذيها غابات من أشجار القرم.

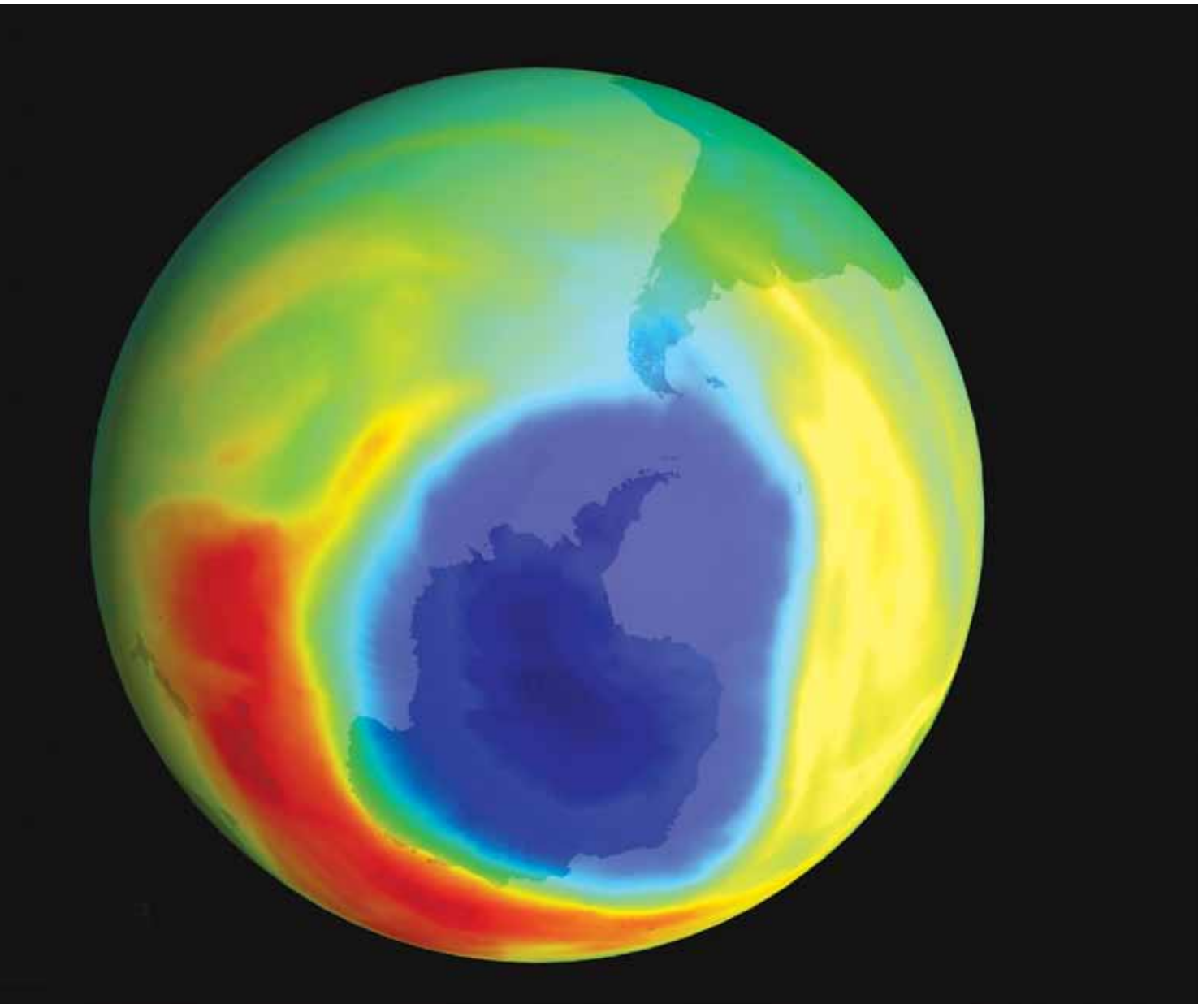
المخاطر التي تهدد البيئات والمناطق الساحلية

إن هذا التنوع الكبير في المناطق الساحلية العمانية وما تحتوي عليه من ظاهرات ذات أهمية بيئية وجمالية خلابة، وما تمثله هذه المناطق من أهمية اقتصادية وترفيهية للناس لكفيلة بأن تدفعنا للمحافظة عليها، وأن لا نتسبب في إحداث تأثيرات سلبية على نظامها الأيكولوجي، خاصة إذا علمنا أن هناك العديد من المخاطر التي تهدد البيئات والمناطق الساحلية، ومن أمثلة هذه المهددات على سبيل المثال لا الحصر: التلوث النفطي، وشباك الصيد المهجورة والمتشابكة في قاع البحر، وتدفق مياه الصرف الصحي، وإلقاء المخلفات والنفايات والفضلات، ونقل رمال الشاطئ التي تشكل عادة تهديدا كبيرا وخطيرا لبنية البيئات البحرية، كما أن للمشاريع الهندسية الكبيرة المقامة على خط الساحل صار لها تأثير كبيرٌ في حدوث ظاهرة تآكل الشواطئ التي تظهر في بعض المواقع من ساحل الباطنة، وذلك نتيجة لتغير مسار التيارات التي تنقل الإرسابات على طول خط الساحل أو نتيجة لنقص الإرسابات التي تصل إليه عبر الأودية.

لذا يجب أن تتضافر الجهود للحفاظ على ثروات المناطق الساحلية وجمالها وتطويرها بصورة راشدة ، ذلك على اعتبار أنها جزء من التراث الطبيعي لسلطنة عمان الذي يمكن أن يشكل موردا جماليا و اقتصاديا متجددا تنتفع به أجيال الحاضر والمستقبل.

المراجع:

- الحتروشي، سالم (٢٠٠٦م) «مورفولوجية الأودية الغارقة في مسندم» رسائل جغرافية ، العدد ٣١٦، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت
- Salim M. Al–Hatrushi and Ali S. Al–Buloshi (2009) « Coastal Erosion and its Impact on Society on the Batinah Coast، Sultanate of Oman» Geographische Rundschau International Edition، Vol. 5. No. 2/2009، p. 12–17
- سالم بن مبارك الحتروشي (٢٠٠٢م) « أثار تذبذب مستوى سطح البحر خلال الزمن الرابع على الساحل المحصور بين مسقط ورأس الحد: سلطنة عمان» في: تغيرات مستوى سطح البحر: دراسات ميدانية لتغيرات الزمن الرابع على سواحل الخليج العربي وخليج عمان. تحرير: محمد مجدي تراب، منشأة المعارف، الإسكندرية. ص: ١٩٧ – ٢١٨
- سالم بن مبارك الحتروشي (١٩٩٦م) الأشكال الأرضية الساحلية، مجلة نزوى ، العدد الخامس، ١٩٩٦م
- سالم بن مبارك الحتروشي (١٩٩٦م) بيئة الأخوار الساحلية، مجلة نزوى ، العدد الثامن، ١٩٩٦م



هل فعلا هناك ثقب في طبقة الأوزون؟!

د. بالقاسم المختار
قسم الجغرافيا
كلية الآداب والعلوم الاجتماعية
جامعة السلطان قابوس

المقدمة:

أدى تفاقم العناصر الملوثة للجوّ الأرضي وتراكمها خلال العقود الأخيرة إلى اختلال العديد من الأنظمة البيئية كليا، أو جزئيا، أي حدوث خلل لبعض من مكوناتها أو عناصرها. وتتفاوت حدة هذا الاختلال، حسب الزمان والمكان، من حالات موضعية مؤقتة إلى حالات شاملة، عامة ومتواصلة.

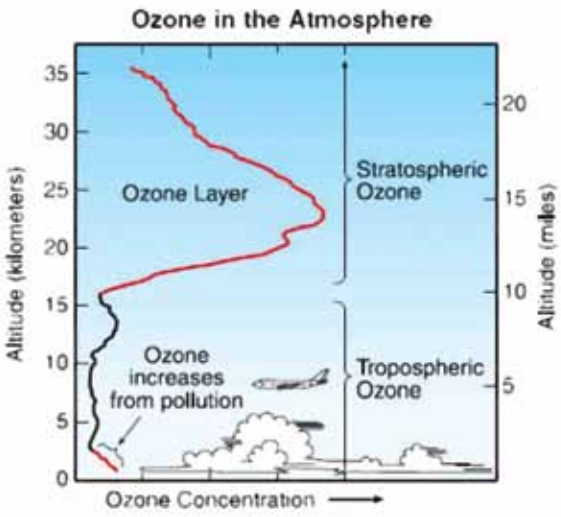
وتندرج ضمن الصنف الأول العديد من «الحوادث» والكوارث التي لم تعهدها الأرض من قبل مثل: الأمطار الحمضية، وحرائق الغابات، والضباب الدخاني، وهذه حالات لا تؤثر إلا في مناطق جغرافية محدودة، كما لا تدوم في العادة طويلا. أما الصنف الثاني وهو الأخطر، فتندرج ضمنه ظاهرات شاملة لكل النظام الأرضي، وتُعد من العلامات المميزة للتغيرات المناخية التي يشهدها كوكبنا حاليا، ومن أمثلتها: تفاقم الاحتباس الحراري، وظاهرة الاحترار العالمي، وظاهرتي النينو والنينا، وتآكل الأوزون الستراتوسفيري..

وفي ما تعلق بطبقة الأوزون، كثر الحديث وتعددت الكتابات، وأصبح العامة والصحافة بالخصوص، يتحدثون عن ثقب يتسع ويضيق حسب الأهواء، في الغالب، ومن هنا يُصبح من الضروري توضيح هذه المسألة علميّا حتى يُدرك القارئ حقيقة ما يحدث، فلا يبالغ فيه ولا يُهمله.

ما هو الأوزون؟

الأوزون شكل من أشكال الأكسجين، إذ يتكون من ثلاث ذرّات أكسجين، وكميته في الطبيعة قليلة لأنه يتفاعل في الجو مع غازات أخرى، وسرعان ما يعود إلى حالة الأكسجين من جديد، وبالتالي فإن الأوزون دائم التكوّن والتفكك، ومن البداية نريد أن نوضح أن هناك نوعان من الأوزون: نوع يتركز في طبقة التروبوسفير، أي في الطبقة الجوية السُفلى الممتدة من سطح الأرض إلى ارتفاع يتراوح حسب العروض بين ٨ و ١٦ كم، ويُعرف بالأوزون التروبوسفيري، أما الثاني فهو الأوزون الستراتوسفيري الذي يوجد في طبقة الستراتوسفير، أي على ارتفاع يتراوح بين ١٥ و ٥٠ كيلومترا من سطح الأرض.

الأوزون التروبوسفيري غاز ملوّث ثانوي ينتج عن تفاعل بعض الملوثات الأولية مثل ثاني أكسيد النيتروجين والمركبات العضوية الطيارة مع الأشعة الشمسية، ومن المفروض أن تكون نسبة الأوزون التروبوسفيري في الجو ضعيفة جدا، لكن الملوثات التي أنتجها الإنسان زادت كثيرا في كمياته فأصبح ضارا جدا، خاصة في الصيف حول المناطق التي تنبعث منها الملوثات الأولية المسببة لتكونه.



أنواع الأوزون في الجوّ، المصدر:
http://www.theozonehole

ويؤثـر الأوزون التروبوسفـيري بشدة في الجهاز التنفسـي، وفي الأعـين، كمـا يخفّض مـن مـردود المزروعـات، ويساهم في تكـوّن الأمطار الحمضية، وظاهرة الاحتباس الحراري، وهو بالتالي غاز ضار جدا.

أمـا الأوزون الستراتوسفـيري فهـو غـاز نافـع لأنـه يمتص ما يربـو عـن ٩٨ ٪ مـن الأشعة فوق البنفسجيـة الواصلـة إلى الجـو الأرضـي، وتـزداد فاعليتـه في امتصاص الأشعة فيمـا بين ٢٠ و٤٥ كيلومـترا مـن سطـح الأرض، ممـا يعني أنـه أكثر تركزا في تلك الارتفاعات، غير أن مختلف الملوّثات الجوّيـة قـد بـدأت تؤثـر علـى الكميـات الطبيعيـة للأوزون الستراتوسفيري، إذ أصابته بالتآكل، حتى بدأ الحديث عن ظهور « ثقب « بطبقته.

أسباب ثقب الأوزون ومراحله:

ومـن البدايـة، وعلـى سبيـل التوضيـح، يجب أن نأخـذ عبـارة «ثقـب» في معناهـا المجـازي، إذ لا ثقـب هناك، بل مجرد تقلص في سُمك وكثافة طبقة الأوزون الستراتوسفيري.

وفي البحث عن الأسباب والمراحل، نجد أن العلمـاء قد نبّهوا، منذ ١٩٧٤م، إلى أن غازات الكلوروفلوروكربـون (CFCs) لهـا تأثـير تدميري على الأوزون النافع، ولقد تمّ تصنيع هـذه الغـازات منـذ ١٩٢٨م، واستعملـت في عدة مجـالات مثل: تصنيع رغـوة البلاستيك، وتنظيف الأجهزة الإلكترونية، و في الثلاجات والمكيفـات، وفي علب الرش، وغيرها. إلا أن أوسع مجـالات استعمالها حاليّا هو مكيّفات السيارات.(UNEP، Geo 2000)

أما عن كيفية تأثير هذه الغازات في الأوزون الستراتوسفيري النافع، فتتم عندما تصعد في الجو وتتحلل تحت تأثير الأشعة القصيرة جدا، وتطلـق في الجو كميات من الكلـور،و يتفاعل ذلك الكلور بدوره مع الأكسجين، ويعملان معا على تدمـير الأوزون، وتنتهـي العملية بتكون ذرة كلـور جديدة، ويقـدر أن « ذرة واحدة من الكلـور قـادرة على تدمـير ١٠٠ ألـف جزيئة مـن الأوزون» (Hidore، 1996). وأشد عمليـات التفكيـك والتدمـير تتم علـى ارتفاع ٤٠ كيلومـترا تقريبـا، أمـا ذرّات الكلـور التي يمكـن أن تعيش عدة سنـوات، فتنزل تدريجيا إلى مستوى التروبوسفير وتندمج مع جزئيات الماء، فتساهم في تشكل الأمطار الحمضية.

وإضافـة إلى هـذه الغـازات، يؤكـد العلماء أن الـبروم والكلور الموجودان في ملح البحار يساهمان أيضا في هذه الظاهرة، ففي الشتاء يختلـط هـذان العنصـران مـع ثلـوج الكتـل الجليدية، وفي الربيـع يتبخران وينتقلان إلى الجـو، ويفعلان نفس فعـل الكلور المنطلق من غازات الكلوروفلوروكربون.

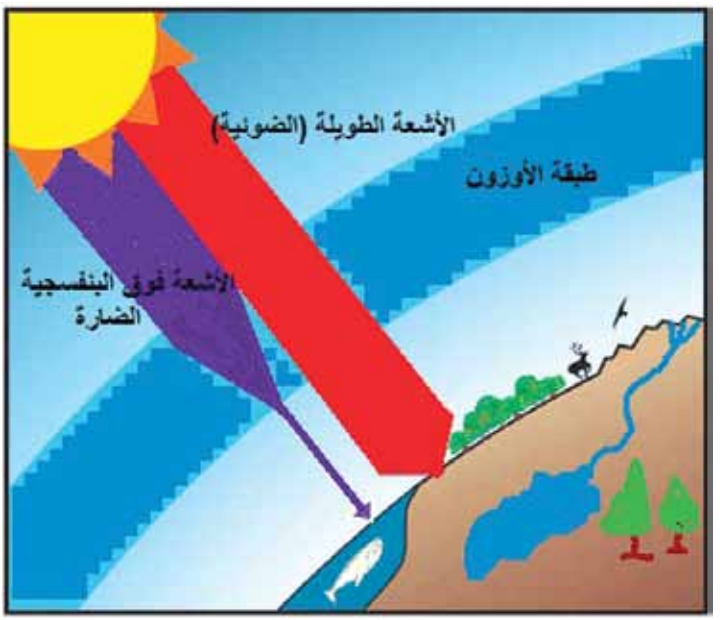
كمـا أن استعمـال كميات كبـيرة من الملح لإذابـة الثلـوج في طرقـات البلـدان الباردة، يـؤدي إلى النتيجة نفسهـا، وقد لوحظ تقلص واضـح لكميـات الأوزون الستراتوسفيري في جوّ المناطق الحضرية الباردة، بمجرد وصول أشعة الشمس في أوائل الربيع.

وعندما انتبه العلماء إلى هذه الظاهرة، بدأت عمليات قياس كميات الأوزون في الجوّ منذ ١٩٣٠م، ووضع العالم السويسري دبسون(G.M.B. Dobson) سلّما خاصا لقياس تركز هذا الغاز ودرجة امتصاصه للأشعة فوق البنفسجية، وحاليا توجد شبكة عالمية كاملة من الأجهزة الأرضية والأقمار الصناعية تسجل باستمرار مستويات الأوزون ودرجة امتصاص الأشعة في كل الارتفاعات، ولقد ظهر من مختلف القياسات أن كمية الأوزون في الطبقات العليا قد تناقصت كثيرا خلال العقدين الأخيرين، وكان أول اختلال قد سجل في أبريل من سنة ١٩٨٢م.

ورغم أن تآكل الأوزون يتم في كل العالم، فإن اختلافات كبيرة تظهر بين المناطق والفصول. ففي سنة ١٩٩٤م مثلا، سجل انخفاض في نسبة تركز الأوزون بما بين ٤ و ٥ ٪ في مجمل الجو الأرضي، لكن تلك النسبة كانت أعلى كثيرا في العروض العليا الجنوبية، (القطب الجنوبي)، كما كان التقلص أشد خلال الأيام الأولى من شهر سبتمبر.

لماذا يشتد تفكك الأوزون في القطب الجنوبي، ولماذا يتم ذلك في أوائل الربيع الجنوبي؟

الجواب، هو أنه خلال الشتاء الجنوبي الطويل، لا تصل أشعة الشمس إلى المنطقة القطبية الجنوبية لفترة تقارب خمسة أشهر، فتتمركز عليها كتلة شاسعة من هواء شديد البرودة والجفاف، وتشكل هذه الكتلة منطقة ضغط مرتفع تدور على أطرافها تيارات هوائية باردة جدا في اتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة، فتمنع هواء العروض الوسطى الدافئ من الدخول إلى المنطقة. وبذلك يشتد انخفاض الحرارة إلى أكثر من ٨٥ درجة مئوية تحت الصفر.



في تلـك البرودة الشديدة يتكاثف ما يوجد في الهـواء من رطوبة، مهما كانـت قليلة، على شكل بلـورات ثلجيـة، وتتكـون منهـا سحابـة رقيقة مرتفعة تسمى «السحب القطبية الستراتوسفيرية» ويرمـز لها باللغـة الإنجليزية بأحـرف PSCs Polar StratosphericClouds. وتلعـب بلـورات هذه السحـب دورا مهما جدا في التفاعل الكيميائـي لغـازات الكلوروفلوروكربون وتآكل الأوزون. فكيف يحدث ذلك ؟

عنـد التكاثف تنـزل ذرات أكسيـد النيتروجين من الستراتوسفير وتترك فيه مكونات من الكلور والـبروم والبلورات الثلجيـة، وكل بلورة ستشكل جسما صلبا ملائمـا جدا للتفاعلات الكيميائية، ذلك أن هذه التفاعلات تكون على أسطح الأجسام الصلبة أسرع بحوالي عشر مرات من حدوثها في قطرات الماء، وهذا هو السبب الرئيسي في سرعة تفـكك الأوزون بالقطـب الجنوبـي أكـثر مـن أي عروض أخـرى، ففي العروض الوسطى والدنيا يكون الجو حارا ولا يسمح بتكون بلورات ثلجية، وهناك تلعـب أكاسيد النيتروجـين دورا أساسيا في تـآكل الأوزون،حيـث تتفاعل تلـك الأكاسيد عند ملامسـة حامض الكبريـت الذائب في الجو، وخاصة في الجزء الأسفل من الستراتوسفير.

أمـا التفاوت الفصلي في تفكك الأوزون فينتج أساسا عن أن التفاعلات اللازمة لتفكك الأوزون تتطلب كميات معينة مـن الطاقة، ولا تـأتي هذه الطاقـة إلا عنـد وصـول أشعة الشمس في أوائل الربيـع القطبـي، أي في أوائل شهـر سبتمبر، وقد يفقـد الهـواء خـلال الأسابيع الأولى مـن الربيع القطبـي أكـبر نسبة مـن الأوزون الموجـود فيه، تصـل أحيانـا إلى ٦٠ ٪، ففي يـوم ٢٨ أغسطس من سنة ١٩٩١م كانت نسبة تركز الأوزون تبلغ ٢٧٠ وحـدة دبسـون، وفي الرابـع مـن سبتمـبر مـن السنة نفسهـا، أي بعد أسبـوع تقريبا، نزلت نسبـة التركـز إلى ما بـين ٣٠ و٤٠ وحـدة فقط، هكذا يحدث تـآكل الأوزون أولا في وسط الدائرة القطبيـة الجنوبيـة، أي في المنطقـة التي تصلها أشعة الشمس أولا.

أمـا لمـاذا لا يحـدث الشـيء نفسـه بالقطـب الشمـالي فذلك لأن الحرارة في هذا الأخير تكون في العـادة أعلـى، والاضطرابـات الجويـة أشد؛ بحكم ضيق مساحته نسبيا وقربه من اليابس.

لكـن التيـارات الهوائيـة قد تأخذ هـذا الهواء قليـل الأوزون إلى عروض أخرى، ففي ديسمبر ١٩٨٧م سجلـت في مستـوى دائـرة العرض ٤٥ جنوبـا زيادة كبيرة في نسبـة الأشعة فوق البنفسجيـة أعلى بما يقارب ١٤ ٪ عن المستوى المعتـاد، وفي الاتجـاه نفسـه تعـد أستراليـا ونيوزلندا أكثر المناطق عرضة لما قد ينجم عن تآكل الأوزون من ارتفاع لهذا النوع من الأشعة الضارة.

وفي الوقـت نفسـه قـد يأتـي إلى القطب هواء مشبـع بالأوزون من مناطق أخرى، فيعمل على تعديل الوضع.

هكـذا نجـد لتـآكل الأوزون الستراتوسفـيري عوامل كيميائية وعوامل جوية، فما هي آثاره؟

ينجـم عـن تقلص وتخلخـل (وليس ثقـب) طبقـة الأوزون مـرور كميـة أكـبر مـن الأشعـة فـوق البنفسجيـة إلى جـو الطبقـات السفلى في مختلـف العروض، «وفي سنـة ١٩٩٨م كانـت نسبـة الزيادة خلال الربيـع في القطب الجنوبي في حـدود ٢٢ ٪، مقابـل ٦ ٪ لمجمـل النصـف الجنوبـي للكرة الأرضيـة على مـدار السنة، أما بالنصـف الشمـالي فـإن أعلى نسبـة زيادة قد سجلـت بالعروض الوسطى بين الشتاء والربيع، وكانـت في حـدود ٧ ٪» (UNEP، Geo 2000).

ولمثـل هـذه الزيـادة آثـار سلبيـة عديـدة علـى مختلـف الأنظمـة البيئيـة والكائنـات الحيـة والمسطحـات المائيـة العذبة، ومـن أبرز مخاطرهـا على الإنسان هو تسببها في سرطان الجلـد وأمراض العيـون، ونظام المناعـة، كما يشير العلماء إلى علاقات متشعبة لهذه الظاهرة مـع مختلـف التغـيرات المناخية التـي تشهدها الأرض حاليا.

المراجع:

- الرويح، فوزية محمد أحمد، موارد الأرض الطبيعية، مطبوعات جامعة الكويت، ١٩٩٩م
- غرايبة، سامح حسين، معجم المصطلحات البيئية، دار الشروق، عمان، ١٩٩٨م.
- المختـار، بالقاسـم، السكان والمـوارد البيئية: قراءة جغرافية، مجلس النشر العلمي، جامعة السلطان قابوس، مسقط، ٢٠٠٨م.
- المختـار، بالقاسـم، ظواهـر طبيعية حديثـة، مكتب التربيـة العربي لدول الخليـج، الرياض، ٢٠١٢م.

- Hidore. John. J،GlobalEnvironmental Change. Its Nature and Impact. Prentice–Hall. Inc. New–Jersey. 1996.
- Nebel. B.J. and Wright. R. Environmental Science. Prentice–Hall. Inc. New–Jersey. 1996.
- www.Geo2000. The State of the Environment. Global issues. Stratospheric ozone depletion.
- www.grid.unep.ch/geo2000

4

واحة التنمية

- البيت العماني الصديق للبيئة بجامعة السلطان قابوس
- تحديات الواقع وطموحات المستقبل
- ملتقى الطفل العُماني (عُمان طفولة آمنة ومستقبل واعد)
- طوق نجاة بحري تلقائي التوجيه

البيت العُماني الصديق للبيئة بجامعة السلطان قابوس

أ .د. عوني شعبان
كلية الهندسة / جامعة السلطان قابوس

المقدمة:

تم تشكيل فريق من الأساتذة والطلبة من الأقسام العلمية لتصميم مشروع البيت العماني الصديق للبيئة وتنفيذه، وقد فاز الفريق في مسابقة عمان لتصميم البيوت الصديقة للبيئة والمدعومة والممولة من مجلس البحث العلمي، ويلبي التصميم المتطلبات الأساسية للأسرة وينسجم مع معطيات التمازج بين العادات التقليدية والمعاصرة في المجتمع العماني، ويستجيب لاستشراف التغيرات في أنماط السلوك المستقبلي نحو عادات المعيشة المستدامة تلبية لبرامج التنمية الناتجة عن الضغوط الاقتصادية من جراء انخفاض الموارد الطبيعية للطاقة والمياه والغذاء على مستوى العالم.

معايير التصميم

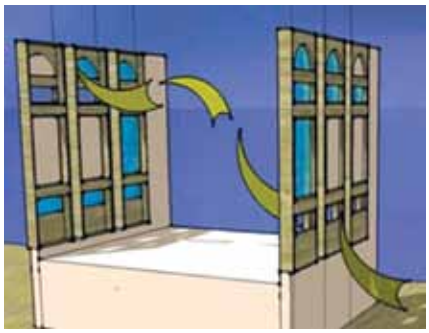
وتجري الاستعدادات الآن للشروع بتنفيذ البيت في رحاب جامعة السلطان قابوس وعند استكماله سيكون معرضا دائما للزائرين من عموم المجتمع وممثلي حقل العمل من المهندسين المصممين والمقاولين والمنتجين في صناعة البناء ولممثلي السلطات المحلية، حيث سيكون نموذجا للبيت الصديق للبيئة الذي يلبي معطيات الرؤية المستقبلية للتنمية المستدامة

في استشراف التغيرات المتوقعة للضغوط الاقتصادية من جراء تقلص موارد الطاقة والمياه والغذاء على مستوى العالم.وقد كان للطلبة دور فاعل في التصميم والتنفيذ؛ وذلك لبناء القدرات الوطنية المستقبلية في المجالات ذات الصلة بقضايا التنمية المستدامة مثل: استخدام الطاقة البديلة وإنتاج الأدوات والمواد ذات الكفاءة العالية والصديقة للبيئة، وتطوير السياسات الوطنية المرافقة لمساندة هذا الاتجاه المتنامي إقليميا وعالميا، وتتميز مسقط بالمناخ الصحراوي البحري حيث يتسم بقلة الأمطار ولكنه يكون مشبعا بالرطوبة لفترات طويلة من السنة وبذلك يكون المناخ فوق مستوى الراحة الحرارية لسبعة أشهر مما يتطلب اعتماد التبريد الميكانيكي. ولكن ومع ذلك توجد خمسة أشهر ضمن نطاق الراحة الحرارية والتي من الممكن الاعتماد فيها كليا على التهوية الطبيعية للتبريد.وعليه فقد تم تصميم البيت العماني الصديق للبيئة وفق معايير تؤدي إلى تقليل استخدام الطاقة المستخدمة للتكييف والإنارة والأجهزة المنزلية وتقليل تأثيراتها السلبية على صحة الإنسان والبيئة، وذلك بتصميم شكل المبنى لتحقيق الحالة الأمثل في الأداء وتوجيه تيارات الرياح لتكثيف التهوية الطبيعية في بعض أشهر السنة للاستغناء عن التبريد الميكانيكي.

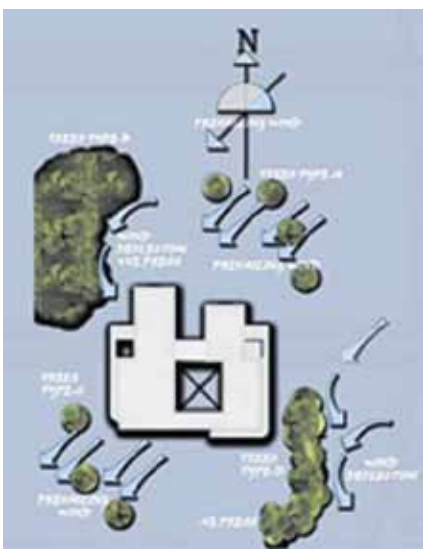
وقد تم اعتماد ابتكار جديد في التصميم المعماري حيث تحاط كتلة البيت بمظلة خارجية تغلف الجدران والسقف لاعتراض وتبديد معظم الإشعاع الشمسي، فيكون السقف مظللا بألواح تحتوي على الخلايا الشمسية المنتجة للطاقة الكهربائية، أما الجدران الشرقية والغربية فتكون مظللة بمشربيات مصنعة من خشب سعف النخيل والتي سيتم تصنيعها بالتنسيق مع الهيئة العامة للصناعات الحرفية،وقد تم اختصار النوافذ في الواجهات الشرقية والغربية إلى الحد الأدنى، أما الواجهة الشمالية فقد تم استعمال نوافذ بحجم أكبر في ضوء الحاجة إلى التهوية والإنارة، و تحتوي الواجهة الجنوبية على نوافذ مماثلة للواجهة الشمالية ولكن تم تظليلها بالجزء البارز من السقف إلى الجنوب،وقد تم الاهتمام بالانسجام بين المبنى والبيئة المحيطة، والتأكيد على الحفاظ على الموارد الطبيعية المأخوذة من البيئة الطبيعية، واستخدام المواد المحلية المناسبة التي تلبي الخصوصية المناخية وتتسق مع متطلبات التنمية المستدامة.

يعتمد البيت كليا على الطاقة الكهربائية المتولدة من الخلايا الشمسية التي تغطي السقف ويتم خزن جزءا من هذه الطاقة الكهربائية في بطاريات خاصة لتوفير الحاجة من الطاقة الكهربائية في الليل، وبذلك يكون البيت مستقلا كليا عن شبكة الكهرباء الوطنية.

وقد تم استنباط الدروس والعبر من العمارة العمانية التراثية فمثلا تم اقتباس فكرة النوافذ الطولية التي تحتوي على فتحات في الأسفل لاستجلاب الهواء البارد إلى الداخل وفتحات في الأعلى لطرد الهواء الحار المتجمع في الداخل.



كانت الكثير من النشاطات المنزلية تتم في الباحات الداخلية للبيت التراثي العماني، ولكن الحيـاة الحديثـة قد ابتعـدت عن ذلك واقتصـرت على الحيـاة في الفضـاءات الخالية المغلقة المـبردة ميكانيكا، ونأت بنفسها عن التفاعل مع البيئة الخارجية وفقدت الجوانب الإيجابية من تفاعل الإيقاع البيولوجي للجسم مع الدورة المناخية اليومية والفصلية، وعليه فإن البيت الصديـق للبيئـة يحاول استنباط فضاءات انتقالية تعزز الوشائـج الوظيفية بين الفضاءات الداخلية والحديقة الخارجية مما يعيد إحياء بعض المفاهيم التراثية في استعمال الفضاءات الخارجيـة، ويتم ذلك بتصميم باحة شمالية وأخـرى جنوبية تتوسطها نافورة مياه محاطة بنباتات الزينة، وتتمتع بالظل الناتج من الجدران المحيطة ومن مظلة السقف .



وقـد تم تصميم حديقة البيت لتلبيـة متطلبات البيئية المستدامة، فقد تم اختيار أنواع الأشجـار ومواقعها لتقوم بإسقـاط الظلال على الواجهات الشرقية والغربية، وللسيطرة علـى توجيه تيـارات الهواء الخارجـي بنوافذ محـددة للتهوية الطبيعية، وقـد تم اعتماد الأشجـار والنباتـات المحليـة المقاومة للجفـاف والأتربـة المتكلسة والتـي تتطلب الحد الأدنى من مياه السقي.

وقـد اعتمد نظام ترشيـد استهلاك الماء في البيت إضافة إلى نظام تنقية مياه الصرف الصحـي من خلال وحدة معالجة المياه الرمادية والصلبة، واستعمال الماء المصفى في سقي النباتات، كما تم اعتماد نظام إدارة النفايات وإعادة استعمالها.

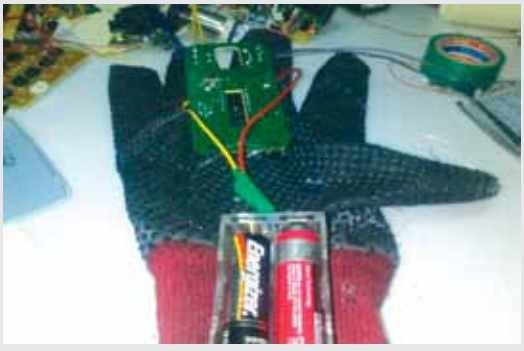
تحديات الواقع وطموحات المستقبل

مصعب بن راشد بن حميد المقبالي

حصل مشروع تحديات الواقع وطموحات المستقبل على المركز الأول في مادة العلوم للعام الدراسي ٢٠١١/٢٠١٢م في برنامج التنمية المعرفية والذي تقدم به الطالب مصعب بن راشد بن حميد المقبالي من مدرسة محمد بن سليمان الغافري، وهو عبارة عن طاولة تعليمية تستخدم القلم واللمس والقفاز، حيث يعمل الجهاز باستخدام مسطح مستقبل لشاشة عرض،ويتم استخدام قلم IR للتحكم بالشاشة وكذلك استخدام جهاز WII لإرسال الأشعة تحت الحمراء واستقبالها، والجهاز يحتوي أيضا على جهازين نقالين أحدهما يعمل تلقائيا لإرسال رسالة تذكيرية بالواجبات والاختبارات والآخر يتم استخدامه لتشغيل كاميرا تسجيلية وكذلك بث رسالة بغياب الطالب لولي الأمر، كما يحتوي الجهاز على مجهر إلكتروني موصول بالطاولة التعليمية، بالإضافة لأدوات أخرى تساهم في جعل العملية التعليمية أسهل مثل: التحكم اللاسلكي وقفاز اللمس ولوحة مفاتيح للمكفوفين، ويهدف إلى زيادة التحصيل الدراسي للطالب وتنويع التعلم ورفع مستوى أداء التعليم المستقبلي في السلطنة، ويوصي المشروع إلى استخدام أدوات تقنية حديثة في التعليم وتركيبها بحيث تساهم بشكل رائد في صنع مستقبل تعليمي ومستوى تحصيلي عال للطلبة.

الفوائد والإيجابيات المتوقعة من هذا الجهاز :

- مساعدة ذوي صعوبات التعلم في عملية التعليم.
- مساعدة أصحاب الإعاقات في التعلم.
- زيادة تركيز الطلاب وفاعليتهم أثناء شرح الدروس.
- رفع الدافعية نحو التعلم للطلبة باستخدام التقنية الحديثة في التعليم.



ملتقى الطفل العُماني:
(عُمان طفولة آمنة ومستقبل واعد)

يوسف بن سيف العامري
عضو فني امتحانات وشؤون طلبة
المديرية العامة للتقويم التربوي

«وإننا نؤكد على ضرورة أن تغرس هذه السجايا الحميدة والقيم الرفيعة في نفوس النشء منذ نعومة أظافرهم في البيت والمدرسة والمسجد والنادي وغيرها من محاضن التربية والتثقيف لتكون لهم سياجاً يحميهم من التردي في مهاوي الأفكار الدخلية التي تدعو إلى العنف والتشدد والكراهية والتعصب والاستبداد بالرأي وعدم قبول الآخر وغيرها من الأفكار والآراء المتطرفة التي تؤدي إلى تمزيق المجتمع واستنزاف قواه الحيوية...»

نهلاً مـن مضامين الخطـاب السامي لمولانا حضـرة صاحب الجلالـة السلطـان قابوس بن سعيـد المعظم _حفظه الله ورعاه – وسيراً على هـذا النهج؛ حمـل مهرجـان صلالـة السياحي هـذا العـام – وهو عـام الطفل العمـاني – على عاتقـه مسؤوليـة الاهتمـام بالطفـل العمـاني كلبنـة أساسيـة في التنميـة العمانيـة وتسليط الضـوء علـى الأطفـال كشريحة عمريـة مهمة تحتاج للرعاية والعناية العلمية والتكنولوجية والأدبيـة والترفيهية، وتحفيزهـم على التعامل مـع التقنيـات الحديثة مـع التمسك بالأصالة العمانيـة، وإبراز مـدى الرعاية والاهتمام التي ينالها الأطفـال في السلطنة، وتكريماً للأطفال المبدعـين والمجيديـن منهـم، وتنميـة قـدرات الأطفـال الإبداعيـة والخلاقـة وذلـك بإبـراز ثقافـة الناشئة واستخـراج طاقاتهم وتوظيفها التوظيف الأمثل.

وقـد جـاءت مشاركـة المجيدين مـن أطفال السلطنة بتنظيم من بلدية ظفار إيماناً منها بأن الأطفـال هُم الثروة الحقيقية للمجتمعات، وأمل أمتهـا ومستقبلهـا ومصـدر إبداعهـا وتقدمها في مختلـف مجالاتهـا العلميـة والتكنولوجية والأدبية والفنية والرياضية.

عُمان طفولة آمنة ومستقبل واعد

جـاء الاحتفـاء بالطفـل العمـاني بمهرجـان صلالـة السياحـي ٢٠١٢م تحت عنوان (عمان طفولـة أمنـة ومستقبـل واعـد)، فقـدم الملتقى نخبـة ممـا تحويـه السلطنـة مـن عقـول نـيرة تجسـدت أفكارهـم في مشاريـع علميـة تميزت بالابتـكار، وقـد نالـت حظـا وافرا مـن التقدير والاهتمـام، تخالطهـا بعض مـن الأيـادي المبدعة بأناملهـا ترسم لوحة معبرة عن حبها

لهـذا الوطـن علـى أنغـام سيمفونية عـزف العود وحناجـر ذهبية تطلـق العنان لخوالجهـا بأعذب الألحـان لتختـزل تعبيرها لوطن أخـرج مواهبهم لأجلهـم كنـور يضيء لهـم الطريق نحـو مستقبل واعـد، ليحتضن الملتقى إجـادات طلابية مبدعة تتباين بين العزف والإلقاء والرسم والخط العربي والإنشـاد، فقـد جمعـت تلـك الأفـكار المستنـيرة والأنامل المبدعة في ملتقى الطفل العماني لتعزيز ثقافة الإبـداع والابتكار بوجه يـبرز قدراتهم في إطار من التطـور والسعي بهم إلى مزيد من الرقي والعطاء لخدمة الإنسانيـة، وبناء مجتمعات أكثر رقيـا لتكـون مشاركتهم في هـذا الملتقى كزيادة لرصيدهم الثقافي والعلمي.

مشاركة وزارة التربية والتعليم

تمثلـت مشاركـة وزارة التربيـة والتعليـم بمجموعـة مـن المجيديـن في مختلـف المجالات العلمية والأدبية والفنية حيث شارك أكثر من ٢٠ مشروعا علميا في مجالات مختلفة تواكب قضايا عصرنـا الحـالي كالبيئـة والسلامـة المروريـة، والتقنيـة الحديثـة والميكانيـكا والإلكترونيـات وغيرهـا مـن القضايـا التـي تلامس حاجـات التنميـة، ومـا أنتجه هـؤلاء العلمـاء الصغار من ابتـكارات تجسـد اهتمـام الـوزارة بهـذا الجانـب ورغبـة منهـا في خلـق جيـل قـادر علـى الإبداع والابتكار وتنمية مهارات البحث العلمي .

كمـا بـرزت العديـد مـن الإجـادات الأدبية في الشعـر الفصيح والنبطـي والخط العربـي والرسم علـى الرمل وفن البورترية والإنشاد والعزف على العـود والصناعـات الحرفيـة التـي تمازجت بين الأصالـة والمعاصرة، وإن هذه المواهب تدل على ما توليـه حكومتنا الرشيدة مـن اهتمام بالطلبة المجيدين.

وقـد نـال ملتقـى الطفل بشـكل خاص تغطية إعلاميـة واسعـة وغـير مسبوقـة تنافسـت فيهـا البرامـج التلفزيونيـة والإذاعيـة والصحـف والمجـلات العمانيـة في تكثيـف التغطيـة لإبراز المواهب الطلابيـة المجيدة بجميـع تخصصاتها العلميـة والأدبيـة والفنيـة وغيرها.وإبرازهـا للمجتمـع؛ ليكونـوا مفخـرة لـكل عمـاني على ما تميزت به عماننا الحبيبة من مواهب خلاقة.

فهنيئا لعمان هذا الجيل الواعد تحت ظل القيادة الرشيدة لمولانـا حضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم – حفظه الله ورعاه–.

طوق نجاة بحري تلقائي التوجيه

هلال بن سالم السيابي

طوق نجاة ذاتي التوجه إلى الشخص العالق في البحر، يقوم هذا الطوق بالاستشعار الحراري على بعد ٤٠٠ متر تقريبا بوجود شخص يغرق، وبواسطة مسدس الليزر الموجود بالطوق فإن الدائرة الإلكترونية الموجودة به تحلل حرارة الإنسان فيحدد اتجاه الشخص ثم تدور المحركات ، حيث يحتوي على محركين ولكن لا يدورا معا، يعمل واحد فقط ، مرة الأيمن ثم الأيسر لكي يستطيع التوجه إلى الغريق بشكل أدق ، وتكون حركة سيره بطريقة لولبية كطريقة سير روبوت تابع الخط حيث إن الأخير يستعمل محركا واحدا أيضا من محركيه الاثنين .

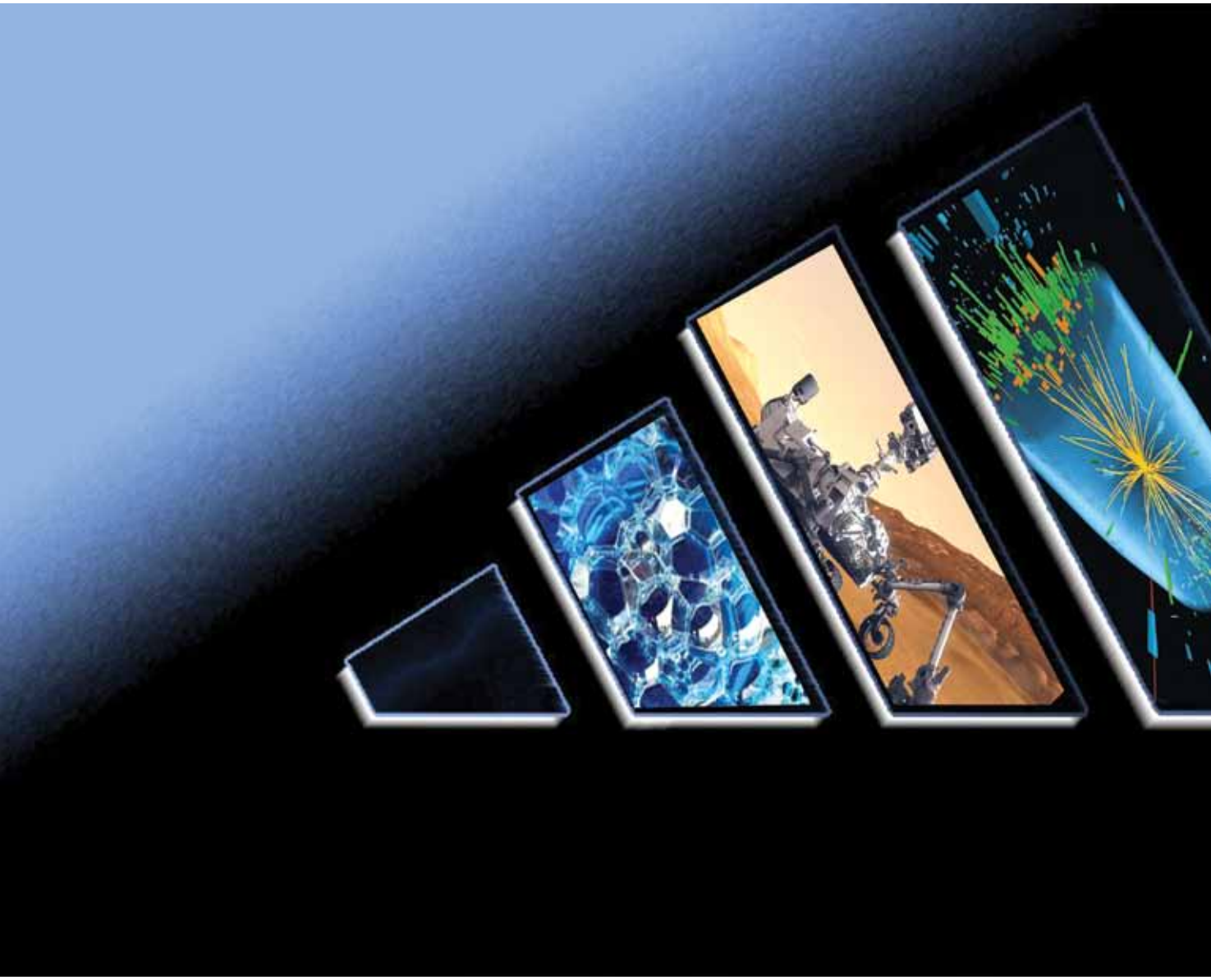
كما أن مسدس الليزر يعمل ويخزن الطاقة الشمسية وذلك لأن الليزر يحتاج إلى طاقة كافية وجيدة ليعمل، وقد ارتأيت أن أوفرها لعمل المحركين .

وقد لاقى هذا الطوق إعجاب الكثير من أصحاب السعادة وكثيرا ممن شاهدوا ميزات وتقنية هذا الطوق، وللعلم بأن هذا الطوق يتجه للشخص الغريق الذي مازال على قيد الحياة فقط لأن الشخص الذي قد فارق الحياة لا توجد به الحرارة(٣٢–٤٠) د، وبالتالي لا يستطيع الطوق التعرف على حسب برمجته المسبقة .

يحتوي الطوق على دائرة إلكترونية واحدة وهي دائرة الاستشعار الحراري عن بعد، تمت برمجتها بلغة ال (C++)، و يساعد هذا الطوق فرق الإنقاذ البحرية في الكثير من مهامهم.

5

جديد التنمية



- مسبار الفضاء كيوريوسيتي يستكشف سطح المريخ
- صابون مغناطيسي !!!
- صيغة تلفزيونية جديدة فائقة الدقة
- اكتشاف القرن ... بوزون هيغز Higgs Boson
- اكتشاف وظائف الجينوم البشري يفتح آفاقاً لطرق علاجية جديدة

مسبار الفضاء كيوريوسيتي يستكشف سطح المريخ

سعيد بن زاهر العبري
عضو فني امتحانات وشؤون الطلبة
المديرية العامة للتقويم التربوي

في ٦ أغسطس للعام ٢٠١٢ نجح المسبار كيوريوسيتي الذي قامت بإرساله وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) في الهبوط على سطح المريخ، ويأتي هذا النجاح بعد أكثر من عقد من التحضيرات ورحلة استغرقت ٨ أشهر وتكلفة بلغت ٢,٤ مليار دولار، قطع خلالها المسبار مسافة تقدر ب ٤٥٠ مليون كيلومتر في رحلة تهدف للبحث عن أدلة لمقومات الحياة الأساسية في الكوكب الأحمر.

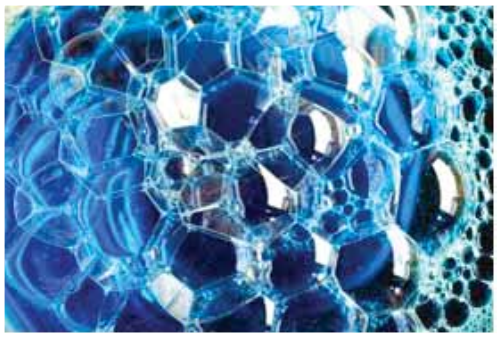
وتعد مهمة المسبار كيوريوسيتي من المهام الأشد صعوبة في تاريخ الرحلات الفضائية غير المأهولة، نظرا لوزنه الثقيل الذي يصل إلى ٩٠٠كيلو جرام، والمسبار الفضائي مزود بأجهزة ومعدات تمكنه من فحص أهداف على بعد سبعة أمتار، كما أن بوسعه ثقب الأرض لاستخراج عينات وتحليلها، ومن المقرر أن يضل سنتين في مهمته على سطح المريخ وهو مزود بمحرك نووي.

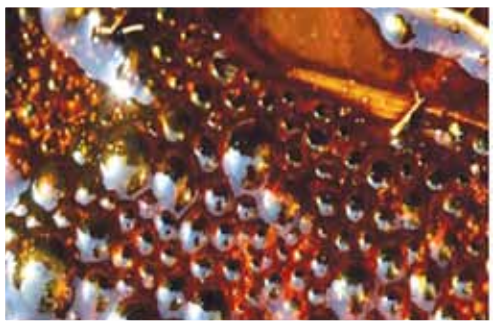
أرسل المسبار الفضائي عدة صور واضحة لسطح الأرض، وقام بالسير لمسافة تتجاوز مئات الأمتار، وبعد أن يلتقط المسبار عينات من سطح المريخ سيقوم بتحليلها بواسطة مطياف الليزر ومطياف الكتلة وبواسطة كروموتغراف غازي، وهذه الأجهزة تمكّن المسبار من تحليل هذه العينات واختبارها ومعرفة مكوناتها، كما أن من مهام المسبار التأكد من وجود غاز الميثان على سطح المريخ.

يذكر أن ناسا قامت بعدة رحلات مهمة لكوكب المريخ منها فايكينغ (١) وفايكينغ (٢) في العام ١٩٧٦، وباثفايندر في العام ١٩٩٧، و سبيريت و ابورتيونيتي في العام ٢٠٠٣، وفينيكس في العام ٢٠٠٨.

صابون مغناطيسي !!!

نبيل بن سيف الحبسي
عضو فني امتحانات وشؤون الطلبة
المديرية العامة للتقويم التربوي





توصل مجموعة من العلماء بجامعة بريستول بالمملكة المتحدة من تطوير تركيبة من الأملاح تعتمد على الخاصية المغناطيسية ، وذلك باستخدام أملاح غنية بالحديد وتكون قادرة على الاستجابة للحقل المغناطيسي الموجود في السائل ، حيث إن لهذه الجزيئات ميزة تمكنها من الاتصال بالأسطح الزيتية، بحيث تتجمع جزئيات الصابون المغناطيسي المتسخة على شكل قطرات، ويأمل من هذا الاكتشاف أن يكون للصابون المغناطيسي تطبيقات متعددة مثل : القضاء على البقع النفطية في المياه ، وتنقية المياه، وكذلك إنتاج منظفات جديدة وبكفاءة أعلى من الحالية .

ويعد اكتشاف السائل الأيوني « الصابون المغناطيسي» مخالفا للفكر السائد بأن معظم أشكال المغناطيس تكون من المعادن مما يجعله مثيراً للاهتمام .

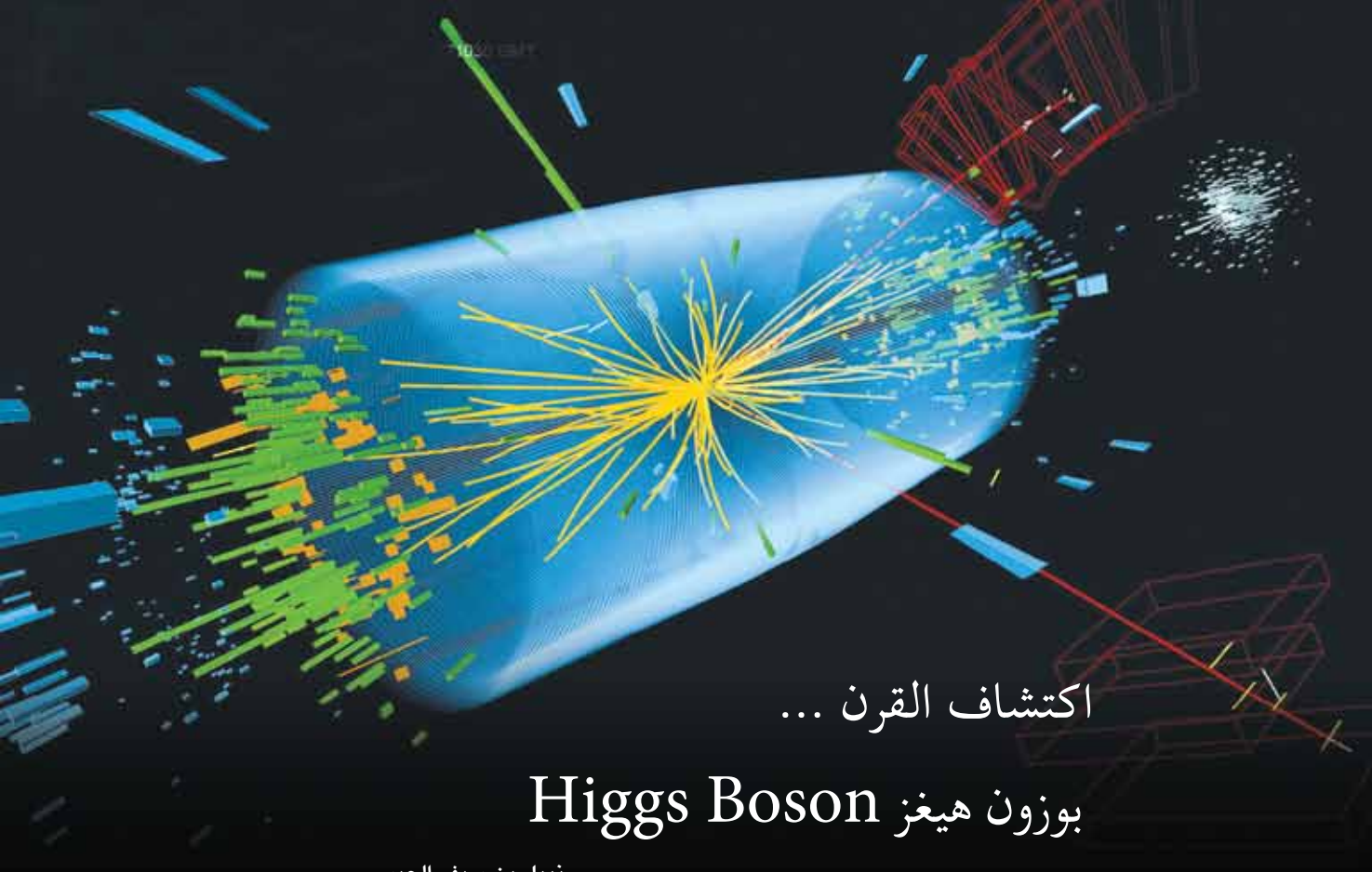
صيغة تلفزيونية جديدة فائقة الدقة

سعيد بن زاهر العبري
عضو فني امتحانات وشؤون الطلبة
المديرية العامة للتقويم التربوي

تتنافس شركات تصنيع أجهزة التلفزيون في ابتكار تقنيات عالية الدقة والوضوح لتتيح للمشاهدين تجربة مميزة في متابعة البرامج والقنوات ، وفي المقابل هناك شبكات للبث التلفزيوني تتنافس أيضا لبث برامج عالية الوضوح وبتقنيات عالية الدقة، وفي هذا المجال وافق الاتحاد الدولي للاتصالات التابع للأمم المتحدة على صيغة عرض تلفزيونية بالغة الدقة بحيث تعد نقلة مهمة في مجال البث التلفزيوني، ويبلغ مدى وضوح الصورة بهذه التقنية ٧٦٨٠×٤٣٢٠ بيكسل ويعادل هذا الوضوح دقة ٣٢ ميغا بيكسل، وللتبسيط فإن هذه التقنية تزيد ب١٦ مره عن التقنية الجديدة المستخدمة حاليا وهي تقنية إتش دي، وهي بدورها تكافئ حوالي ٢ ميجابيكسل.

يذكر أن هيئة الإذاعة اليابانية كشفت عن التقنية الجديدة خلال دورة الألعاب الأولمبية في لندن، وأكد بيان صادر عنها أن الصيغة الجديدة «ستضاعف الإحساس بالحياة إلى جانب الإحساس بالمشاركة في الحدث» على نحو لم يكن بالإمكان في السابق.

وتعتمد التقنية الجديدة على ثلاث كاميرات تسمى (سوبر هاي فيجن) من شركة باناسونيك، وتستطيع هذه الكاميرات التقاط صور بمعدل ٦٠ إطارا بالثانية، بينما تبث أشهر المحطات التلفزيونية حاليا برامجها بتقنية إتش دي وبمعدل ٢٥ إطارا في الثانية فقط.



اكتشاف القرن ...

بوزون هيغز Higgs Boson

نبيل بن سيف الحبسي
عضو فني امتحانات وشؤون الطلبة
المديرية العامة للتقويم التربوي

لاتـزال اكتشافـات هذا الكون الفسيح مستمرة ، ومنذ عقـود يعكف العلماء على إيجاد تفسير سبـب امتـلاك بعض الجسيمـات دون الذرية على كتل مختلفة، فمثلا لمـاذا الاختلاف بين كتل البروتونات والنيوترونات و كذلك بين كتل الإلكترونات والتوب كوارك مع أن لهما نفس الحجم تقريبـا، وفي عـام ١٩٦٤م جـاء العالم الفيزيائي (بيـتر هيغز) وافترض أن الكـون عبارة عن مجـال (حقـل) مـن الطاقة ومتساو في كل أنحـاء الكون وسمي ذلك بمجـال (هيغز)، وافترض أن الجسيمـات دون الذرية تتفاعل مع مجال (هيغز) وتكتسب كتلة بمقدار التفاعل الذي يتم مع جسيمـات هيغـز ، وهذا هو سبب اختـلاف الكتل بين الجسيمات، في حـين أن هنالك جسيمات لا تتفاعـل أي عديمـة الكتلـة تقريبا، وفي الرابع مـن يوليو ٢٠١٢م أعلنـت المنظمة الأوروبية للأبحـاث النووية «سيرن» عن رصد جسيمات هيغز عمليـاً بنسبة ٩٩,٩٩٩٪ بواسطة مصادم الهادرونـات الكبـير في مختـبر سيرن ، وتقوم فكـرة التجربة على أحداث تصـادم بين حزمتي مـن جسيمات البروتونات وتسيران في اتجاهين متقابلـين في مسار بيضاوي داخل نفق طول محيطـه ٢٧ كم في مصادم الهادرونات وبطاقـة تصل تقريبا ٣,٥ تريليون إلكترون فولت في الاتجاه الواحد، وينتج من التصادم انطلاق جسيمات والتي سميت بـ «بوزونات هيغز».

وبالتالي بوزون هيغز هو جسيم أولي مسؤول عن طريق ما ينتجه من مجال هيغز لاكتساب الجسيمات الأولية لكتلتها ،وتتراوح كتلته تقريبا ما بين ١٢٥ و ١٢٦ جيجا إلكترون فولت أي أن كتلته تقدر١٣٠ مرة من كتلة البروتون .

اكتشافٍ وظائف الجينوم البشري يفتح آفاقاً لطرق علاجية جديدة

سعيد بن زاهر العبري
عضو فني امتحانات وشؤون طلبة
المديرية العامة للتقويم التربوي

انقضت اثنتا عشر سنة منذ أن نشرت مسودة عن مفاتيح الجينوم البشري وهو الحمض النووي الكامن لكل شخص يرتب بشكل زوجي وعلى طريقة حلزونية وهو رمز كيميائي من أربعة حروف فقط هي AوTوCوG. وهو رمز للطريقة التي تعمل بها اجسامنا.

قبل عقد من الزمن تم التوصل الى اكتشاف رائد حيث حدد العلماء الرمز الجيني لأول مرة ولكن بلغة لم نكن نفهمها والان هناك تقدم فيما يتعلق بما يعنيه ذلك . فداخل كل خلية هناك ٣ مليارات من الرموز وحتى الان معظم التركيز على جزء بسيط من الحمض النووي يدعى الجينات التي تحتوي على التعليمات الخاصه بما يجب أن تنتجه كل خليه ولكن هذه الجينات لا تشكل سوى ٢ ٪ من الخريطه الجينية أما البقية فكانت مجهولة و الان فقد كتب علماء في مجلة نيتشر أن ٨٠٪ من جيناتنا لها وظائف محدده والاقسام المختلفة من الحمض النووي فعالة في اعضائنا خصوصا الخلايا، حيث بدء العلماء في فهم كيفية عملها واكتشفوا أن خريطة جيناتنا مثل مركز التحكم المليء بالمفاتيح كما حدد العلماء ٤ ملايين منها، ومعظم هذه المفاتيح مرتبط بتغير إمكانية الاصابة بالمرض من امراض القلب إلى السكري والان فإن الباحثين الذين يدرسون هذه الامراض اصبح لديهم عالم جديد لاكتشافه وهذا سيقود إلى آفاق جديدة في البحث.

إن فهم الجينوم البشري قد يستغرق عقودا طويلة ولكن كلما تمت معرفته بشكل أفضل كلما استطاع العلماء فهم سبب مرض اجسادنا وكيف يمكن أن يساعدونا على الاحتفاظ بصحتتنا واكتشاف علاجات جديدة أو تطوير علاجات قائمة .

ويمكن تعريف العلاج الجيني على أنه علاج الإضطرابات المتصلة بالجينات عند الإنسان، والفكرة الأساسية هي وضع الجين الصحيح والسليم خلافا عن الجين الذي تفتقده الخلية، وبالتالي افراز الخلية للبروتينات والقيام بدورها الطبيعي.

تنمية مستدامة... وطموحات مستقبلية

سعادة/ سعود بن سالم البلوشي
وكيل وزارة التربية والتعليم
للتخطيط التربوي
وتنمية الموارد البشرية

لقد أصبح البحث مجالاً خصباً للعلوم الحديثة أو أمراً لازماً لتقدم الشعوب، واحتلت مواد العلوم والرياضيات اهتماما خاصاً في خضم التطور العلمي الهائل ، كما أن لها دور في تقدم العلم وتطور الصناعات الحديثة بأنواعها المختلفة.

وفي ضوء الرؤية الثاقبة لجلالة السلطان المعظم – حفظه الله – في الاهتمام بالعلوم والرياضيات والبيئة والتشجيع عليها، لما لمخرجاتها من أثر سينعكس على الوطن وأبنائه. حيث تشير الدراسات التربوية الحديثة إلى أهمية تعزيز التوجه نحو العلوم التطبيقية، نظرا للانفجار المعرفي الذي تشهده المعمورة في هذه العلوم كالرياضيات، والفيزياء، والكيمياء، والأحياء، وعلوم الفلك، وعلوم الأرض، وتحول متطلبات المؤسسات التعليمية العليا نحو فتح برامج دراسية تركز بشكل أوسع على تلك العلوم، وما يفرضه علينا هذا الواقع من مواكبة ذلك التطور السريع بإيجاد برامج وسياسات تعليمية تتبنى أفكاراً كتلك، التي تتوافر فيها الجوانب التطبيقية، ليمارس الطلبة ما يتعلمونه في واقع حياتهم اليومية، وتوفر الحافز لهم ليكون التعلم في جو تنافسي في كل مراحله.

ونظرا للتحولات المناخية التي يشهدها العالم، واهتمامه بالبيئة وقضاياها، فعمان الفريدة في تنوعها الأحيائي والبيولوجي جزء من النظام الأرضي المعقد، تتأثر وتؤثر بما حولها من عالم سريع التفاعل والتغير، فقد وجه جلالة السلطان المعظم – حفظه الله ورعاه – إلى تبني برنامجاً علمياً طموحاً يتيح الفرص لأبنائه الطلبة في سبر غور مكونات العلوم والرياضيات والبيئة، لكي يساهموا بأفكارهم في اقتراح حلول كثير من المشكلات التي تواجه المجتمع العماني خاصة، والعالم عامة، مستفيدين من ما يوفره النظام التعليمي بالسلطنة من إمكانات، وما ينتجه التفاعل الحضاري من معطيات ليكون لهم دور فاعل في تقصي أسباب المشكلات الحديثة، وطرح بدائل متنوعة تساهم في حلها والتخفيف من آثارها. ومن هنا فقد اهتم البرنامج بغرس وتنمية الوعي البيئي لدى الطلبة، وإكسابهم المهارات العلمية والعملية في التعامل مع تلك التغيرات، ولتقديم المقترحات والحلول المناسبة للقضايا البيئية عبر ابتكارات مختلفة، ربطت أفكاراً عدة من مختلف العلوم.

لتكريم المجيدين والمجيدات ببرنامج التنمية المعرفية للطلاب والطالبات
في مواد العلوم والرياضيات ومفاهيم الجغرافيا البيئية
للعام الدراسي ٢٠١١/٢٠١٢م