نشـــــرة
مركز القبة السماوية العلمي
Planetarium Science Center
العلم للجميع
الفصل الدراسي الثاني ٢٠١٢/٢٠١٣

في هذا العـــدد....

ألوان كونية ٢
مهمة غير مستحيلة: الكوكب الأحمر ٣
التنقيب في السماء ٤
آفاق جديدة للألوان؛ ألوان غير طيفية ٧
تاريخ الألوان ٨
في عين الراني ١٠
هل ترى النساء ألوانًا أكثر من الرجال؟ ١١
لوحة ألوان الطبيعة ١٢
الاستغماية البرية ١٥
لوّن حياتك ١٦
أزرق الأطفال ١٨
الألوان والعقاقير الطبية ١٩
تناول ألوانك ٢٠
مذاق الألوان ٢١
ألوان بشرية ٢٢

ألـوان الحيـاة

بقلم: مايسة عزب

علي أن أعترف بأن هذا العدد له مكانة خاصة في قلبي؛ حيث يتطرق إلى موضوع قريب وعزيز على نفسي، ألا وهو تداخل الفن مع العلم. فعندما كنت صغيرة دائمًا ما شعرت بالتمزق ما بين ولعي بالفنون وانبهاري بالعلوم الحياتية: الأحياء، والكيمياء، والفيزياء. ولكنني في نهاية المطاف، عندما كان علي أن أختار، فقررت أن أدرس الفنون.

ولكن في أثناء سنين دراستي بالجامعة وفيما بعد أدركت أن الفن والعلم يلتقيان في معظم – إن لم يكن كل – أوجه حياتنا. فلم يكن غريبًا إذًا أن ينتهي بي الأمر إلى العمل في مجال أستطيع أن أدمج فيه اهتماماتي وأن أطبقها من خلاله؛ هذا هو مجال توصيل العلوم من خلال الإصدارات المطبوعة والرقمية.

وفي هذا العدد – وهو الأول في سلسلة سوف تأتي متفرقة – نناقش إحدى الموضوعات التي تجمع بين الفن والعلم؛ فموضوعنا هو ألوان الحياة.

ففي الحقيقة لا يمكن لنا نحن المنعمين بهبة الرؤية اللونية أن نتخيل العالم بدون ألوان. إلا أن الألوان في الحياة لا تضفي جمالاً – وهو هبة قيِّمة وهامة – للحياة فحسب، بل لها أيضًا دلالات وقيَم متمثلة في قوس قزح من أوجه حياتنا.

فأدعوكم الآن لتصفح هذا العدد المُلَوَّن؛ لتتطلعوا على مجموعة متميزة من المقالات والملفات التي تتطرق إلى وجود الألوان ودلالاتها في الكون الكبير، وهنا على الأرض – في السماوات، والمياه، والطبيعة، والمملكتين النباتية والحيوانية – وكذلك فينا نحن وتأثيراتها علينا من الطفولة إلى الكبر.

كما نطرح موضوعات شائقة مثل احتمال التنقيب في السماوات من أجل الموارد، وذلك من الخيال العلمي إلى الواقع، وكذلك الآفاق الجديدة للألوان. وبطبيعة الحال نناقش تاريخ تطور الصبغات ومواد التلوين، بالإضافة إلى الأعضاء والآليات التي نرى بها الألوان.

وكالمعتاد، نتمنى أن تستمعوا بمجموعة المقالات والأعمدة التي نقدمها لكم؛ كما نترقب استقبال آرائكم ومقترحاتكم على بريدنا الإلكتروني: PSCeditors@bibalex.org.

طاقة الألـوان

بقلم: د. هبة منصور
كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية

اللون عنصر هام من عناصر التصميم الداخلي؛ حيث يرتبط اللون بمناطق مختلفة من الجسم، ويؤثر علينا نفسيًا، وجسمانيًا، وعصبيًا. وبمعرفة تأثير كل لون، يمكننا استخدامه بطريقة فعَّالة بما يعطينا دفعة إضافية من الطاقة من خلال التصميم الداخلي. فاختيار اللون الذي يساعد على تلبية حاجاتنا بمثابة المحرك الذي يقوم بتشغيل أنظمتنا باستخدام النوع المناسب من الوقود؛ الأمر الذي يتسبب في إنتاج مجال الطاقة البشرية أو الهالة الخاصة بنا.

والهالة البشرية هي مجال من الإشعاع المضيء الطفيف الذي يحيط بنا ويمتد من داخلنا إلى الخارج. فترتبط الهالات بالمجال الكهرومغناطيسي للجسم، وتقوم بعمل المقياس المرئي لحالاتنا العقلية، والعاطفية، والجسدية، والروحية. وتؤثر الألوان التي نختبرها على هالاتنا، ولذلك فهي في حالة تغير مستمر حسب التعرجات العقلية والصحة الجسمانية لنا. ويمكننا الآن التقاط الهالة وقياسها باستخدام تقنيات حديثة متطورة.

وقد أكد طبيب الأمراض العصبية كورت جولدستين أن المصريين القدماء بنوا معابد للعلاج باستخدام الضوء منذ أربعة آلاف سنة؛ حيث استخدموا الضوء واللون من أجل العلاج. فكان يتم وضع المريض في لون معين؛ حيث يكون لكل لون تأثير فيزيائي مختلف حسب طوله الموجي واهتزازاته.

البنفسجي: الغدة النخامية
النيلي: الغدة الصنوبرية
الأزرق: الغدة الدرقية
الأخضر: الغدة الصعترية
الأصفر: الغدة الكظرية
البرتقالي: الطحال
الأحمر: الغدة التناسلية

فللألوان قدرة طبيعية على مساعدة الجسم على تحقيق التوازن، محدثةً تغيرات فيزيائية في خلايا الجسم والهرمونات؛ فيرتبط كل لون بغدة معينة ومن ثمَّ اللجوء إليه عند اضطرابها.

فعلى سبيل المثال، تؤثر اهتزازات اللون البنفسجي على الغدة النخامية؛ فيمكنه المساعدة على علاج الاختلالات العقلية والعصبية، بينما يؤثر الأحمر على الغدد التناسلية والكظرية، كما يمكنه المساعدة على علاج فقر الدم. وأما البرتقالي، فيؤثر على الطحال ويساعد على علاج أمراض الرئة والكلى والمعدة؛ بينما يساعد الأخضر على علاج أمراض القلب وارتفاع ضغط الدم.

لذلك فمعرفة التأثيرات العاطفية، والجسدية، والعقلية هي إحدى العناصر الأساسية اللازمة للاختيار المثالي للمجموعة اللونية في عملية التصميم الداخلي على حسب الوظائف المختلفة، مثل أماكن العمل، أو الأماكن السكنية، أو المطاعم، أو المستشفيات، إلى آخره.

فعلى سبيل المثال، يرتبط التأثير العاطفي للون البنفسجي بالنقاء، والإبداع، والإلهام؛ فيساعد على تنقية الأفكار والمشاعر، ويمنحنا الإلهام في جميع مشروعاتنا، ويعزز من المواهب الفنية والإبداع. ولذلك فهو اختيار أمثل لأماكن التصميم والمكاتب.

في حين أن الأزرق لون مريح عقليًا، وله تأثير مهدئ على النظام العصبي، ويؤدي إلى الاسترخاء الملائم لمشكلات النوم، والأطفال الزائدي النشاط، كما يعزز من التواصل والتحدث. ولذلك فهو لون مناسب للمستشفيات والحضانات.

ألوان كونية

بقلم: هند فتحي

يبقى اللون من السمات المميزة الرئيسية لأي شيء؛ حيث يساهم في تشكيل إدراكنا لكل ما نراه. وعلى الرغم من أن السماء الزرقاء هي الأفق الأبعد الذي تراه أعيننا، فإن الألوان تتعدى ذلك الأفق بكثير؛ فتُشكل كونًا بهيجًا مفعمًا بالألوان.

لاتيه كوني

السماء – زرقاء تتوجها شمسٌ برتقالية رائعة نهارًا، وسوداء ترصعها مجموعات من النجوم اللامعة ليلاً – هي كل ما نراه من الفضاء الخارجي. وقد نندهش عندما ندرك أنه منذ سنوات قليلة فقط أدرك العلماء أن اللون الفعلي للفضاء الخارجي هو لون غير مثير بالمرة؛ فهو في الواقع بيج.

فلقد أجرى فريق من علماء الفيزياء الفلكية من جامعة جون هوبكنز استبيانًا درسوا من خلاله أكثر من ٢٠٠,٠٠٠ مجرة، واكتشفوا أن الضوء المنبعث منها جميعًا – عندما يُدمج وفقًا لما يمكن أن تراه العين – يكوِّن لونًا أسموه "لاتيه كوني".

"يمكنك أن تفكر في الأمر على أنه ما تستطيع العين رؤيته عند تمرير كل أضواء الكون عبر موشور[1] لتحليله إلى قوس قزح؛ حيث تتناسب كثافة كل لون مع كثافته في الكون"، كما أوضح عالما الفيزياء الفلكية كارل جلايزبروك وإيفان بالدري. ووفقًا لتكيف العينَ مع كميات الضوء المختلفة، فإن لون الكون سيتنوع ما بين الوردي الباهت، والفيروزي الفاتح، واللاتيه الكوني بشكلٍ خاص.

إلا أن الاستبيان الذي امتد عدة مليارات من السنين الضوئية لم يكن هدفه حساب متوسط لون الكون فحسب؛ بل قد كشف الكثير عن تاريخ تكوين النجوم في الكون، والذي يُعد بدوره مسئولاً رئيسًا عن التغيرات التي تطرأ على الطيف الكوني.

فللنجم دورة حياة يتغير خلالها لونه مع تغير درجة حرارته وحجمه عبر مليارات السنين. فالنجم اليافع الساخن يكون لونه أزرق، ولكنه يأخذ في الاحمرار كلما زاد عمره وتمدد حجمه ليصبح عملاقًا أحمر؛ إلى أن ينتهي به المطاف إلى قزم أبيض أو أسود.

وهكذا، فتمامًا مثلما يتغير لون السماء وقت الغروب، فإن الكون قد بدأ بنجوم زرقاء صغيرة، ثم أخذ في الاحمرار تدريجيًّا مع تطور جيل من النجوم الحمراء العملاقة.

أسود كوني

حتى عند موتها، تضفي النجوم لونًا إلى عالمنا. فعندما يموت نجم هائل الحجم تتوقف تفاعلات الاندماج النووي داخله، ويبدأ مجاله المغناطيسي في اجتذاب المواد إلى الداخل ضاغطًا لب النجم ومؤديًا إلى تسخينه. ونتيجة لشدة التسخين، يحدث انفجار مستعر أعظم[2] ضخم يتم خلاله قذف المواد والإشعاعات إلى الفضاء. ما يتبقى بعد هذا الانفجار رائع الألوان هو لب النجم المضغوط بشدة، والذي تصبح جاذبيته شديدة القوة؛ بحيث لا يستطيع حتى الضوء الهروب منها؛ وهذا ما يطلق عليه العلماء "ثقبًا أسود".

بمجرد أن يتكون ثقب أسود، يصبح أشد سوادًا من أن يظهر؛ حيث يجذب كل الضوء داخل فوهته. إلا أنه بمقدور العلماء تحديد أماكن الثقوب السوداء عن طريق ملاحظة سلوك النجوم في الفضاء. فالنجوم القريبة من الثقوب السوداء تطلق أضواءً ذات طاقة عالية يمكن تحديدها باستخدام أقمار اصطناعية وتلسكوبات خاصة.

ولحسن الحظ، فإن الثقوب السوداء لا تتحرك في الفضاء مبتلعة ما تصادفه من أجرام سماوية؛ ونحن محظوظون لأن نظامنا الشمسي آمن بمنأى عن أية ثقوب سوداء. إلا أن العلماء قد صرَّحوا بوجود ثقب أسود هائل الحجم في مركز كل مجرة كبيرة، وفي قلب مجرة درب التبانة يكمن الثقب الأسود سيجيتاريوس أ أو الرامي أ، وهو ثقب أسود أكبر ٤ مليارات مرة من الشمس.

لوحة ألوان كونية

بالعودة إلى نظامنا الشمسي، نرى كواكبًا ذات ألوان بديعة تخبر العلماء الكثير عند دراستها عن نشأتها وتطورها.

الزهرة، وهو الجسم الأكثر إشراقًا في السماء بعد الشمس والقمر، يكتسب لونه الأصفر المبيض من غلافه الجوي؛ حيث يتميز بطبقة سُحب كثيفة غنية بمركبات الكبريت المسئولة عن اللون الأصفر. كما يعكس الكبريت أيضًا ٧٠٪ من ضوء الشمس، مما يجعل الكوكب أكثر إشراقًا من عطارد على الرغم من أن الثاني هو الأقرب من الشمس.

المريخ، أو الكوكب الأحمر، لونه أحمر نتيجة للون المواد السطحية التي تحوي الكثير من أكسيد الحديد؛ وهو نفس المركب الذي يعطي الدم والصدأ لونهما. ومثله كمثل الأرض، فعندما تكوَّن كوكب المريخ كان يحوي كميات كبيرة من الحديد. ولكن، لأن كوكب الأرض أكبر حجمًا وأقوى جاذبية من المريخ، فقد غاص الحديد إلى مركزه، بينما تبقَّت كميات وفيرة من الحديد في الطبقات السطحية لكوكب المريخ. وبتعرضه للأكسجين وبعض الظروف المناخية التي طرأت على الكوكب على مدى طويل، أخذ الحديد السطحي في الصدأ تدريجيًّا مؤديًا إلى لون المريخ الضارب إلى الحمرة.

المشترى، أكبر كواكب المجموعة الشمسية، يعكس أطيافًا متعددة للأبيض، والأحمر، والبرتقالي، والبني، والأصفر. والتغيرات التي تطرأ على لون كوكب المشترى تخضع للعواصف التي تحدث في غلافه الجوي؛ حيث تسمح هذه العواصف للمواد الكيميائية المختلفة بالارتفاع من مناطق قريبة من مركز الكوكب لتصل إلى ما فوق سُحُبه.

وحيث إن المواد الكيميائية المختلفة تعكس ضوء الشمس في ألوان مختلفة، فإن مجموعة الألوان التي ذكرناها سلفًا تظهر في بقع على غلافه الجوي. ومن الأمثلة الجلية على هذا البقعة الحمراء العظيمة الظاهرة على المشترى، والتي تمثل منطقة عواصف مستمرة في الهبوب منذ قرابة ٤٠٠ سنة.

ويتخذ كلٌ من كوكبي **أورانوس ونبتون** لونهما من غلافهما الجوي أيضًا. فعلى الرغم من أن جزيئات الهيدروجين والهيليوم هي الأكثر وفرة في غلافيهما الجوي، فإن الميثان، والذي تلي جزيئاته الهيدروجين والهيليوم من حيث الوفرة، هو المسئول عن إكساب الكوكبين لونهما.

فعندما يسقط ضوء الشمس على كوكبي أورانوس ونبتون، تنعكس بعض أطيافه إلى الفضاء مرة أخرى وتُمتص أخرى. ويقوم الميثان بامتصاص الألوان التي تقع عند الطرف الأصفر–الأحمر من الطيف، بينما يعكس تلك التي تقع عند الطرف الأزرق–الأخضر منه؛ ولهذا فإن أورانوس لونه أزرق مخضر، ونبتون لونه أزرق سماوي ساطع.

إن الألوان الكونية مفتاح لما لا يحصى عددًا من الأسرار الكونية الخلابة؛ فدراستها قد كشفت ولا تزال تكشف عن تفسيرات من شأنها أن تساعدنا على فهم العالم، ونشأته، وتطوره، بل ومستقبله أيضًا بشكل أفضل.

المصطلحات

(١) **الموشور**: وسط بصري شفاف ذو قاعدة مثلثة، وجوانب مستطيلة، وأسطح مسطحة ملساء، ومن شأنه تحليل الضوء إلى أطيافه.

(٢) **انفجار المستعر الأعظم**: انفجار نجمي وضَّاء يقذف النجم خلاله معظم كتله في الفضاء.

المراجع

www.telegraph.co.uk
www.pha.jhu.edu
www.nasa.gov
www.science.howstuffworks.com
www.huffingtonpost.com
www.universetoday.com
http://news.bbc.co.uk
http://moonphases.info
www.aerospaceguide.net

مهمة غير مستحيلة
الكوكب الأحمر

بقلم: جيلان سالم

حبست جماهير وكالة الفضاء الأمريكية ناسا أنفاسها في ترقب بينما بدأت دقائق الرعب السبع للمسبار كيريوزيتي في ٥ أغسطس ٢٠١٢. ولقد انطلقت المركبة الفضائية من قاعدة كاب كانيفيرال في فلوريدا في ٢٦ نوفمبر ٢٠١١؛ ولكن الآن حانت لحظة الحقيقة، اللحظة التي كانوا جميعًا ينتظرونها. فهل سيهبط المسبار على سطح المريخ في قطعة واحدة، أم سيحدث خطأ ما وتخيب آمال العلماء؟

ولنفهم تمامًا الأجواء المقلقة التي عاشها الفريق داخل حجرة العمليات بمعمل الدفع الصاروخي، يتعين علينا فهم الآلية المعقدة التي صمم العلماء بها كيفية هبوط المسبار.

هبوط حرج

عند الهبوط، كان على المركبة الفضائية أن تقطع مسافة ٤٨,٢٨٠ كم/ساعة في سبع دقائق لتهبط على سطح المريخ بعد ذلك في تسلسل مثالي. وعلى الرغم من أن قطع المسافة من قمة غلاف كوكب المريخ الجوي حتى سطح الكوكب يستغرق سبع دقائق فقط، فإن وصول الإشارة من المركبة الفضائية إلى الأرض يستغرق أربع عشرة دقيقة. لذلك، فقد تعين على منتظري وصول الأخبار من المركبة، وهم على دراية بأن شيئًا ما قد حدث بالفعل، الانتظار لمعرفة ما إذا كان شيئًا جيدًا أم سيئًا.

كيريوزيتي هو المسبار الذي سافر داخل مركبة الفضاء، ولكن وقت الهبوط كان على مركبة الفضاء أن تنفصل عنه ليهبط وحيدًا بعد رحلة بعيدة استغرقت وقتًا طويلاً. فبعدما قللت من سرعتها عند دخول الغلاف الجوي للمريخ، كانت سرعة المركبة ١٩٠٦ كم/ساعة، وهي السرعة التي انطلقت عندها أقوى مظلة هبوط أسرع من الصوت من تصميم وكالة ناسا لتخفيض سرعة هبوط المسبار.

كانت الخطوة التالية للحد من سرعة المركبة هي فصل مظلة الهبوط وواقي الحرارة عن المسبار. وقد قلل ذلك فور حدوثه السرعة إلى ٣٢٢ كم/ساعة، ولكنها لم تزل سرعة كبيرة للهبوط. وكانت تلك هي لحظة إنزال المركبة باستخدام الصواريخ، إلا أنه لا يمكن للصواريخ الهبوط بالمسبار لما قد يَحدُث من اضطراب للسطح وتهييج للغبار والجسيمات في كل مكان، الأمر الذي من شأنه إلحاق الضرر بمعدات المسبار.

بمجرد وصول المركبة إلى مسافة ٢٠ مترًا فوق السطح، تم إنزال المسبار باستخدام أوصال – وهي روابط تثبت شيئًا ما متحركًا لنقطة صلة – بطول ستة أمتار ثم هبط المسبار على عجله برفق على سطح المريخ. من ثمَّ تم فصل محركات الصاروخ لتنطلق لمسافة بعيدة آمنة عن المسبار.

ولم يكن هناك مجال لأي خطأ في تلك المرحلة الحرجة؛ وبفضل العمل المضن والتخطيط الدقيق هبط المسبار كيريوزيتي بنجاح داخل الفوهة جيل. وهنا انطلقت الجماهير مبتهجة؛ فقد تُوجت سنوات من العمل الشاق أمام أعينهم لتصبح حقيقة يشهد عليها العالم بأسره.

مسبار فائق

إن مهمة المسبار كيريوزيتي هي تَفَقُّد المؤشرات التي تفيد بوجود حياة سابقة على سطح المريخ. وبمساعدة معمله فائق التطور، يستطيع ذلك المسبار إرسال بيانات إلينا حول ما إذا كان كوكب المريخ قد دعم حياة ميكروبية في الماضي.

هبط المسبار كيريوزيتي بالقرب من سفح جبل ذي طبقات داخل فوهة جبل؛ حيث تحتوي طبقات ذلك الجبل على معادن تتشكل في المياه من شأنها أيضًا الاحتفاظ بمواد عضوية، وهي اللبنات الكيميائية للحياة. ومن ثمَّ، يمكن أن يحمل ذلك الجبل مفتاح اللغز في طياته، وأن يُقدِّم الأدلة المدفونة داخله حول ما إذا كان موطنًا قديمًا للحياة.

ولقد سبق اختيار فوهة جبل لهبوط المسبار دراسة لأكثر من ثلاثين موقعًا على سطح المريخ أجراها أكثر من مائة عالم مشارك في سلسلة من ورش العمل المفتوحة التي تم خلالها مناقشة كلٍّ من تلك المواقع باستفاضة.

يحصل مسبار كيريوزيتي على عيناته عن طريق الحفر وتجميع المواد المطلوبة باستخدام مثقاب مُثبت في إحدى أذرعه الروبوتيَّة. وتشمل المُعدة المُسماة "نظام جمع العينات وتجهيزها ومعاملتها" أدوات تساعد المسبار على إزالة الرمال من فوق سطح الصخور، والتقاط عينات من التربة، وثقب الصخور، وتجميع عينات من المساحيق الموجودة داخل الصخور، وتصنيف العينات وفقًا لأحجامها باستخدام الغرابيل، وأيضًا توصيل العينات إلى آلات المعمل.

والمسبار كيريوزيتي مجهز بكاميرات وغيرها من معدات الاستشعار التي تراقب حالة الجو والبيئة المحيطة. فيمكن لكاميرا "ساري معمل علوم المريخ" أن تأخذ صورًا عالية الجودة للبيئة المحيطة بالمسبار؛ كما يمكنها أيضًا تصوير مقاطع فيديو عالية الوضوح وتخزينها، والتي ستكون بالطبع مفيدة للغاية للعلماء الذين يجرون البحث.

ومُثبتٌ أيضًا على الذراع نظام تصوير "عدسة تصوير اليد" الذي يمكنه التقاط صور قريبة جدًا للصخور، والتربة، والثلوج أيضًا إن وجدت، مما يكشف عن تفاصيل أدق من عرض شعرة الإنسان. كما يمكن لذلك النظام أيضًا التركيز على الأشياء التي يصعب الوصول إليها والتي تبعد أكثر من طول ذراع الإنسان.

ويستمد المسبار طاقته الكهربائية من مولد طاقة إشعاعية؛ حيث يقوم المولد الحراري المشع متعدد المهام بإنتاج الكهرباء من حرارة تحلل البلوتونيوم–٢٣٨ المشع. وهذه الطاقة طويلة العمر تُعطي للبعثة فترة حياة تمتد لسنة كاملة على سطح المريخ (ما يعادل ٦٨٧ يومًا أرضيًّا) أو أكثر.

خطوات قوية

حتى الآن، لم يستخدم المسبار كيريوزيتي معمله المتطور لتحليل المواد الكيميائية؛ إلا أنه بعث إلينا بصور شائقة للغاية. فلقد توقع العلماء بالفعل وجود المياه على الكوكب الأحمر قديمًا جدًا، وقد أظهرت الصور التي التقطها المسبار بلورات صخرية وحصى مختومة بفعل المياه على الأغلب؛ الأمر الذي يمثل الدليل الأكثر إقناعًا حتى الآن على وجود مجرى جدول قديم.

وتشير هذه العلامة إلى أن الصخور قد تم نقلها عبر مسافات طويلة بفعل المياه فأصبحت ملساء. كما أن أحجام الصخور التي تتنوع من حجم حبات الرمل إلى كرة الجولف يشير إلى أنها "لم تنتقل بفعل الرياح"، أوضحت ريبيكا ويليامز؛ إحدى العالمات العاملات في البعثة من معهد علوم الكواكب في توسون بولاية أريزونا. ولقد كان هناك "تدفق قوي على سطح المريخ"، أوضح كبير العلماء جون جروتزينجير من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، "فنحن حقًا متحمسون لهذا".

إن كوكب المريخ في يومنا هذا صحراء مجمدة لا يوجد على سطحها ماء، إلا أن الدراسات الجيولوجية لصخوره في البعثات السابقة تشير إلى أن الكوكب كان أدفأ وبه مياه أكثر فيما مضى. "ليس واضح كم ظلت المياه على السطح، إلا أنه من السهل أن تكون قد ظلت لفترة تتراوح من آلاف إلى ملايين السنين"، أوضح بيل دايتريتش؛ أحد علماء البعثة من جامعة كاليفورنيا ببريكلي.

سيستمر المسبار كيريوزيتي في رحلته إلى سفح جبل شارب؛ حيث توجد فرصة أكبر للعثور على مواد عضوية. وبينما يخطو المسبار ببطء، ولكن بثقة، على سطح الكوكب الأحمر، فمن المؤكد أنه سيبعث إلينا بالمزيد من البيانات الهامة الشائقة. وسنرى ما إذا كان سيستطيع حل الألغاز الدفينة في صخور الكوكب أم لا. إلا أن وصوله سالمًا إلى المريخ شهادة لعمل العلماء المضني، وتفانيهم، وأحلامهم الكبيرة.

المراجع

www.dailymail.co.uk
www.guardian.co.uk
www.bbc.co.uk
www.nasa.gov

التنقيب

ماذا لو لم يكن الاكتشاف الأعظم في الموارد الطبيعية هنا على الأرض، بل في السماء؟ ماذا لو عوضًا عن التنقيب في الأرض، تعدينا نطاق أنشطتنا الاقتصادية ونقبنا في الفضاء الخارجي أيضًا؟

قد يبدو ذلك ضربًا من الجنون، هذا ما قد تفكر فيه. حسنًا، فكر مرة أخرى؛ فالتنقيب في السماء يحدث بالفعل، بل ويحدث الآن أيضًا. فشركة الموارد الكوكبية – وهي شركة تأسست منذ ثلاثة أعوام ولكنها بدأت توًّا في الكشف عن مخططاتها – تتقدم بقوة مجهودات ساعية إلى التنقيب عن موارد صديقة للإنسان في الكويكبات القريبة من الأرض؛ التنقيب عن كل شيء بداية من المياه وحتى مجموعة معادن البلاتين النفيسة.

فتلك الشركة التي أسسها مجموعة من الملياردريات المغامرين تخطط لإرسال حشود من الأناس الآليين إلى الفضاء؛ للتنقيب عن الموارد في الكويكبات وتأسيس المناجم؛ وذلك لجلب تلك الموارد إلى الأرض، آملين في أن تضيف هذه العملية "تريليونات الدولارات إلى إجمالي الناتج المحلي العالمي، مما يساعد على تأمين رخاء البشرية، ويمهد الطريق لتوطن الإنسان في الفضاء".

إلا أن إعلان الشركة عن مخططاتها وآمالها التي تطول عنان السماء قد استثار موجات من التشكيك في الأوساط العلمية والإعلامية على حدٍّ سواء؛ حيث حاولوا جاهدين فهم كيف يمكن لتلك المحاولة – إن كانت قابلة للتطبيق – أن تتناسب كُلفتها مع أرباحها، وإن وصل سعر أوقية الذهب أو البلاتين إلى ١٦٠٠ دولار.

فقد بلغت كلفة بعثة حديثة أطلقتها وكالة الفضاء الأمريكية ناسا إلى أحد الكويكبات – عادت منها بأوقيتين فقط من المواد – مليار دولار أمريكي. فيتساءل العلماء كيف ستتمكن الشركة من خفض الكلفة لنقطة يصبح التنقيب في الفضاء عندها مُربحًا.

والتشكيك عادة هو منهجي المختار، إلا أن العقول النابغة والمستثمرين فاحشي الثراء الذين اجتذبهم ذلك المشروع تجبرنا أن نعيره اهتمامًا كبيرًا، وألا نحكم بعدم جدواه ببساطة.

فمن بين الأسماء الكبيرة المُؤسسة لهذا المشروع: لاري بايج؛ أحد مؤسسي شركة جوجل، وإريك شميت؛ الرئيس التنفيذي لشركة جوجل، وبيتر دياماندیس؛ مُنشئ مؤسسة إكس–براين، وهي الشركة الأولى التي تضع رحلات الفضاء في أيدي القطاع الخاص، وإريك أندرسون؛ مؤسس شركة السياحة الفضائية التجارية "مغامرات فضائية"، وجيمس كاميرون؛ مُستكشف ومُخرج سينمائي، وتشارلز سيموني؛ مهندس معماري سابق بشركة ميكروسوفت ومبرمج ملياردير، ورام شيريام؛ مدير سابق في شركتي نتسكايب (Netscape) وأمازون (Amazon.com)، وروس بيروت الابن؛ ابن المرشح السابق للرئاسة الأمريكية.

علاوة على ذلك، فإن كبير مهندسي شركة الموارد الكوكبية مدير سابق بمختبر الدفع النفاث الشهير بوكالة الفضاء الأمريكية ناسا (JPL)؛ كما يشارك فيها حشد كبير من المهندسين الآخرين ورواد الفضاء السابقين أيضًا. ومع تلك القائمة المبهرة، لا يملك المرء إلا أن يتحمس ويتفاءل بهذا المشروع الجريء، والذي من شأنه أن يغير للأبد طبيعة الحضارة على الأرض برمتها للأفضل، وأن يفتح بابًا لكنوز السماوات.

فيا أيها المشككون تنحو جانبًا ودعونا نستمع إلى رأي متحمسي الفضاء في هذا الموضوع.

الوعد

هناك أعداد غير محدودة من الكويكبات التي تطوف في الجوار خارج حدود كوكبنا، وما تؤمن به مجموعة المستثمرين الذكية فائقة الغنى هو أن الآن هو الوقت المناسب للبحث عن الموارد في مكان آخر غير كوكبنا الذي هو موطننا.

"إن موارد الأرض هزيلة مقارنة بثروة المجموعة الشمسية،" نقلاً عن إريك أندرسون؛ أحد المؤسسين. فهناك حاليًّا حوالي ١٠,٠٠٠ كويكب معروف قريب من الأرض، بينهم ١,٥٠٠ كويكب "يسهل الوصول إليها من حيث الطاقة،" وذلك وفقًا للموقع الإلكتروني للشركة. ولهذه الكويكبات مدارات مثل الأرض، ولها مجالات مغناطيسية ضعيفة، مما يجعل التوجه إليها ومغادرتها أمرًا سهلاً.

وتحوي جميع تلك الكويكبات موادًا قيمة ومفيدة مثل الماء، والحديد، والنيكل، ومجموعة معادن البلاتين النادرة، بل وفي كثير من الأحيان بتركيزات أكبر بكثير من تلك الموجودة في مناجم الأرض. والواقع أن مخزون البلاتين الموجود على الأرض نشأ أصلاً من الكويكبات التي اصطدمت بها؛ "فكويكب معدني واحد قطره ٥٠٠ متر غالبًا ما يحتوي على كم بلاتين أكبر من كل ذلك الذي تم استخراجه من الأرض، مما يجعل قيمة كلٍّ من تلك الكويكبات مليارات الدولارات"، وذلك وفقًا لشركة الموارد الكوكبية.

وبالإضافة إلى وفرتها، تعرف موارد الكويكبات بتمتعها ببعض الخصائص الفريدة التي تجعلها جذابة بصفة خاصة. فعلى عكس الأرض؛ حيث توجد المعادن الأثقل بالقرب من المركز، تتوزع المعادن على الكويكبات عبر أجسامها، مما يجعلها أسهل استخراجًا.

أما من حيث استخراج المعادن، فتأمل شركة الموارد الكوكبية في ملاحقة مجموعة معادن البلاتين النفيسة – والتي تضم البلاتين، والبلاديوم، والأزميوم، والإيريديوم – وكلها منتجات ذات قيمة كبيرة تستخدم في الأجهزة الطبية، ومنتجات الطاقة المتجددة، والمساعدات المحفزة، ومن المرجح أيضًا استخدامها في خلايا وقود السيارات.

إلا أنه مبدئيًّا، تسعى الشركة لاستخراج المياه من الكويكبات. ومنطقهم في ذلك هو أن المياه تدعم الحياة، كما أن المياه الموجودة على الكويكبات يمكن تكسيرها في الفضاء إلى الهيدروجين والأكسجين، وكلاهما عنصر رئيس في وقود الصواريخ. ولأن استخراج المياه من الأرض مكلف جدًّا؛ فاستخلاصه من الكويكبات وتحويله إلى وقود للصواريخ من شأنه أن يجعل الكويكبات محطات وقود وقواعد إطلاق محتملة للبعثات من وإلى مناطق أبعد في الفضاء. وذلك فقط من شأنه أن يغير تمامًا من مستقبل استكشاف الفضاء.

على سبيل المثال، فإن أكثر من ٨٠٪ من كلفة بعثة للمريخ هي كلفة إطلاق الوقود الذي يجب أن تحمله المركبة للوصول إلى المريخ والعودة إلى الأرض. لذلك، فإن وجود مستودع في مدار منخفض للأرض تتمكن عنده المركبات من الحصول على الوقود سيخفض كثيرًا من كلفة إرسال البعثات إلى الكواكب الأخرى والسماح بعمليات استكشاف أبعد في الفضاء؛ بل وقد تمكن البشر أيضًا من العيش والعمل المستدامين في الفضاء، وهو هدف آخر من أهداف شركة الموارد الكوكبية.

خطة ثلاثية المراحل

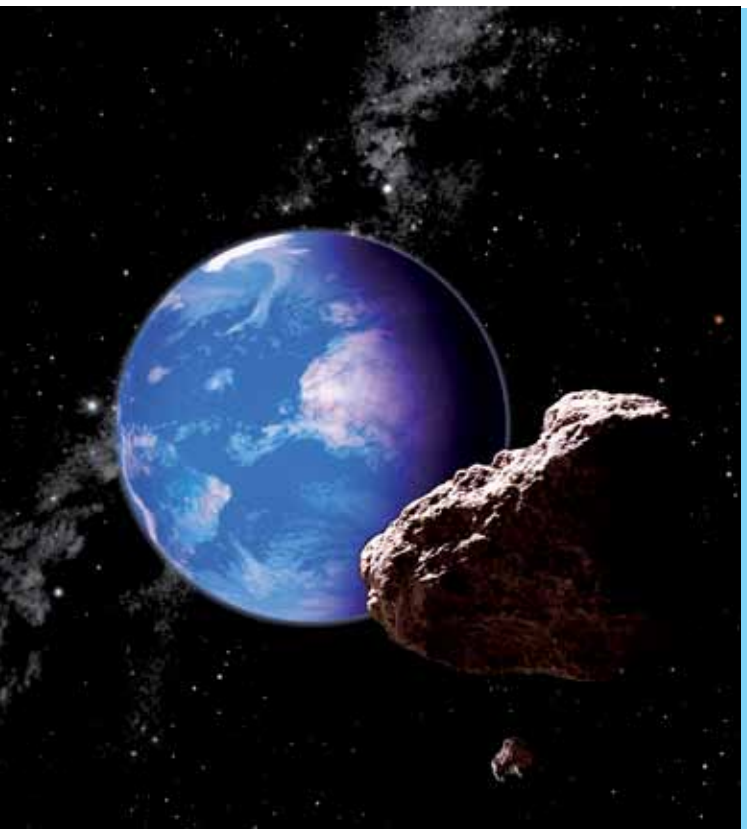
في طريقها إلى التنقيب في السماء، تخطط شركة الموارد الكوكبية لعملية ذات ثلاث مراحل ستكتمل خلال السنوات القليلة القادمة.

أما المرحلة الأولى، فهي التطوير التام للتقنيات المطلوبة لمعدات الاستكشاف الأولى، مع التركيز على خفض التكلفة. وهم على دراية بأنه من أجل النجاح سيحتاجون إلى تطوير تقنيات من شأنها تخفيض كلفة رحلات الطيران في الفضاء، ويهدفون لتحقيق ذلك عن طريق الإنتاج الكمي الشامل، واستغلال التقنيات المتاحة في شركات أخرى.

وتأمل الشركة أن تنجح خلال ١٨–٢٤ شهرًا في إطلاق ما بين تلسكوبين وخمسة تلسكوبات فضائية لتحديد الكويكبات ذات القيمة المحتملة. فعلى الرغم من أن الأدلة تشير إلى وفرة الموارد على معظم الكويكبات، فإن ما هو متاح من المعلومات المفصلة عن قائمة الكويكبات القريبة من الأرض قليل جدًّا.

في السماء

بقلم: لمياء غنيم



فستبدأ تلسكوبات شركة الموارد الكوكبية من طراز "سلسلة أركيد ١٠٠"، والمسماة ليو، عملية الاستطلاع لتحديد الكويكبات الغنية. وسيمكث تليسكوب الاستشعار عن بعد الصغير في مدار منخفض للأرض باحثًا عن الكويكبات المستهدفة؛ إلا أن الشركة تصمم ميكروسكوبات ليو لتكون أكثر من مجرد باحثة عن الصخور.

وتقول الشركة:"إن تلسكوبات ليو قادرة على مسح الكويكبات القريبة من الأرض في دورة واحدة، ثم يعاد برمجتها للقيام بمهام أخرى في دورة تالية؛ فاحتمالات الانتفاع لا يحدها إلا خيال المستخدم". وتزعم شركة الموارد الكوكبية أن "ليو هو التلسكوب الفضائي الأول في متناول يد المواطن".

ستتكون الأجسام المحددة لأماكن الكويكبات من قنوات تبلغ عدة أقدام طولاً وتزن بضعة أرطال؛ فسيكون من الصغر أن يمكن الإمساك بها في راحة اليد. وستتكلف كل منها حوالي عشرة ملايين دولار أمريكي، ذلك وفقًا لوثائق الشركة.

أما المرحلة الثانية، فستبدأ خلال خمسة إلى سبعة أعوام بإرسال مجموعة كبيرة من التلسكوبات الفضائية الأكثر تعقيدًا من طراز "سلسلة أركيد ٢٠٠"، يتبعها "سلسلة أركيد ٣٠٠"، وهو ما سيسمح بإجراء بعثات استطلاعية أكثر شمولاً تقوم برسم خرائط تفصيلية للكويكبات الغنية، وتحديد الطبقات الغنية بالموارد، بل والتجهيز لعمليات التعدين أيضًا.

وأما المرحلة الأخيرة؛ فهي التعدين الفعلي بالكويكبات، وتحسين الخامات والعودة بها إلى الأرض بسلام. وهذه المرحلة هي الأشق على الأغلب، ولم تزل شركة الموارد الكوكبية تتكتم الخطط المتعلقة بها، إلا أن الدراسات السابقة يمكن أن تنوه لنا قليلاً عن الخيارات المتاحة أمامها.

عملية التعدين

لقد حددت الأبحاث السابقة ثلاثة خيارات للتنقيب في الكويكبات كان أولها جلب الموارد من الكويكب ليتم تحسينها على الأرض. إلا أن ذلك سيتطلب نقل كميات هائلة من المواد في رحلة العودة؛ الأمر الذي لن يحقق للشركة خفض الكلفة الذي تخطط له.

الاحتمال الأكثر ترجيحًا هو التعدين في الموقع، ويعني معاملة المواد في موقع استخراجها وإعادة تلك المعالَجة فقط إلى الأرض، مما يسمح أيضًا بإنتاج الوقود اللازم لرحلة العودة. ولأنه من المتوقع أن يكون استخراج الموارد من الكويكبات أسهل من استخراجها من باطن الأرض، ستكون المعدات المستخدمة بسيطة؛ إلا أن استخلاص المواد ومعالجتها في مجالات مغناطيسية ضعيفة لا يزال تحديًا.

والاحتمال الآخر هو العثور على كويكب ذو قيمة ودفعه إلى مدار آمن قريب إلى الأرض. فيمكن لمحرك أيوني منخفض القوة يعمل بالطاقة الشمسية والكهربية دفع كتلة من الصخور إلى مدار حول الأرض، مما يجعله قمرًا صغيرًا آخر يسهل الوصول إليه والتنقيب فيه.

ولقد تناول تقرير رسمي صدر مؤخرًا عن فريق من العلماء والمهندسين بمعهد كيك لدراسات الفضاء هذه الفرضية من أجل استخدام كويكب لعمل بعثات استكشافية علمية وأخرى تضم بشرًا. وقد استنتج الفريق أن هذه التقنية موجودة، على الرغم من أن مثل هذه الخطة ستتطلب دعمًا يصل إلى ٢,٦ مليار دولار على الأقل.

لكن، على الرغم من أن أغلب العلماء يتفقون على أن المغامرة التي تُقدم عليها شركة الموارد الكوكبية ممكنة فنيًا، فإن العوائق كثيرة ومرتفعة. علاوة على ذلك، فباستثناء الخطوات الأولية، تبقى تفاصيل خطط الشركة قليلة جدًا. وقد صرح الأستاذ الدكتور جاي ميلوش من جامعة بوردو أن التكاليف مرتفعة للغاية، واصفًا استكشافات الفضاء بأنها "رياضة لن يستطيع ممارستها إلا الدول الغنية وهؤلاء الذين يريدون استعراض براعتهم التقنية".

وقد أجاب إريك أندرسون؛ أحد مؤسسي الشركة، على ذلك قائلاً أنه معتاد على المتشككين؛ ويستطرد قائلاً: "سيكون هناك أوقات نفشل فيها، وسيكون هناك أوقات سيتعين علينا خلالها إصلاح الأمور والمحاولة مرة أخرى"، إلا أن المنافع التي ستعود على البشرية تفوق المخاطر بكثير، "فنحن نفهم أن قدر الذهب موجود عند نهاية قوس قزح، وإن نجحنا في الوصول إليه فسنجده قدرًا كبيرًا".

لقد أدى العجز في المواد الخام على كوكب الأرض إلى حدوث تضخم عالمي بنسبة كبيرة في السنوات الأخيرة، الأمر الذي سيتسبب في تزايد التوتر بين الدول مما يعرض البشرية للمخاطر. فإن كان التنقيب في السماء ناجحًا بالفعل، فسيكون من الممكن أن ينتهي كل ذلك التوتر.

إن استغلال المعادن القيمة الموجودة في مصادر تعتبر لا نهائية سيوفر الاستقرار على الأرض، مما سيزيد من رخاء البشر ويتيح فرصًا لا نهائية لوجودهم في الفضاء. وفي رأيي المتواضع، فإن مثل هذا الهدف يفوق كثيرًا المخاطر الاقتصادية التي يثيرها المشككون؛ ومن المؤكد أنني سأتمنى نجاحه.

المراجع

www.planetaryresources.com
www.miningthesky.com
www.wired.com
www.dailymail.co.uk

التنقيب في السماء

بقلم: لمياء غنيم

إن الإعلان مؤخرًا عن بدء خطة شركة الموارد الكوكبية لإطلاق عملية تعدين خاصة في الفضاء لهو بالتأكيد من الأمور التي كانت بمثابة الخيال العلمي ومن ثمَّ تحولت إلى حقيقة. فقد يبدو الأمر مفهومًا جديدًا متطرفًا، إلا أن كاتبي الخيال العلمي كانوا قد تناولوا بالفعل فكرة التنقيب عن الموارد الطبيعية في السماء لفترة طويلة. هل تذكرون فيلم "الفضائيون" (Aliens)، أو فيلم "خارج الأرض" (Outland) من بطولة شون كونري؟ دعوني أعطي نُبذة لغير متابعي أعمال الخيال العلمي، فلقد شاعت تلك الفكرة كثيرًا في هذا النوع من الأدب؛ حيث كانت محورًا لقصص العديد من الكتب والأفلام. ومن المثير للدهشة، أو ربما من المتوقع، أن يكون اثنان من تلك الأفلام من إخراج أحد مؤسسي شركة الموارد الكوكبية، وهو جايمس كاميرون.

ولكن ما يثير الدهشة حقًا، وإن كان ربما فألاً سيئًا، هو أنه في الفيلمين المذكورين لم تنته عمليات التعدين في الفضاء نهاية جيدة؛ فقد انتهى الأمر فيهما بوقوع كوارث واضطرابات كونية مأساوية. فبينما نبقي على أملنا في جهود جايمس كاميرون الأخيرة في شركة الموارد الكوكبية، دعونا نتفقد كيف قام الخيال العلمي في الأفلام والكتب بدفع الواقع؛ فلعلنا نتمكن أيضًا من تخيل ما قد يحدث إن استمرت الحياة في محاكاة الفن.

لعل الذِّكر الأول للتنقيب في الفضاء كان في رواية "غزو إديسون للمريخ" بقلم جاريت ب. سيرفيس التي نُشرت في ١٨٩٢. ففيما يعتبر تتمة لكتاب سابق، يقوم توماس أديسون – والذي صدَّق رسميًا على الكتاب – بزيارة المريخ؛ حيث يسافر في طريقه إلى كويكب ليتخلص من مجموعة من المريخيين كانوا – كما قد نتوقع – ينقبون فيه عن الموارد.

منذ ذلك الحين، أصبح التنقيب في الكويكبات والتعدين في السماء من المحاور الرئيسية في أعمال الخيال العلمي؛ حيث ظهر في أعمال عدَّة بدءًا من كتابات روبرت هاينلين إلى سلسلة كتب "حرب الكويكبات" لبين بوفا. فأصبح التنقيب في الفضاء بصفة عامة مجازًا للآفاق الجديدة ولتوسُّع البشر؛ حيث يقوم الرواد باستكشاف المجالات الخارجية، فيخاطرون بحياتهم للتربح، ويتنافسون على المصادر، وهكذا. فتشبه تلك القصص أفلام الغرب الأمريكية، ولكن بدلاً من البنادق والأحصنة، تستخدم فيها أشعة الليزر ومركبات الفضاء.

هل يقع الأمر طريفًا على مسامعك؟ لا تنس إذًا أن قصص تلك الأفلام لم تكن لعبًا ومرحًا فحسب؛ ففي أغلب الحالات، أخذ الكاتبون قصصهم لطرق مظلمة، وخطيرة، وكارثية، ربما ليعيدوا هؤلاء الذين يجرؤون إلى أرض الواقع.

ففي فيلم "خارج الأرض" المستقبلي، يُكلَّفُ المارشال الفيدرالي ويليام أونيل– والذي يقوم بدوره شون كونري – بمهمة متمثلة في رحلة إلى قاعدة تعدين خام التيتانيوم على سطح "لو"، وهو قمر بركاني لكوكب المشترى. والظروف على قمر لو صعبة؛ فجاذبيته سُدُس جاذبية الأرض وليس له غلاف جوي صالح للتنفس، وزي الفضاء ثقيل ومرهق؛ فتكثر اللوثات العقلية، ويعد الموت نتيجة انعدام الضغط أمرًا معتادًا.

وإن لم يكن فيلم "خارج الأرض" تحذيرًا كافيًا، فبعد بضعة سنوات – خمسة سنوات تحديدًا – يجب وأن يكون غزو جايمس كاميرون لعمليات التنقيب في الفضاء في فيلم "الفضائيون" عام ١٩٨٦ كافيًا. وهذا الفيلم ليس عن التعدين في الكويكبات بالضبط، ولكنه يروي حكاية تحذيرية جيدة تجعلك تتعجب كيف لم يفكر كاميرون مرتين قبل الاستثمار في شركة الموارد الكوكبية.

ففي هذا الفيلم، "هادليز هوب" هي مستعمرة صغيرة تقوم بالتنقيب في قمر كوكب يدعى"أركيرون ل.ف–٤٢٦". وقد كان كل شيء يجري على ما يرام حتى تعثر أحد العاملين بمركبة فضائية غريبة، مطلقًا بذلك الفضائيين من جنس "إكزينومورف" الذين يدمرون المستعمرة ويرغمون بطلة الفيلم إيلين ريبلي (والتي تجسدها الممثلة سيجورني ويفر) على تدمير الموقع برمته باستخدام القنابل النووية "فقط لتتأكد من زوال الخطر".

وقد تطرق كاميرون إلى التنقيب في الفضاء مرة أخرى في فيلم "أفاتار"؛ وهو أيضًا ذو قصة مظلمة تجري في منتصف القرن الثاني والعشرين؛ حيث ينقب البشر عن معدن الأنوبتانيوم النفيس في قمر "باندورا" الغني المأهول، والذي يقع في النظام النجمي "ألفا سيناتوري".

فيهدد توسع مستعمرة التنقيب بقاء قبيلة "نافي" المحلية التي تضم سكان باندورا الأصليين، وهم زُرْق شبيهون بالبشر. وبعد صراع ملحمي شرس، يطرد النافي جميع البشر من قمر باندورا ليعودوا إلى كوكب الأرض المستنزف بشدة.

على الرغم من أنها قصة مُحذِّرة أخرى، فإنه ليس من المتوقع أن تواجه شركة الموارد الكوكبية مُعضلة أخلاقية متمثلة في طرد مواطنين أصليين من أجل الحصول على مواردهم، وبخاصة على الكويكبات التي تخطط للتعدين بها؛ حيث إنها صغيرة للغاية لأن تحمل أغلفتها الجوية نفسها، ناهيك عن سكانها.

من ثمَّ، فقصة هذا الفيلم أقل إثارة للقلق. ولكننا إن عدنا للثمانينيات، فسنجد عملاً واعدًا أكثر أهميةمن أعمال الخيال العلمي التي تتناول التعدين في الفضاء. وربما لا يجب علينا في هذه الآونة وصفه بالخيالي وإنما بالعلمي فحسب؛ إنه الكتاب النبوئي "التنقيب في السماء: الكنوز الدفينة في الكويكبات، والمُذنَّبات، والكواكب" لصاحبه جون س. لويس.

وعلى الرغم من أن كل فصل يبدأ باقتباس من كتاب خيالي، هو بمثابة كتاب"تاريخ مستقبلي" يلقي من خلالها القارئ "نظرة إلى الوراء" على كيفية "الفوز" بالمجموعة الشمسية، وكان ذلك بمثابة لمسة فكاهية لمحبي الخيال العلمي؛ حيث يعج الكتاب بنقاشات ترتكز على أسس علمية واستكشافات مفصلة لمجموعة كبيرة من المعادن، والمواد الطيَّارة، وغيرها من المواد المفيدة الموجودة في مختلف الأجرام الصغيرة التي نعرفها تتحرك في مناحي المجموعة الشمسية.

ويشرح جون س. لويس بالتفصيل كيف يمكننا استخراج تلك الموارد النفيسة من الكويكبات، والمُذنَّبات، والكواكب الموجودة في نظامنا الشمسي لصالحنا. ويستكشف في الوقت ذاته الإمكانات غير المحدودة للفضاء الخارجي. كما يتأمل في استخراج المياه من أقمار المريخ وتفريغ الكويكبات لتعمل بمثابة منازل فضائية، ويعرض أيضًا دراسات جدوى فنية واقتصادية لخطط كانت تُعد حينها خيالاً خالصًا، ولكنها غدت واقعًا في يومنا هذا.

ها نحن قد تحرينا الآن أخطار التنقيب في الفضاء وبشائره كما صورتها عقول كاتبي الخيال العلمي الخلاقة. فدعونا نأمل في أن يكون جون لويس – ويجدر بالذكر أنه أحد مستشاري شركة الموارد الكوكبية –محقًا فيما قال، وأنه ليس هناك فضائيون.

المراجع

www.imdb.com
http://techcitement.com/entertainment/techfiction-the-dangers-of-space-mining/#.UFbsPK5os6l
www.amazon.com

آفاق جديدة للألوان

ألوان غير طيفية

بقلم: أحمد غنيم

طالما وَجَدت الكهرومغناطيسية مجالاً مذهلاً: فإن شيئًا ما، وهو الموجات الكهرومغناطيسية، قادر على الحركة عبر الخواء بينما هو ليس بهواءٍ، أو ماءٍ، أو غبارٍ، أو أي شيء ملموس، وإنما هو أمرٌ مذهلٌ حقًا.

ولأنني طالما كنت مهووسًا بالعلم، فعندما كنت صغيرًا أجريت تجربة بسيطة لم أستطع مقاومتها، وهي وضع الكاميرا أمام جهاز تحكم عن بعد ثم بدء تسجيل مقطع فيديو. أثناء التصوير، قم بالضغط على الأزرار المختلفة في جهاز التحكم عن بعد، ثم شاهد مقطع الفيديو.

كان ما رأيته أمرًا شائقًا حقًا: فالأشعة تحت الحمراء التي بعث بها الجهاز – حيث يبعث كل زر نمطًا مختلفًا بالطبع – ظهرت في المقطع الذي صورته الكاميرا في صورة ضوء أحمر. في بادئ الأمر، بدا ذلك منطقيًا: فالكاميرات أكثر حساسية من أعيننا، وبإمكانها التقاط موجات في الطيف حول الضوء المرئي. إلا أنني ظللت أتأمل الفكرة لفترة طويلة بعدما أجريت التجربة.

فما هو لون الأشعة تحت الحمراء؟ هل هو أحمر أم أن ذلك ما تجعلنا الكاميرات نراه؟ فهل يمكن للأشعة تحت الحمراء أن تُظهر لونًا آخر؟ ما توصلت إليه منظمة العلوم والتكنولوجيا الصناعية المتطورة، وهي المنظمة البحثية الأكبر في اليابان، هو أن الأشعة تحت الحمراء يمكنها التصرف مثل الضوء الذي نراه. ولأنها تتميز بأطوال موجية مختلفة ويوسعها الانعكاس والانكسار، فمن الممكن استخدامها بوصفها بديل للضوء المرئي.

رؤية الأشعة تحت الحمراء

إن كنت قد شاهدت أي فيلم حركة تقليدي، أو لعبت إحدى ألعاب التسلل، فأنت إذن تعرف شيئًا ما عن الرؤية الليلة. وقد وُجدت نظارات الرؤية الليلية منذ الحرب العالمية الثانية، وخضعت من ذلك الحين إلى تحسينات عديدة.

ولأن الأشعة تحت الحمراء لا تُرى بالعين المجردة، ولكن تلتقطها أدوات استشعار أخرى تقوم بعد ذلك بتحويل الصورة المأخوذة بالأشعة تحت الحمراء إلى صورة مرئية، فإن أول إصدار من نظارات الرؤية الليلية اشتملت على بواعث للأشعة تحت الحمراء. كما أن كاميرات المراقبة أيضًا مزودة بمصابيح أشعة تحت حمراء؛ لتحظى بصورة أحادية اللون ذات جودة عالية للأماكن التي تراقبها ليلاً.

ووفقًا لقانون إشعاعات الجسم الأسود، فإن أي جسم تفوق درجة حرارته الصفر يُصدر أشعة تحت حمراء. والتصوير الحراري، والذي يتفوق لأنه لا يتطلب أية بواعث اصطناعية، يستخدم الاختلافات بين درجات حرارة الأجسام مثل جسم الإنسان الدافئ خلف حائط هامد، والعلاقة بين ذلك وبين نوع الأشعة تحت الحمراء التي يبعثها كلٌ من الأجسام وكثافتها؛ للتعرف على الأهداف. ويمكن لمثل هذا النوع من الرؤية أن يعمل نهارًا أيضًا.

ولكن، كل تلك التقنيات قد تم تطويرها منذ سنوات عديدة ماضية ويعرف بها الكثير، فما الجديد إذًا؟

الرؤية الليلية في السيارات

قامت شركة جنرال موتورز في عام ٢٠٠٠ بتزويد سيارات كاديلاك ديفيل بنظام للرؤية الليلية. وتستخدم نظم الرؤية الليلية التقليدية التي لا تعتمد على الأشعة تحت الحمراء مكثفًا للصورة، والذي يقوم بإعطاء تفاصيل دقيقة للجسم الذي يُلقي النظام بكم قليل من الضوء عليه.

مشكلة تطبيق ذلك النظام في السيارات هو أن أضواء مصابيح إنارة الشوارع أو المصابيح الأمامية للسيارات الأخرى الآتية من الاتجاه المعاكس ستؤدي إلى تأثير يعرف باسم "الابيضاض": حيث يكون الضوء قويًا للغاية ومبالغًا فيه لدرجة أنه سيغطي على كل شيء، ولن يُظهر للرائي شيئًا غيره.

والحل لذلك كان استخدام التصوير الحراري؛ فبدلاً من الاعتماد على الضوء المتاح بالفعل وتضخيمه، يعتمد التصوير الحراري على درجات حرارة الأشياء التي يتم تصويرها فقط، وبكم الأشعة تحت الحمراء التي تصدرها. ويعطي ذلك صورة أكثر ثباتًا بغض النظر عن كم الإضاءة المتوفرة في المشهد. والصورة الناتجة، كما هو متوقع، تكون باللونين الأبيض والأسود؛ وتظهر على شاشة تسمى "شاشة التحذير" (Heads–Up Display)، وهي شاشة مثبتة على الجزء السفلي لزجاج السيارة الأمامي.

ولم تتوقف التقنية عند ذلك، ففي عام ٢٠٠٤ أضافت شركة هوندا نظامًا للكشف عن المشاة. فيستخدم "نظام الرؤية الليلية الذكي" كاميرات أشعة تحت حمراء لا تعمل فقط على إظهار صورة أبيض وأسود جيدة في الظلام، ولكنها مزودة أيضًا بنظام حاسوبي يتعرف على المشاة عن طريق وضع إطار حول صورة الشخص المار في طريقك، أو يوشك على المرور فيه، وإطلاق صفارة محذرة لمنع وقوع الحوادث.

رؤية ليلية بالألوان

إن الألوان لنعمة نأخذها نحن كأمر مُسَلَّم به؛ فلا ندرك مدى أهميتها لنا إلا عندما نقابل شخصًا مصابًا بعمى الألوان أو نشاهد فيلمًا مثل فيلم "البلدة الفاضلة". فبدونها، كيف سنتمكن من قراءة خريطة مُكوَّدة بالألوان؟ وكيف سيستطيع الأطباء معالجة الجروح إذا لم يعرفوا لونها؟ ماذا لو كنت تفكك قنبلة ولا تعرف أي الأسلاك هو السلك الأحمر؟

إن الألوان موجودة في كل مكان، وهي من ضرورات الحياة. وقد أدرك العاملون في شركة تينيبرايكس في مدينة بوسطن بذلك؛ فقاموا في عام ٢٠٠٧ باختراع نظارات رؤية ليلية ملونة. فمن خلال نظام ميكانيكي معقد قائم على المُرشحات، يمكن لمستخدم تلك النظارات الرؤية بألوان كاملة ليلاً، حتى في الليالي التي يكون نورها ضعيفًا للغاية مثل تلك عندما يكون القمر في طور التربيع. وبالإضافة إلى تلك النظارات، قاموا أيضًا بتطوير برنامج يساعد مصابي عمى الألوان بالتعرف على الألوان التي يعجزون عن رؤيتها.

إلا أن الأمر لم يتوقف عند ذلك؛ فلقد قامت منظمة العلوم والتكنولوجيا الصناعية المتطورة اليابانية في عام ٢٠١١ باختراع كاميرات أشعة تحت حمراء ملونة. فلطالما اعتبرت الأشعة تحت الحمراء أحادية اللون، ولكن باستخدام خوارزمية حسابية تقوم بتحليل الأنماط في انعكاس الأشعة تحت الحمراء إلى ثلاثة مكونات لونية – الأحمر، والأخضر، والأزرق – تمكنوا من إنتاج صورة كاملة الألوان ليلاً.

وتعتمد هذه الكاميرا فقط على الأشعة تحت الحمراء المنبعثة أو المنعكسة من الأجسام؛ فلا تحتاج إلى مصدر ضوء إضافي. ويتم تجميع الكثافات المختلفة للألوان الثلاثة التي تم تحليلها للحصول على اللون الحقيقي للبكسل، وذلك في نظام معروف جيدًا باسم النموذج اللوني أحمر–أخضر–أزرق (RGB).

وهكذا، مثلما ترى، فالألوان لا تقتصر على ما تظهره لنا الأطياف الضوئية المرئية. هناك طرق عديدة يمكن من خلالها استخدام الموجات الكهرومغناطيسية؛ لتمكيننا من رؤية أكثر ما نستطيع رؤيته من خلال الضوء المرئي، ويمكننا الآن رؤية كل ذلك في الألوان.

المراجع

http://www.vxm.com/Impact.cadillac.nitevision.html
http://world.honda.com/news/2004/4040824_01.html
http://gizmodo.com/247550/tenebraex-creates-first-ever-color-night-vision-goggles/
http://www.engadget.com/2011/03/02/aist-shows-off-full-color-night-vision-camera-well-lit-bullwink/
http://camouflage.com/colornightvision.php
http://www.zdnet.com/blog/emergingtech/seeing-colors-in-the-night/524
http://www.colormatters.com/color-and-science/new-frontiers-for-color#Anchor-19931

تاريخ الألوان

بقلم: جيلان سالم

عندما نفكر في الفن، تخطر ببالنا أسماء عظيمة مثل بيكاسو، وفان جوخ، وليوناردو دافينشي؛ فلهؤلاء الرسامين أعمال فنية رائعة لا تنسى.

والرسم أحد وسائل التعبير عن الذات؛ فهو شكل من أشكال الفنون التي ترضخ إلى رغبة البشر وقدرتهم على التعبير عمَّا يرونه أو ما يشعرون به. وبطبيعة الحال، فإن العنصر الرئيسي في أية لوحة هو اللون؛ حيث يحمل كل لون خصائص تجعله أكثر حيوية أو شفافية، أو تساعد على عكس الضوء، أو تجعله يدوم لوقت أطول، ويكون للفنان اختيار الألوان الأكثر ملاءمة لعمله الفني ووجهة نظره التعبيرية.

واليوم، عندما تشرع في شراء الألوان، يكون أمامك خيارات شتى: فتجد ألوان الخشب، وألوان الماء، وألوان الزيت، وألوان الأكريليك، وألوان الزجاج، وغيرها من الأنواع العديدة. فلكل سطح تم ابتكار وسيط يناسبه؛ فبإمكاننا أن نستخدم الورق، أو التوال، أو الزجاج، أو غيرها من الخامات التي تُسَخَّر من أجل نقل انطباعاتنا الفنية. ويتم الآن تصنيع كل تلك المواد في المصانع باستخدام خامات طبيعية وكذلك اصطناعية.

ولكن لم يكن لدى الإنسان القديم كل تلك الخيارات المتاحة الآن، فمقارنة بما هو متوفر لدينا حاليًّا كانت لوحة ألوان أسلافنا القدماء محدودة للغاية. وحتى هذه اللحظة نحن لا نعرف السبب وراء رسم أقدم اللوحات الفنية على جدران الكهوف، فيعتقد البعض أن لتلك اللوحات معاني دينية، بينما يعتقد البعض الآخر أنها كانت وسيلة للتواصل بين الناس.

لم يكن أمام الإنسان القديم إلا أن يستخدم المواد المتوفرة في منطقته؛ فكان يستخرج الألوان من الأرض، ولذلك تُعرف تلك المواد باسم الأصباغ الأرضية، ومنها:

الأوكر المُحْمر: يتكون أساسًا من أكسيد الحديد، وتختلف درجات الأوكر كثيرًا من حيث الشفافية؛ فبعضها معتم إلى حد كبير، بينما يتميز البعض الآخر بلمعانه.

الأوكر المُصْفر: معدن طبيعي يتكون من السيليكا والطمي، وتعود التدرجات الأرضية لذلك اللون إلى أوكسيهيدروكسيد الحديد؛ حيث تتدرج من اللون الكريمي إلى اللون البني.

البني المُصْفر: خليط طبيعي من الحديد، وأكسيدات المنجنيز وهيدروكسيداتها، ويتدرج لونه من الكريمي إلى البني حسب كمية مركبات الحديد والمنجنيز.

كما تشمل الأصباغ الأرضية أسود الكربون (الفحم)، وأسود العظام (العظام المتفحمة)، والجير الأبيض (كالسيت الأرض). ولقد مزجت تلك الألوان لتُكَوِّن صورًا رائعة تنبض بالحياة للحيوانات والبشر على حدٍّ سواء.

قبل استخدام الأصباغ الأرضية، كان السكان في فترة ما قبل التاريخ يستخدمون الأصباغ المستخرجة من النبات والحيوان. وسرعان ما اكتشفوا أن الألوان المستخرجة من ترسبات أكسيد الحديد الموجودة في الأرض لا تبهت مع التغيرات البيئية. ولكن تلك الألوان لم تكن متاحة بسهولة أو بشكل دائم؛ فيُعتقد أن الرجال كانوا يسافرون لمسافات بعيدة للتنقيب والبحث عنها، ولتوفير ما يكفيهم من كميات. ولقد اكتشف المؤرخون أن جميع أنشطة التنقيب في فترة ما قبل التاريخ كانت في الأساس من أجل الحصول على الأصباغ الأرضية.

وتوجد في مصر مثل هذه اللوحات الكهفية؛ حيث يعد كهف السباحين من أشهر الكهوف التي جذبت اهتمام الناس بعد أن ظهر في فيلم "المريض الإنجليزي"، وإن استُخدم الديكور في تصوير ذلك الفيلم.

ولقد اكتشف المجري لاسزلو ألماسي هذا الكهف بما فيه من أعمال الفن الصخري في أكتوبر ١٩٣٣م. ويحتوي الكهف على لوحات صخرية لأناس يسبحون، ويُقدر أنه تم رسم تلك اللوحات منذ ١٠,٠٠٠ سنة مضت خلال العصر الجليدي الأخير. والآن، نتيجة لتوافد الزوار بشكل هائل، تغير المناخ داخل الكهف مما أدى إلى تدهور شديد في حالة الأعمال الفنية الموجودة بداخله.

لقد تطور استخدام الأصباغ وتم تحسينها على مر العصور، ويمكننا تتبع مراحل هذا التطور من خلال متابعة الأعمال الفنية عبر العصور. ففي العصور القديمة، يرجع الفضل في ابتكار الفرسكو إلى المينونيين، وهو أسلوب ثابت من الرسم على الحوائط باستخدام ألوان الماء على الجص المبتل، وإضافة الأصباغ على سطح جيري حديث.

فلقد رأينا جميعًا كم هي بديعة تلك الجداريات المرسومة في المقابر المصرية القديمة، والتي نجت عبر آلاف السنين. وذلك الإبداع والاستمرارية هما نتاج التقنية التي استخدمها الفنانون المصريون؛ حيث قاموا بتغطية جدران المقابر الجيرية بطبقة رقيقة من الجص، ومن ثمَّ صوروا عليها المشاهد المتعددة والمتنوعة.

استخدم الرسامون في المقام الأول الأصباغ السوداء، والحمراء، والصفراء، والبنية، والزرقاء، والخضراء. ولقد كانوا يخلطون الألوان بمادة رابطة، وهي مادة بلا لون نسبيًّا تقوم بإذابة الأصباغ وتساعد الطلاء على الالتصاق بالجص الجاف. وكان يتم إنتاج الألوان باستخدام الصبغة الأرضية مع الصمغ أو الغراء الحيواني، وهو ما جعلها قابلة للتطبيق وساعدها على الثبوت على السطح الذي يتم تزيينه.

وفي اليونان وروما، استخدمت تقنية الألوان الشمعية على نطاق واسع في رسم اللوحات. فاستخدمت الألوان المتكونة من مزيج من الأصباغ وشمع العسل المذاب، والتي كان يتم تثبيتها بعد ذلك باستخدام الحرارة، واستخدم الشمع أو مزيج الشمع والصمغ كمادة رابطة. في حين كان يتم استخدام الشمع والبيض كوسيط أو مادة رابطة للأصباغ في مصر القديمة وروما، وكانت تلك التقنية تُستخدم على نطاق واسع في العصور القديمة نظرًا لقدرتها على الثبات والتحمل.

في القرون الوسطى (سنة ٥٠٠–١٤٠٠م)، ظهرت لوحات ألوان التمبرا التي تستخدم البيض؛ حيث كانت الأصباغ تُخلط مع الماء والبيض قبل استخدامها. ولقد ترسخت تلك التقنية في القرن الثالث عشر. وكان البروتين المجفف المتبقي بعد تبخر الماء يساعد على ثبات الأصباغ على السطح. وكانت الألوان تتشقق إذا تم طلاؤها في طبقات سميكة، ومن ثمَّ كان من المهم أن يتم طلاؤها في طبقات رقيقة لتجنب حدوث تلك المشكلة، الأمر الذي أضفى لمسة أخيرة رائعة على الأعمال الفنية.

وخلال فترة عصر النهضة والباروك (سنة ١٤٠٠–١٦٠٠م)، بدأت تقنية استخدام البيض في خلط الأصباغ في الاندثار؛ حيث حل زيت الجوز أو بذر الكتان محل البيض بوصفه وسيط أو مادة رابطة. فتلك الزيوت تجف بشكل أبطأ من ألوان التمبرا، وتخلق ألوانًا أكثر تنوعًا ويمكن استخدامها على التوال.

مع تطور الوسيط المستخدم في اللوحات، أدى الفهم الأكبر للمنظور والعمق في اللوحات إلى وجود المزيد من الواقعية. ولقد ساعد اللمعان الطبيعي لألوان الزيت وليونتها فناني عصر النهضة على خلق تأثيرات جديدة من الألوان والواقعية، مما عزز من قوة لوحة الألوان الخاصة بهم.

مع بداية القرن الثامن عشر، ظهر "صانعو الألوان" على الساحة، والذين قاموا بتوفير الألوان الجاهزة للفنانين. فلم يعد الفنان في حاجة إلى طحن الأصباغ لتصبح مساحيق ومن ثمَّ خلطها مع وسائط أخرى؛ حيث أصبح كل شيء جاهزًا مما سهَّل من عملية الرسم.

وفي عام ١٧٦٦م، أسس وليام ريفز صناعة أقراص ألوان الماء. ولقد حققت ألوان الماء الخاصة بريفز تطورًا ملحوظًا مقارنةً بمنافسيه؛ حيث اكتشف أن إضافة العسل إلى الألوان تمنع تشقق الأقراص خلال التخزين.

كانت انطلاقة الفن الحديث في القرن التاسع عشر؛ حيث شهدت تلك الفترة تغييرًا كبيرًا في أعمال كلٍّ من الرسامين الذين يستخدمون ألوان الزيت وهؤلاء الذين يستخدمون ألوان الماء، فأخذت الألوان الجديدة والإصدارات المُحَدَّثة من الأصباغ المصنعة في الظهور بانتظام؛ حيث ظهر الأزرق الكوبالت في عام ١٨٠٧م، كما تم تقديم الفيريديان في عام ١٨٣٨م. وقد ظهر اللون الأصفر الكاديميوم في عام ١٨٢٠م، واللون الأزرق السيرليان في عام ١٨٦٠م، وتبعتها بعد ذلك الألوان الفرنسية الاصطناعية مثل الأزرق اللازوردي، وأبيض الزنك، وبنفسجي الكوبالت.

تُعد ألوان الأكريليك أهم الألوان التي تم اختراعها في القرن العشرين، وكانت متاحة تجاريًّا في الخمسينيات. وفي بداية الأمر، كانت ألوان الأكريليك المائية تباع كدهانات داخلية للمنازل، ثم سريعًا بدأ الفنانون والشركات في اكتشاف إمكانيات مواد الربط الجديدة.

ونظرًا لأن ألوان الأكريليك تجف سريعًا، فضلاً عن قدرتها على توفير ألوان زاهية، أصبحت وسيطًا شائعًا. ومع هذا الرواج، أصبحت ألوان الأكريليك التي تذوب في الماء متوفرة تجاريًّا في بداية الستينيات من القرن الماضي.

ولكن، ما هي الأصباغ وكيف تعمل؟ للإجابة عن هذين السؤالين يجب علينا أولاً أن ننظر إلى "الضوء".

يحيط بنا الضوء في كل مكان، ويمكن رؤيته بالعين المجردة. وعندما ننظر إلى ضوء الشمس المرئي، يبدو لنا بلا لون، ويُعرف بالضوء الأبيض. ولكن في واقع الأمر، فإن الضوء ليس أبيض اللون؛ بل إن اللون الأبيض ليس جزءًا من الطيف المرئي، فما نراه لونًا أبيض هو في الواقع مزيج من الألوان.

فإذا وضعت كوبًا من الماء بحيث تمر من خلاله أشعة الشمس لتستقر بعدها على الحائط؛ فلن ترى لونًا واحدًا، بل سوف ترى ألوان قوس قزح على ذلك الحائط. وليس من الممكن أن يحدث ذلك إلا إذا كان الضوء الأبيض خليطًا من جميع الألوان الموجودة في الطيف المرئي.

ولا بد أنك قد مررت بتجربة الموشور الزجاجي في أحد دروس الفيزياء، وهي التجربة التي قدمها لأول مرة إسحق نيوتن؛ حيث قام بتمرير أشعة الشمس من خلال الموشور الزجاجي لينقسم إلى ألوان طيف قوس قزح. من ثمَّ قام بتمرير أشعة الشمس خلال موشور زجاجي آخر؛ ليجمع قوسي قزح معًا منتجًا ضوءًا أبيض. وقد أثبتت هذه التجربة البسيطة أن الضوء الأبيض عبارة عن خليط من الألوان.

بإمكانك أن تقوم بإجراء تجربة مماثلة باستخدام ثلاثة مصابيح وثلاثة ألوان مختلفة من أشرطة السلوفان: الأحمر، والأخضر، والأزرق، والتي يشار إليها بآر. جي. بي (RGB). قم بتغطية أحد المصابيح بطبقة أو طبقتين من السلوفان الأحمر، ثم ثبِّت السلوفان برباط مطاطي – لا تستخدم الكثير من الطبقات لأنك قد تحجب الضوء عن المصباح – ثم قم بتغطية المصباح الثاني بالسلوفان الأزرق، والثالث بالسلوفان الأخضر.

ادخل غرفة مظلمة، وقم بتسليط ضوء المصابيح على الحائط بحيث تتداخل الأشعة. فعندما يتداخل الضوء الأحمر مع الأزرق، سوف ترى اللون الأرجواني؛ وعندما يتداخل الضوء الأحمر مع الأخضر، فسوف ترى اللون الأصفر؛ في حين أنه عندما يتداخل الضوء الأخضر مع الأزرق، يكون الناتج اللون الأزرق السيان. وسوف تلاحظ أن اللون الأبيض يظهر نتيجة لعدة اختلاطات مختلفة من الألوان؛ مثل اختلاط اللونين الأصفر والأزرق، أو اللونين الأرجواني والأخضر، أو اللونين الأزرق السيان والأحمر، أو عن طريق خلط كل الألوان معًا.

وقبل أن نتحدث عن كيفية عمل الأصباغ، دعونا نتذكر معًا ما هي عجلة الألوان. فعجلة الألوان هي تمثيل مرئي للألوان وعلاقة الألوان المختلفة ببعضها. للحصول على عجلة الألوان، قم برسم دائرة ثم قم بتقسيمها إلى ستة مثلثات متساوية.

قم بتلوين المثلثات بالألوان الأساسية بحيث تقوم بتلوين مثلث وتترك الذي يليه فارغًا؛ والألوان الأساسية هي تلك الألوان التي لا يمكن أن يتم إنتاجها بمزج الألوان الأخرى معًا، وهي الأحمر، والأصفر، والأزرق. أما الثلاثة مثلثات المتبقية فقم بتلوينها بالألوان الثانوية، وهي مزيج من كميات متساوية من اثنين من الألوان الأساسية؛ حيث يكون الناتج هو ألوان: البرتقالي، والبنفسجي، والأخضر؛ حيث ينتج اللون البرتقالي عن مزج اللونين الأحمر والأصفر، وينتج اللون الأخضر عن مزج اللونين الأصفر والأزرق، في حين أن اللون البنفسجي هو ناتج مزج اللونين الأزرق والأحمر.

يمكن تعريف الأصباغ على النحو التالي: "هي مواد تقوم بتغيير لون الضوء المنعكس أو المنتقل نتيجة للامتصاص الانتقائي للأطوال الموجية". فتمتص الأصباغ بعضًا من ترددات الضوء، وبالتالي تقوم بإزالتها من المركبات التي تكوِّن اللون الأبيض؛ فتكون الألوان التي امتصتها الأصباغ هي الألوان التي لا تراها، وترى فقط الألوان التي ترتد.

هذا الأمر يعرف باسم نموذج اللون الاختزالي، ويفسر كيف يمكن لمزج الأصباغ أن ينتج مجموعة كاملة من الألوان؛ حيث ينتج كل لون عن طريق اختزال – أي امتصاص– بعض الأطوال الموجية للضوء وعكس بقية الأطوال الموجية. فيعتمد اللون المنعكس على أي سطح على ألوان الطيف الكهرومغناطيسي المنعكسة وبالتالي تصبح مرئية.

تقوم جزيئات الطلاء أوالأصباغ بامتصاص ترددات محددة وعكس ترددات أخرى، فيكون ما تراه لونًا لأي شيء هو الترددات المنعكسة. فإذا ألقينا نظرة على الأصباغ الأساسية– الأحمر والأزرق والأصفر –نجد أن الصبغة الحمراء لونها أحمر لأن المادة الكيميائية التي تتكون منها تمتص– أو تختزل– الضوء الأزرق والأصفر الذي يقع عليها وتعكس الضوء الأحمر فقط. وبالمثل، فإن الصبغة الزرقاء لونها أزرق لأنها تمتص الضوء الأحمر والأصفر وتعكس الضوء الأزرق فقط.

وإذا نظرنا إلى أوراق النباتات الخضراء فسوف نجد أنها تحتوي على صبغة تُسمى بالكلوروفيل، والتي تمتص اللونين الأزرق والأحمر من الطيف وتعكس اللون الأخضر.

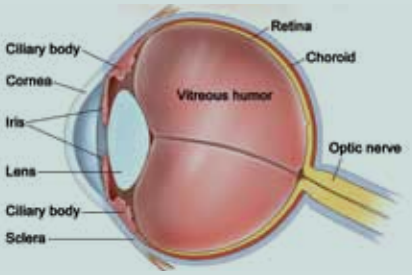
في المرة القادمة التي تمسك فيها بفرشاة ألوان أو أقلام ألوان، تذكر أن هذا الشيء الذي تمسك به هو نتاج سلسة طويلة من الابتكارات والإبداعات البشرية. فبدءًا من اللوحات الموجودة في الكهوف، مرورًا بالأعمال الفنية المعاصرة المعروضة في صالات المعارض، فإننا نستكمل تقليدًا قديمًا قدم البشرية.

ولقد تعاون العلم والفن، جنبًا إلى جنب، لتزويدنا بأفضل الأدوات التي تستخدم في التعبير عن قدراتنا الإبداعية والفردية. لذلك، أمسك بفرشاة أو قلم ألوان مطلقًا لخيالك العنان، وابدأ في الرسم محررًا الفنان الذي بداخلك!

المراجع

http://science.howstuffworks.com/
http://www.historyworld.net
http://www.webexhibits.org/pigments/intro/early.html
http://www.jcsparks.com/painted/pigment-chem.html#Prussian

ما هو اللون؟ ومن أين يأتي؟ وهل ترى جميع المخلوقات نفس الألوان والدرجات اللونية؟ طالما شغلت تلك الأفكار بالي؛ فكثيرًا ما تساءلت كيف تميز العين – ذلك العضو الشبيه بالزجاج – بين مختلف الألوان والأشياء. فهي بالطبع – مثلها مثل كل شيء – هبة من الله، ولكن، لكوننا بشرًا، يقودنا الفضول إلى السعي لمعرفة السر وراء الآلية الخفية لتلك الهبات.



هبة الإبصار

من الخارج، قد تبدو العين البشرية بسيطة؛ ولكنها واحدة من أكثر أعضاء الجسم البشري تعقيدًا. فهي عضو حسي يحفزه الضوء، ولكنها لا تقوم بالكشف عن وجود الضوء فحسب، بل تمكننا أيضًا من رؤية الألوان حولنا؛ وبالتالي التعرف على البيئة المحيطة بنا.

فيمكن للعين "رؤية" ترددات معينة للضوء أو "الكشف عنها"، وهي ما نطلق عليه الطيف المرئي للألوان، والتي تتراوح ما بين ٤٠٠ و٧٠٠ نانومتر. ويتكون الضوء الأبيض – أو ضوء الشمس – من مجموعة من تلك الترددات؛ عندما يتم امتصاص ترددات معينة ثم يتم إطلاقها، تقوم العين بالكشف عن ترددات موجة الضوء التي تدخل العين، وبالتالي تقوم بالكشف عن اللون. ولمعرفة كيفية الكشف عن الألوان، يجب أن نمعن النظر أولاً في تركيب العين البشرية.

يعرف الجزء الملون في العين بالحدقة، وإذا نظرت في المرآة عن قرب ستلاحظ وجود نقطة سوداء في منتصف الحدقة تعرف ببؤبؤ العين، وهي في الحقيقة فتحة يدخل من خلالها الضوء إلى العين. ويمر الضوء الذي يدخل العين عن طريق البؤبؤ من خلال العدسة التي تقوم بقلب الصورة ثم تركيزها على شبكية العين، وهي شاشة بها خلايا حسية ضوئية تقوم بنقل النبضات إلى المخ عن طريق العصب البصري.

والوظيفة الشائقة للحدقة هي قدرتها على تغيير حجم البؤبؤ، وبالتالي التحكم في كمية الضوء التي تدخل العين؛ فيكبر البؤبؤ في الظلام، بينما يصبح أصغر في وجود الضوء.

كما تقوم العدسة أيضًا بضبط نفسها مثل عدسة الكاميرا. فحتى ترى الأشياء القريبة، تصبح العدسة سميكة بمساعدة العضلات، وبالمثل، فلرؤية الأشياء البعيدة، تصبح العدسة أرفع. وتتسبب جميع تلك التغيرات في اختلافات في الصورة التي تتكون على شبكية العين.

أما العصب البصري فهو مسئول عن نقل إشارات الخلايا الحسية الضوئية من العين إلى المخ. وتتم عمليات أخرى في المخ تقوم بتحويل الصورة إلى وضعها الصحيح مرة أخرى؛ فتتعرف على الشيء الذي تراه العين.

بقلم: شاهندة أيمن

هبة اللون

تعتبر الخلايا الحسية الضوئية الموجودة في شبكية العين هي المسئولة عن الكشف عن الألوان؛ فتأخذ بعض الخلايا الشكل العمودي، بينما تأخذ خلايا أخرى الشكل المخروطي. وتقوم الخلايا العمودية بالرؤية في نطاق الأبيض والأسود، وتعمل على الرؤية في الضوء الخافت؛ حيث يتم التعرف على الشكل ودرجة السواد فقط. في حين تكون الخلايا المخروطية حساسة لترددات الضوء المختلفة؛ فهي حساسة لألوان الأحمر، والأخضر، والأزرق، والمزج بين تلك الألوان يمنحنا عددًا لا يحصى من الألوان ودرجاتها.

يوجد حوالي ستة ملايين خلية مخروطية في شبكية العين، والأنواع الثلاثة من الخلايا المخروطية حساسة للأطوال الموجية القصيرة، والمتوسطة، والطويلة. فتنشط الخلايا المخروطية في مستويات الضوء العالية مما يمكننا من رؤية الألوان والتفاصيل الدقيقة الموجودة أمامنا مباشرةً؛ حيث يمكنها التأقلم مع مجموعة كبيرة ومتنوعة من الألوان ودرجات الإضاءة، ولكنها لا تعمل جيدًا في الإضاءة الخافتة.

وعلى الجانب الآخر، فهناك ١٢٥ مليون خلية عمودية أحادية اللون، مما يعني أنها لا تميز الألوان. فالخلايا العمودية مسئولة عن الرؤية الليلية، ولكنها لا تساعدنا على رؤية شيء أمامنا مباشرة بوضوح.

ولكن الخلايا المخروطية الموجودة في أعيننا هي مجرد بداية قصة الألوان. فالكتل العصبية هي نوع من أنواع الخلايا العصبية الموجودة في شبكية العين، وتقوم باستقبال الإشارات عن طريق خلايا وسيطة من خلايا مخروطية وعمودية.

تقوم الكتل العصبية بإضافة إشارات وطرحها من العديد من الخلايا المخروطية؛ فعلى سبيل المثال وليس الحصر، عند مقارنة استجابة الخلايا المخروطية الحساسة للأطوال الموجية المتوسطة والطويلة، تقوم الكتل العصبية بتحديد كمية اللون الأخضر أو الأحمر.

ونتيجة تلك الخطوات لرؤية الألوان هي إرسال إشارة إلى المخ. وهناك ثلاث إشارات تستجيب لصفات الألوان الثلاثة: كمية اللون الأخضر أو الأحمر، وكمية اللون الأزرق أو الأصفر، ودرجة سطوع الألوان.

"الخلايا العصبية هي آلات حوسبة بطيئة؛ فتستغرق عدة أجزاء من الثانية لتتحول من مدخلات إلى مخرجات، ومع ذلك نرى الأشياء في جزء من الثانية، لذلك يحتاج النظام إلى معالجة متوازية"، وذلك نقلاً عن جيريمي ناثانز، الباحث بمعهد هوارد هيوز الطبي التابع لكلية الطب بجامعة جون هوبكنز.

ولقد أصبح ناثانز مهتم بكيفية رؤيتنا للألوان عندما سمع عن الاكتشافات الحديثة الخاصة بكيفية الرؤية في الأبيض والأسود. فعندما كان طالبًا بكلية الطب بجامعة ستانفورد في عام ١٩٨٠م كان كل من لوبرت ستراير ودنيس بايلور –وكلاهما بجامعة ستانفورد – يصفون اكتشافاتهم الهامة حول كيفية عمل الخلايا العمودية.

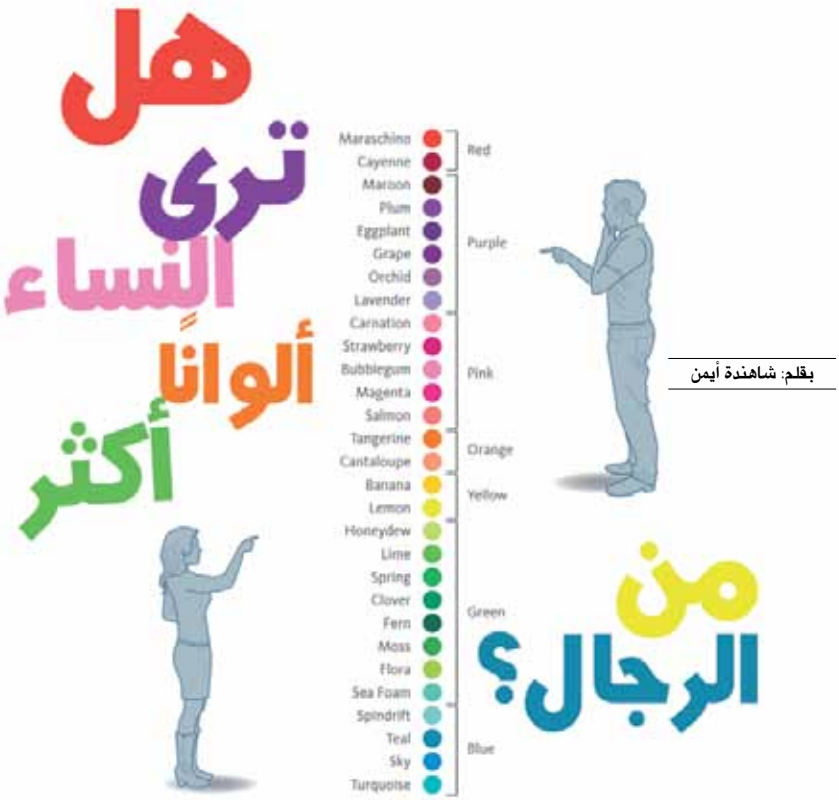
كما يقول ناثانز: "أوضح بايلور أن الخلايا العمودية تحقق أقصى قدرمن الحساسية الضوئية؛ فيمكنها الاستجابة إلى فوتون واحد أو جزيء من الضوء، ولقد كانت تلك تجربة رائعة". ثم شرح ستراير كيف تعلن بروتينات المستقبلات الحسية الضوئية الموجودة في الأغشية الأسطوانية للخلايا العمودية وصول تلك النبضة الدقيقة من الضوء إلى جهاز الاستقبال الموجود داخل الخلية.

فلقد اكتشف ستراير أن الرودوبسين يقوم بذلك فقط بمساعدة وسيط يسمى "بروتين ج"، وهو بروتين ينتمي لعائلة من البروتينات معروفة لدى علماء الكيمياء الحيوية من دراستهم لكيفية استجابة الخلايا للهرمونات وعوامل النمو. أدرك ناثانز حينها أن تركيب الرودوبسين ذاته يمكن أن يكون مشابهًا لتكوين مستقبلات الهرمونات؛ فبدأ عقله بتخمين الافتراضات.

حتى ذلك الحين، كان ناثانز منخرطًا في دراسة الصفات الوراثية لذبابة الفاكهة، لكنه حين قرأ ورقة بحثية لعالم الأحياء جورج والد بجامعة هارفرد – وهي نسخة مكتوبة من محاضرة والد التي حصل فيها على جائزة نوبل عام ١٩٦٧م حول "الأسس الجزيئية للإثارة البصرية" – سلك ناثانز طريقًا مختلفًا. فلقد قرر أن يقوم بما تمنى والد أن يقوم به منذ أربعين عامًا مضى، وهو العثور على مستقبلات البروتينات التي تستجيب للألوان في شبكية العين.

وتعمل الخلايا العمودية في الضوء الخافت فقط، فلا ترى الألوان. "اخرج في ليلة يضيء ظلامها القمر وانظر حولك"، هكذا اقترح دايفيد هابل من كلية الطب بجامعة هارفرد، الفائز بجائزة نوبل عن أبحاثه حول الرؤية. ولقد أضاف شارحًا أنه "على الرغم من أنك ترى الأشكال بوضوح، تغيب الألوان تمامًا. وإنه لأمر مدهش أن قليلاً من الأشخاص فقط يركون أنهم يستطيعون الرؤية في الضوء الخافت دون تمييز الألوان".

هل ترى النساء ألوانًا أكثر من الرجال؟



بقلم: شاهندة أيمن

الورد أحمر والبنفسج أزرق؛ أم هو غير ذلك؟ فالألوان التي تراها ليست بالضرورة الألوان التي يراها غيرك. فيمكن للإنسان العادي أن يرى مليون لون مختلف، ولكن يزعم العلماء أن نسبة بسيطة من النساء لديهن القدرة على رؤية ألوان تفوق ذلك العدد مائة مرة.

لقد شَكّت النساء في ذلك الأمر منذ زمن، والآن توجد دراسة حديثة تؤكد أن للرجال فرصة أكبر في المعاناة من التفرقة بين درجات الألوان؛ فمن بين كل ١٢ رجلاً يكون أحدهم مصابًا بعمى الألوان، في حين أنه من بين كل ٢٥٥ امرأة تكون واحدة مصابة بعمى الألوان. ويعتقد الباحثون بجامعة نيو كاسل أن هناك بعض النساء اللائي يستطعن التمييز بين ٩٩ مليون لون أكثر من الشخص العادي.

وتعتبر حاسة البصر واحدة من أكثر الحواس تعقيدًا، فاستقبال العين للألوان يتم بواسطة خلايا بصرية تعرف بالخلايا المخروطية، يسمح كل منها برؤية حوالي مائة درجة لونية. والأشخاص المصابون بعمى الألوان لديهم نوعان فقط من الخلايا المخروطية، ويطلق عليهم اسم "ذوو الرؤية ثنائية اللون".

تستطيع كل خلية من الخلايا المخروطية الثلاثة التقليدية المسئولة عن التمييز بين الألوان في شبكية العين– الأزرق، والأخضر، والأحمر – التمييز بين حوالي مائة درجة مختلفة من درجات الألوان، وذلك هو تقدير الدكتور جاي نيتز، الباحث المخضرم في مجال رؤية الألوان بكلية الطب بجامعة ويسكنسون. مع ذلك، يقول نيتز إنه يمكن للمخ أن يقوم بجمع تلك الاختلافات ومضاعفاتها؛ حيث يستطيع الشخص العادي التمييز بين حوالي مليون درجة مختلفة من الألوان.

ويقول دكتور نيتز، والذي يقوم بإجراء أبحاثه بالتعاون مع زوجته مورين، إن النساء وحدهن لديهن القدرة على رؤية خارقة للألوان. والسبب وراء ذلك هو أن الجينات المسئولة عن الأصباغ في الخلايا المخروطية الخاصة باللونين الأخضر والأحمر تكون في الكروموسوم إكس (X)، والنساء وحدهن لديهن كروموسومان إكس(X)، مما يخلق فرصة لتنشيط أحد مخاريط اللون الأحمر على أحد الكروموسومين وتنشيط النوع الآخر من مخاريط اللون الأحمر على الكروموسوم الآخر. وفي بعض الحالات القليلة، يمكن أن تتمتع بعض النساء بنوعين مختلفين من مخاريط اللون الأخضر على كل من كروموسومي إكس (X).

كما يقول الدكتور نيتز فإنه من غير المحتمل أن تتمتع جميع النساء اللائي لديهن أربعة أنواع من الخلايا المخروطية برؤية خارقة للألوان، وذلك لأنه في حالة الكثير منهن سيكون زوج المخاريط الحمراء لديهن متقاربين جدًا من بعضهما من حيث الطول الموجي مما يجعل رؤيتهما للألوان لا تختلف كثيرًا عن رؤية شخص ذي رؤية ثلاثية الألوان. وقد رجح أن نسبة ٢٪ إلى ٣٪ من نساء العالم يمكن أن يكون لديهن نوع رابع من المخاريط، والذي يقع بين المخاريط الحمراء والخضراء التقليدية، وهو الذي يمنحهن تنوعًا لونيًا خارقًا.

لكن العثور على شخص "ذي رؤية رباعية الألوان" من خلال الفحص الجيني أمر، وإثبات قدرة ذلك الشخص على رؤية عشرات الملايين من الألوان الإضافية أمر آخر. ولقد عثرت مجموعة بحثية ترأسها جابريال جوردان من جامعة نيو كاسل ببريطانيا العظمى على شخص "ذي رؤية رباعية الألوان".

ولقد بدأت الدكتورة جوردان بالعمل عكسيًا، بدءًا بمجموعة من الأولاد المصابين بعمى الألوان ورجوعًا إلى أمهاتهن. فحوالي ٨٪ من رجال العالم مصابون بخلل في التمييز بين الألوان، وهو المصطلح الذي يفضله الباحثون للإشارة إلى داء "عمى الألوان". فيرث معظم الرجال المصابين بذلك الداء زوجين من المخاريط الحمراء أو الخضراء إلى جانب المخروط الأزرق مما يجعل من المستحيل عليهم التمييز بين الأحمر والأخضر.

استخدم فريق الدكتورة جوردان اختبارات الرؤية لتحديد أكثر من مائة طالب بمنطقة نيو كاسل مصابين بخلل في التمييز بين الألوان. وقد كانت الدكتورة على علم بأن أمهات الطلاب لديهن إما زوجان من المخاريط الحمراء وإما زوجان من المخاريط الخضراء، وهي الآن في مرحلة اختبار هؤلاء النسوة لترى من منهن "ذات رؤية رباعية الألوان خارقة".

هبة حساسة

هناك العديد من النظريات حول كيفية استقبال العين للألوان، وأكثرها قبولاً هي نظرية الرؤية ثلاثية الألوان. فتوجد ثلاثة مستقبلات منفصلة في الخلايا المخروطية بشبكية العين من أجل الألوان الثلاثة الأساسية، وهي الأحمر، والأزرق، والأخضر.

والأشخاص الذين يجدون صعوبة في التمييز بين الألوان يوصَفون بعمى الألوان، إلا أن هذا المصطلح خاطئ؛ فهؤلاء الذين لا يميزون بين الألوان يكون لديهم مشكلة في تمييز الدرجات المختلفة للألوان، وبالتالي فإن المصطلح الصحيح لتلك الحالة هو القصور في رؤية الألوان. فبعض الأشخاص يكون لديهم قصور في رؤية لون أو لونين ولكنهم يستطيعون رؤية باقي الألوان. وقد أثمرت الأبحاث المضنية مؤخرًا عن عدسة لاصقة خاصة تستطيع رؤية كل لون على حدة، وتعرف تلك العدسة بعدسة الكروم إكس.

ويسهل التعرف المبكر على عمى الألوان باستخدام رسوم بيانية متدرجة الألوان. فبعض الوظائف مثل عالم الكيمياء، أو مصمم الديكور، أو الطيار تتطلب رؤية دقيقة للألوان، وبالتالي فمن الضروري أن يتأكد من يرغب في امتهانها من أنه ليس مصابًا بعمى الألوان. وعادةً ما يكتشف الشخص إصابته بعمى الألوان بعد فوات الأوان لإيجاد عمل آخر.

ما لا يعرفه الكثيرون هو أنه يوجد عدد من الأمراض والعقاقير التي قد تؤثر على رؤية الألوان. فيمكن أن يتسبب الكلوربرومازين، وهو عقار مضاد للحساسية، في رؤية بنية؛ بينما قد تتسبب المسكنات في رؤية مائلة إلى الاصفرار، وتتسبب مادة الكينين في رؤية طفيفة الاحمرار، ويتسبب عقار الجريزوفولفين في رؤية مخضرة.

ويمكن لبعض الألوان ومركباتها أن تثير العين، وتسبب الصداع، وتؤثر على الرؤية؛ بينما تكون بعض الألوان الأخرى والمركبات اللونية مهدئة للأعصاب. نتيجة لذلك، فالاستخدام المناسب للألوان قد يزيد من الإنتاج، ويقلل من الإرهاق البصري، ويرخي الجسم بشكل عام.

في كل مرة تستطيع التمييز فيها بين الألوان اشكر الله على النعمة التي منحك إياها والتي نتعامل معها على أنها أمر مسلم به. كن شاكرًا لذلك العضو الصغير السحري الذي يُمكنك من خلاله رؤية العالم بأسره بجميع ألوانه الخلابة.

المراجع

www.colormatters.com
www.glassescrafter.com
www.healthguidance.org
www.hhmi.org
www.learn.colorotate.org
www.library.thinkquest.org

لوحة ألوان الطبيعة

بقلم: سارة خطاب

بنظرة خاطفة على أي منظر طبيعي ترى ما لا يحصى من الأمثلة على عجائب الألوان. وتأتي الألوان من الطاقة الضوئية؛ فتحتوي أشعة الضوء على طاقات مختلفة تراها أعيننا على هيئة ألوان معينة. فعندما تشرق الشمس وتضيء السماء، تنشر موجات من الطاقة التي تحتوي على العديد من الألوان. إنه حقًا عالم مفعم بالألوان الخلابة ذلك الذي نعيش فيه!

ألوان ماء طبيعية

ما هو اللون الحقيقي للماء؟ هل هو أزرق، أم أخضر، أم شفاف بلا لون؟ فعندما تنظر إلى كوب من الماء، تراه بلا لون؛ لماذا إذًا ترى الماء أزرق عندما تنظر إلى بحيرة، أو بحر، أو محيط؟

الواقع أن المياه النقية بها درجة خفيفة من الزرقة نتيجة لتركيبتها وسلوكها الجزيئي، ويصبح اللون الأزرق أكثر وضوحًا مع زيادة كثافة المياه وحجمها. فالسبب الرئيسي وراء زرقة المسطحات المائية مثل المحيطات، والبحار، والأنهار هو الامتصاص الانتقائي للضوء.

وتُسمى أشعة الشمس بالضوء الأبيض، ولكنها في الحقيقة تتكون من ألوان قوس قزح ذات الأطوال الموجية المختلفة. وعندما تضرب أشعة الشمس البحار، أو المحيطات، أو البحيرات، تقوم المياه بامتصاص الأصفر، والأحمر، والبرتقالي؛ ولأن للون الأزرق أقصر الأطوال الموجية، يكون أكثر الألوان ارتدادًا، ولذلك نرى المحيطات زرقاء.

وقد تؤدي بعض مكونات مياه البحر، بالإضافة إلى الشوائب الذائبة أو المعلقة في مياهه إلى صبغ المياه بألوان مختلفة. ففي كثير من الأحيان، قد تمنح الطحالب الخضراء بعض الأنهار والجداول لونًا أزرق مخضرًا، في حين تتميز بعض البحيرات والجداول الجبلية باللون الفيروزي لاحتوائها على صخور مطحونة.

هل البحر الأحمر أحمر بالفعل؟

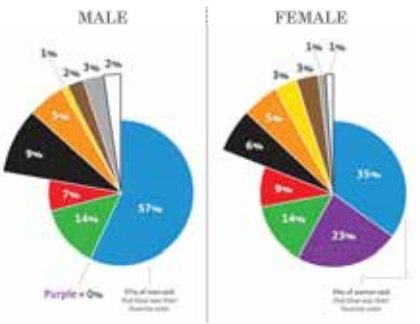
لا يشير اسم البحر الأحمر إلى لونه الحقيقي، حيث إنه ليس بأحمر. ففي الغالب يكون لون مياه البحر الأحمر هوالأزرق، ولكنها قد تبدو أحيانًا حمراء اللون. ويزعم البعض أن السبب وراء ذلك اللون في بعض الأماكن هو انعكاس اللون الأحمر للجبال الغنية بالمعادن على امتداد شاطئ البحر الأحمر على سطح مياهه، ويظن البعض الآخر أن الشُعب المرجانية الموجودة في قاع البحر هي السبب.

وفي الواقع، فإن لون البحر الأحمر يتحول إلى الأحمر نتيجة لحدث غير عادي؛ حيث يمتلئ البحر بالبراعم الموسمية لنوع من أنواع البكتيريا حمراء اللون (*Trichodesmium Erythraeum*)، والتي تتسبب عند موتها في تحول لون مياه البحر الزرقاء المخضرة إلى اللون الأحمر.

وتتغير تجمعات الطحالب تبعًا لتوافر العناصر الغذائية، وخاصة الفوسفات، مما يؤدي في كثير من الأحيان إلى غزارة في إزهار الطحالب. ويتم تصنيف الطحالب عمومًا على أساس الأصباغ التي تلوِّن خلاياها؛ فتتميز معظم مجموعات الطحالب باللون الأزرق المخضر، أو الأخضر، أو الأحمر، أو البني.

وقد تنمو بعض أنواع الطحالب بشكل مفاجئ وبغزارة، فتستطيع خلايا الطحالب أن تتكاثر لتصبح كثافتها عالية جدًا في المياه، قد تصل في كثير من الأحيان إلى آلاف الخلايا في الميلليمتر الواحد من المياه، مما يؤدي إلى تحول المياه إلى اللون الأحمر، أو الأخضر، أو البني.

وتستهلك تجمعات الطحالب الأكسجين وتعكر المياه، وفي بعض الأحيان قد تسد مجاري الأنهار والجداول. كما أن هناك بعض أنواع الطحالب التي تنتج مركبات قابلة للذوبان في المياه قد تكون سامة للأسماك والرخويات. إلا أن طحالب (*Trichodesmium*) غير سامة بالضرورة؛ فهي بكتيريا مثبتة للنيتروجين، ولذلك يتم دراسة دورها في إنتاج العناصر المغذية على نطاق واسع.



وللعثور على تلك المرأة ابتكرت الدكتورة جوردان اختبارًا ذكيًا. فتقوم كل امرأة بالنظر في جهاز بصري يقوم بعرض ثلاثة أقراص صغيرة بتتابع سريع؛ حيث يكون لاثنين من تلك الأقراص طول موجي برتقالي، والثالث به مزيج شبه متساوٍ من الأحمر والأخضر، ولا يتم إخبار السيدات الفرق بينهما.

لقد استنتجت الدكتورة جوردان أن النساء اللائي لديهن زوجان من المخاريط الحمراء المختلفة سيمكنهن رؤية الأقراص التي بها مزيج من اللونين الأحمر والأخضر وتمييزها عن الأقراص البرتقالية. ومن بين العشرين سيدة اللائي تم إجراء الاختبار عليهن حتى الآن، واحدة فقط هي التي استطاعت أن تميز القرص ذا المزيج الأحمر والأخضر من بين الأقراص البرتقالية الأخرى بسرعة وبدقة في كل مرة. وتقوم الدكتورة جوردان الآن بإجراء اختبارات جينية على لعاب تلك السيدة لتحديد ما إذا كان لديها مخاريط حمراء مختلفة.

وقالت الدكتورة جوردان أن المرأة ذات الرؤية رباعية الألوان، والتي لم يتم تعريفها حتى الآن، هي طبيبة تقيم بمقربة من نيو كاسل. ولقد استنتجت جوردان أنه بالنسبة لطبيبة فإن القدرة على الرؤية الخارقة للألوان تمكنها من معرفة ما إذا كان الإنسان مريضًا أم لا بمجرد ملاحظة التغير الطفيف في درجة لون الجلد، وهو الأمر الذي لا يستطيع الطبيب العادي ملاحظته.

بناءً على تقديرات الدكتور نيتز، فيمكن أن يكون هناك ٩٩ مليون سيدة في العالم لديها القدرة على رؤية رباعية الألوان. وعلى الرغم من ذلك، فقبل أن يتباهين بقدراتهن الخارقة من الضروري أن نلاحظ أن هذه الميزة التي بدأ يتمتع بها البشر مؤخرًا تتميز بها الطيور والبرمائيات والزواحف منذ دهور.

فتلك المخلوقات تتمتع بهذه القدرة منذ زمن بعيد، ولكن الفرق أن النوع الرابع من مجسات الألوان لديها يقع في النطاق فوق البنفسجي عالي التردد، وذلك يفوق ما يراه البشر. وفي الواقع، سمح ذلك الاكتشاف للعلماء بتحديد سبب عدم تمتع ذكور بعض فصائل الطيور بريش ذي ألوان أكثر بهاءً ظاهريًا من ريش الإناث، وذلك نقلاً عن الدكتور نيتز. ولقد أضاف أن المشكلة في المشاهدين وليس الطيور؛ فعندما تم النظر إلى تلك الفصائل من خلال مجسات فوق البنفسجية وجد أن للذكور ريشًا مختلفًا كثيرًا عن ريش الإناث.

وبالمثل، يقول الدكتور نيتز إن أعيننا لا تستطيع رؤية العالم مثلما يراها شخص ذو رؤية رباعية الألوان، ولذلك لا يوجد وسيلة لمعرفة المزايا التي يتمتع بها الأشخاص ذوو الرؤية رباعية الألوان.

هناك الكثير من الأشياء في العالم التي تختلف فيزيائيًا عن بعضها والتي لا يمكن للشخص العادي ذي الرؤية ثلاثية الألوان التفريق بينها، ولكن بالتأكيد فإن أية سيدة ذات رؤية رباعية الألوان يمكنها ملاحظة تلك الفروقات.

المراجع

www.indianexpress.com
www.huffingtonpost.com
www.post-gazette.com

وعاء عملاق من الحليب بالفراولة!

توجد في السنغال بحيرة غير عادية تدعى بحيرة رتبا أو "البحيرة الوردية"؛ وذلك لأن لونها وردي. فعندما ترتفع نسبة الملوحة في البحيرة خلال أشهر الصيف الجافة، يتحول لون البحيرة إلى لون الحليب الفراولة. والمدهش في الأمر أن ذلك اللون لم ينتج عن إلقاء مواد كيميائية في البحيرة، بل في الواقع هو إحدى الحيل السحرية للطبيعة الأم.

ونتيجة لارتفاع نسبة الملوحة بالبحيرة، تتوفر في مياهها الظروف المعيشية المثالية لنمو نوع من الطحالب الدقيقة المحبة للأملاح (*Dunaliella Salina*). وتُعرف تلك الطحالب الدقيقة بقدرتها على إنتاج كميات كبيرة من البيتا كاروتين الذي يمتص أشعة الشمس، والتي تنعكس بدورها على الأملاح مما يعطي الطحالب لونًا ورديًا، وبالتالي تتحول المياه أيضًا إلى اللون الوردي. ويتحول لون المياه من اللون البنفسجي إلى الوردي حسب التوقيت خلال النهار وكمية أشعة الشمس.

قد تبدو البحيرة غير آمنة أو غير مفيدة، لكن طحالب (*Dunaliella Salina*) غنية بالمواد المضادة للأكسدة، وغالبًا ما يتم حصادها لتُستخدم في مستحضرات التجميل والمكملات الغذائية. كما أنه بإمكانك أن تسبح في هذه البحيرة بأمان؛ الأمر الذي يعد خبرًا جيدًا لعمال التعدين الذين يستخرجون الأملاح من البحيرة، كما يمكنك أن تطفو بسهولة في هذه البحيرة نظرًا لنسبة الملوحة الزائدة، كما هو الحال في البحر الميت.

ألوان جوية بديعة

يعود السبب وراء بعض أروع الظواهر الجوية إلى أنواع مختلفة من التشتت؛ فنرى السماء ملوَّنة لأن الغلاف الجوي يتفاعل مع أشعة الشمس التي تمر من خلاله.

تبدو السماء زرقاء نتيجة لما يعرف بتشتيت رايلي*؛ فعندما يمر الضوء خلال الغلاف الجوي، تمر معظم الأطوال الموجية الطويلة مباشرة من خلاله، ولأن للون الأزرق أقصر الأطوال الموجية، تكون تلك الموجات هي الأكثر تأثرًا بالجسيمات الموجودة في الجو. فتكون النتيجة هي لون السماء الأزرق الفاتح، وهو مزيج من الألوان المشتتة وبالأخص الأزرق والأخضر.

من ناحية أخرى، فعندما تنظر نحو الشمس، فبإمكانك أن ترى الألوان التي لم تتشتت – وهي الألوان ذات الأطوال الموجية الطويلة مثل الأحمر والأصفر – مما يمنح الشمس اللون الأصفر الذي نراه، لكن السماء تبدو سوداء وتبدو الشمس بيضاء إذا نظرت إليهما من الفضاء الخارجي.

غزل بنات طائر

تتكون السُحُب من المليارات من قطرات المياه الصغيرة وبلورات الثلج؛ فلماذا إذًا تبدو بيضاء؟ والإجابة هي أن جزيئات السُحُب كبيرة بما فيه الكفاية لتشتيت أي لون من أشعة الضوء التي تسقط عليها، فتنتج عملية تشتيت الضوء المتكررة ضوءًا أبيض لأن هناك ما يكفي من ضوء جميع الألوان المتناثرة.

وعندما تكون السُحُب داكنة فهذا لا يعني بالضرورة أنها سوف تمطر؛ ففي بعض الأحيان قد تبدو بعض السُحُب داكنة اللون لأنها تقع في ظل سُحُب أخرى، وفي بعض الأحيان يكون ذلك الظل هو للجزء العلوي لنفس السحابة. وقد يكون لبعض السُحُب مظهرًا أكثر قتامة إذا كانت الخلفية ساطعة جرَّاء ضوء الشمس، مما يؤدي إلى تباين كبير في الألوان.

قوس قزح الغروب

يعتمد الاختلاف الهائل في ألوان غروب الشمس على تركز الجسيمات في الهواء، فحجم تلك الجسيمات وكمياتها في مسار أشعة الشمس يحدد نوع غروب الشمس الذي نراه.

وعندما تقابل أشعة الشمس القليل من الجسيمات الموجودة في الهواء، تصل معظم الأطوال الموجية للضوء إلى عين المشاهد بنفس الكثافة تقريبًا. فيتسبب التشتت المنخفض في غروب شمس أبيض أو أصفر، ويمكن رؤية ذلك النوع من الغروب في المناطق الجبلية الصخرية (جبال الروكي)؛ حيث يحتوي الهواء على أتربة أقل.

عند غروب الشمس، تنتقل أشعة الشمس عبر مسافات أكبر خلال الغلاف الجوي حتى تصل إلى عين الرائي؛ فتحتاج إلى عبور مسافة تفوق تلك التي تعبرها في منتصف النهار ثلاثين مرة. وبالتالي فإن حجم الهواء الذي تمر به أشعة الشمس يكون أكبر بكثير من حجم الهواء عندما تكون الشمس عالية في السماء. هكذا يزداد تأثير تشتيت رايلي؛ الأمر الذي يمنع الضوء الأزرق من الوصول إلى عين الرائي، وما يتبقى من الضوء غير المشتت يكون الضوء ذو الأطوال الموجية الطويلة مما يعطي الشمس لونًا برتقاليًا مُحْمرًا.

وفي كثير من الأحيان، يمكنك أن ترى غروب الشمس أحمر اللون على الشاطئ جرَّاء التكثف العالي لجزيئات الأملاح المعلقة في الهواء فوق المحيطات. وتقوم تلك الجزيئات بتشتيت الأطوال الموجية القصيرة للضوء مما ينتج غروبًا أحمر اللون. كما أن الأتربة والرماد المتناثرين في الهواء جرَّاء الانفجارات البركانية قد تتسبب أيضًا في غروب أحمر.

وبعد غروب الشمس، تضيء أشعة شمس المساء المتبقية المحمرة اللون الجزيئات الصغيرة في الارتفاعات من عشرة إلى عشرين كيلومترًا فوق سطح الأرض، أي في طبقة الستراتوسفير السفلى؛ من ثمَّ يمتزج الضوء الأحمر بالضوء الأزرق المشتت مما يضفي لونًا بنفسجيًا مُحْمرًا إلى السماء في وقت متأخر من المساء.

ألوان حية

تعج الممالك النباتية والحيوانية بالألوان الزاهية، بدءًا من الأخضر الخصب للنباتات إلى الألوان المشرقة للفراشات المرفرفة. فتُعتبر الألوان مؤشرًا لوقت الحصاد، وللظروف المناسبة للتكاثر، وكذلك لتغير الفصول، كما تستخدم الحيوانات الألوان للتمويه أو لتحذير الكائنات الأخرى.

والأصباغ مركبات كيميائية مسئولة عن إنتاج الكثير من الألوان الجميلة التي نراها في عالمي النباتات والحيوانات، فتمتص الأصباغ بعض من الضوء الذي يصل إليها وتعكس أطوالاً موجية معينة من الضوء المرئي؛ فتنتج الألوان عن تفاعل الأصباغ مع الضوء.

أوراق مفعمة بالحياة

يُعتبر الكلوروفيل أهم الأصباغ الموجودة في النباتات، فيمتص الطاقة الضوئية حتى تقوم بتحويلها إلى طاقة كيميائية في عملية تُعرف باسم التمثيل الضوئي. ترى العين البشرية الكلوروفيل باللون الأخضر بسبب الأطوال الموجية التي يمتصها أثناء عملية التمثيل الضوئي؛ فيمتص الكلوروفيل الأطوال الموجية الزرقاء والحمراء فقط.

ومع ذلك، فليست جميع النباتات خضراء؛ على الأقل لا تكون خضراء طوال الوقت. ففي الخريف، يتغير لون أوراق الأشجار إلى درجات مختلفة من الأحمر، والأصفر، والبرتقالي. ويحدث ذلك لأن هناك أصباغًا أخرى غير الكلوروفيل في النباتات؛ فهناك أصباغ صفراء وحمراء تعرف بالأنثوسيانين والكاروتين. وتمتص تلك الأصباغ الضوء الأخضر بينما تعكس الأحمر، أو تعكس ما يكفي من الضوء الأحمر والأزرق لتكوين اللون البرتقالي المُصْفر.

وريقات فاتنة الجمال

دائمًا ما تحوز ألوان الزهور الجميلة إعجاب الناس، ولكنهم لا يعرفون الغرض الرئيسي وراء تلك الألوان النابضة بالحياة، وهو أن تجذب حشرات التلقيح للمساعدة في تكاثر تلك النبات.

فلا يمكن للنباتات أن تتنقل من مكان إلى آخر؛ ولذلك تجذب الزهور الحشرات أو الحيوانات لنقل حبوب اللقاح بدلاً منها. فتتميز الزهور التي تلقح عن طريق الحشرات بألوان زاهية، وذلك لجذب النحل الذي ينجذب إليها لكونها مصدرًا للرحيق الذي يحولونه بعد ذلك إلى عسل يستخدمونه كغذاء.

وتتنوع ألون الزهور نتيجة تنوع الأصباغ العاكسة للضوء، والتي تؤدي إلى ألوان مختلفة من الوريقات. فأصباغ الأنثوسيانين تنتج ألوان الأحمر، والبنفسجي، والأزرق؛ بينما تنتج أصباغ الفلافونز اللون الأصفر الفاتح، في حين تنتج الكاروتينات البرتقالي والأصفر الزاهي.

وبالإضافة إلى الأصباغ، يكون للتلقيح وحتى البيئة أثر على لون الزهور. فيتغير لون بعض الزهور مع نموها، مما يكون بمثابة مؤشر للحشرات يعلمها أن الزهرة قد شاخت وتعدت مرحلة التلقيح. ومن ناحية أخرى، تتميز الزهور التي تنمو في المناطق الباردة بألوانها الحية، في حين تصبح الزهور باهتة اللون إذا نمت في المناطق الدافئة؛ حيث تعاني من الحرارة الزائدة والجفاف.

مملكة حيوانية متألقة

تنتج الحيوانات الأصباغ البيولوجية أيضًا، والميلانين هو أكثر الأصباغ الحيوانية شيوعًا، وهو عبارة عن بوليمر أسود أو بني يظهر في الجلد أو الفرو. ويمتص الميلانين معظم الأطوال الموجية للألوان وبالتالي تراها العين داكنة في اللون؛ فتنتج مجموعة متنوعة من الألوان، بدءًا من الأسود، ومرورًا بالأصفر، ووصولاً إلى الأحمر، وغيرها من الدرجات.

ويمكن تفسير تنوع ألوان ريش الطيور من خلال عاملين: الأصباغ والتكوينات البسيطة في الريش، والتي تتداخل مع الضوء الواقع عليها. فتكون جزيئات الأصباغ جزءًا لا يتجزأ من الريش حديث النمو خلال موسم طرح الريش، وتمتص تلك الأصباغ بعض الأطوال الموجية أو تقوم بتفريق الضوء المنعكس، وبالتالي تساهم في تكوين لون الريش.

على صعيد آخر، ففي حين تنتج الحيوانات الميلانين، لا تنتج أي نوع آخر من الأصباغ؛ ومع ذلك، تتلون بعض الحيوانات تأثرًا بما تأكله.

الفلامينجو المتأنق

في الواقع، فإن الفلامينجو ليس وردي اللون؛ حيث يولد بريش رمادي يتحول بعد ذلك تدريجيًا إلى اللون الوردي أو الأحمر جرّاء الصبغة الطبيعية التي يكتسبها من الطعام الذي يتناوله. فتأتي تلك الصبغة من بروتين الكاروتينويد الموجود في الحيوانات أو النباتات المائية التي يتغذى عليها، مثل الجمبري البحري والطحالب الخضراء المزرقة. وتقوم إنزيمات الكبد بتكسير تلك البروتينات إلى جزيئات أصباغ وردية تترسب في ريش الفلامينجو، وجسمه، وسيقانه.

وتختلف مصادر الأصباغ حسب الأنواع، وتؤثر كذلك على مدى تركُّز اللون. فيبدو الفلامينجو الذي يتغذى فقط على الطحالب الخضراء المزرقة داكنًا مقارنة بذلك الذي يتغذى على الحيوانات التي تتغذى على الطحالب الخضراء المزرقة مثل الجمبري البحري. فالجمبري البحري أيضًا غير قادر على إنتاج الكاروتينويد الخاص به؛ ولكنه يتغذى على الطحالب المجهرية التي تنتج الأصباغ الحمراء والصفراء، ولذلك عندما يتغذى الفلامينجو على هذا النوع من الجمبري فإنه يكتسب اللون الوردي.

وللحفاظ على لون الفلامينجو في حدائق الحيوان يقوم حراس الحديقة بإطعامها وفقًا لنظام غذائي خاص يحتوي على الجمبري، أو يقومون بخلط مواد كيميائية مثل البيتا كاروتين أوالكانثكسانثين مع طعامها، وإلا فسوف يتحول الفلامينجو إلى اللون الأبيض،أوالرمادي، أو الوردي الفاتح.

الفراشات المتلألئة

تُعتبر الفراشات من أكثر الحشرات جمالاً وألوانًا، فتحتوي على بعض أكثر الألوان تألقًا في الطبيعة. وتُستخدم ألوان أجنحة الفراشات في أغراض متعددة، مثل التمويه، أو الخداع، أو كتحذير للكائنات التي قد ترغب في افتراسها، أو لجذب الفراشات الأخرى بغرض التزاوج، أو لحفظ الحرارة. وعلاوة على ذلك، هناك أنماط فوق بنفسجية في أجنحة الفراشات لا يمكن أن يراها الإنسان ولكن تراها الفراشات الأخرى.

وتحصل معظم الفراشات على درجات البني والأصفر من الميلانين، بينما ينبع التشكيل اللوني للفراشات من التكوين الهيكلي لأجنحة الفراشات؛ الأمر الذي يفسر تحول بعض ألوان الفراشات وأحيانًا حدتها أيضًا. فكلما يتحرك الرائي، تبدو الفراشات وكأن ألوانها تتغير، وهو ما يُسمى بالتقزح اللوني، والذي يحدث عند مرور الضوء عبر سطح شفاف متعدد الطبقات؛ فينعكس الضوء أكثر من مرة وتعمل الانعكاسات المتكررة معًا على تعزيز الألوان.

تساعد أجنحة الفراشات على تكبير آثار التقزح اللوني لأنها تتكون من عدة طبقات تمر من خلالها الموجات الضوئية، وبالتالي تزيد من فرص انعكاسها وتعزيزها لبعضها البعض. فعلى الرغم من صغر حجم أجنحة الفراشات، فإنها مغطاة بالآلاف من القشور المجهرية، وتنقسم إلى طبقتين أو ثلاث؛ وفي المقابل، فلكل قشرة عدة طبقات يفصلها الهواء.

ويحدث التقزح اللوني نتيجة التداخل متعدد التشققات، والذي يحدث عندما يضرب الضوء جناح الفراشة ويتفاعل مع الضوء المنعكس عن الجناح؛ فيتسبب هذا المزيج في ظهور الألوان الصارخة التي نراها في الفراشات.

وقد يكون لاختلاط لون الفراشة التكويني والصبغي تأثير شائق. فعلى سبيل المثال، إذا رأيت فراشة بصبغة صفراء تحت هيكل يكوِّن لونًا أزرق متقزحًا، فقد ترى لونًا أخضر، والذي يتكون من دمج اللونين معًا. فقد تتغير ألوان الفراشة كلما حرَّكت جناحيها ويدخل الضوء من زوايا مختلفة.

مناظر طبيعية خلابة

تشكل سلسة جبال دانكسيا بمنطقة تشانجيه الصينية ذات التكوينات الصخرية الحمراء، والتي تتصدر مشهدًا خلفيته السماء الزرقاء الصافية، لوحة رائعة من واقع الحياة. ولقد كانت السنوات الطويلة من الحركة التكتونية أسفل القشرة الأرضية، إلى جانب عوامل التعرية على سطح الأرض، السبب وراء تشكيل ذلك المنظر الجبلي الطبيعي الفريد من نوعه وألوانه الخلابة.

فتشبه تلك السلسلة الجبلية تشكيلة متنوعة من الحرير الملون أو الأحجار الكريمة. ومع مرور الوقت والتغيرات المناخية تتغير ألوان الجبال باستمرار؛ فتظهر تلك الجبال في أحسن صورها بعد هطول الأمطار عندما تبدو ألوان الصخور لافتة للنظر بشكل خاص.

ولقد أظهرت الأبحاث أنه منذ حوالي ١٠٠ مليون سنة مضت، كان هناك حوض ضخم بداخل منطقة جبال دانكسيا؛ حيث حملت المياه الطمي من الجبال المحيطة إلى الحوض. ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة العالمية جف ذلك الحوض؛ فتأكسدت الرواسب وتحولت إلى لون الصدأ. وبعد ملايين السنين، تكونت طبقة سميكة حمراء اللون على الحوض، وهو ما يُعرف بقاع الطباشير.

وفي وقت لاحق، قامت التحركات الجبلية برفع الحوض بأكمله عدة مرات؛ ولقد أدى الرفع القاسي للمنطقة من حول الحوض إلى تراكم كتلة من الحتات، وبالتالي ازداد القاع الأحمر العميق في الحوض. وعلى مدى الملايين من السنين، تآكل ذلك القاع الأحمر تدريجيًا نتيجة لارتفاع القشرة الأرضية.

وأخيرًا، تشكلت مجموعة من الجبال الحمراء من ذلك القاع الأحمر. ووفقًا للخبراء، فلاتزال التحركات الجبلية مستمرة في تلك المنطقة، وبالتالي لا تزال جبال دانكسيا مستمرة في النمو.

تمتلئ حديقة ريدستون (الحجر الأحمر) بالمناظر المدهشة: منحدرات، وكهوف، وجسور طبيعية، ووديان. وتغطيتلك الجبال الغابات شبه الاستوائية دائمة الاخضرار؛ فتكون خضراء مفعمة بالحياة على مدار السنة. وتعكس الأنهار المتدفقة من الغابة الخيزران، والأشجار، والصخور، مما يضفي المزيد من الألوان الجميلة إلى ذلك المنظر الطبيعي.

سواء كانت سماء النهار ذات اللون الأزرق الباهت، والمزينة أحيانًا بالسُحُب الهائمة، والمزخرفة شبه دائمًا بالشمس الذهبية البراقة، أو كانت سماء الغسق القرمزية عندما تختفي الشمس وراء الأفق؛ سواءً كانت مياه البحر دائمة الحركة، والتي تتميز باللون الأزرق، أو الأخضر، أو الأحمر، أو حتى الأسود، أو المناظر الطبيعية التي تبقى بلا حراك ولكنها تتميز بالألوان الرائعة؛ سواء كانت الحقول الخضراء النابضة بالحياة والمتراقصة بهدوء، أو الزهور المبهجة متعددة الألوان والمصحوبة بروعة من الفراشات البديعة الطنانة؛ فإن لوحة ألوان الطبيعة دائمة الإبداع، ومهما كشفنا من أسرارها، فإن كنوز الطبيعة لا تتوقف عن إبهارنا.

المصطلحات

*ظاهرة تشتيت رايلي هي التشتيت المرن للضوء أو أي إشعاع كهرومغناطيسي عن طريق جسيمات أصغر بكثير من الأطوال الموجية للضوء. ويمكن أن تحدث عندما ينتقل الضوء عبر المواد الشفافة الصلبة أو السوائل،لكنها أكثر شيوعًا في الغازات.

المراجع

www.webexhibits.org
hotword.dictionary.com
www.britannica.com
oceans.taraexpeditions.org
www.dailymail.co.uk
www.ehow.com
www.earthweek.com
www.incrediblethings.com
blog.lib.umn.edu
www.lifeslittlemysteries.com
www.whyzz.com
www.hiltonpond.org
sciencefocus.com

الاستغماية البرية

بقلم: هند فتحي

في البرية؛ حيث يحكم المكان مبدأ البقاء للأقوى، تزيد كل ميزة يتمتع بها أي كائن من فرصته للبقاء والتكاثر. ولقد وُهبت بعض الكائنات – لحسن حظها – آليات مميزة للتكيف تساعدها على إيجاد طعامها، وتحميها من أن تصبح هي نفسها طعامًا لكائنات أخرى. وإحدى تلك الآليات هي التمويه عن طريق تغيير الكائنات لألوانها.

والتمويه عملية تقوم خلالها الكائنات بتغيير ألوانها وَفقًا للبيئة المحيطة بها، حيث يصبح من الصعب تمييزها عما يحيط بها. وقد تستخدم بعض الكائنات التمويه لتتنكر في صورة كائنات أو أشياء أخرى خطيرة أو غير مثيرة للاهتمام، وذلك لإبعاد مفترسيها. والطريقتان الأكثر شيوعًا اللتان تستخدمهما الكائنات لتغير ألوانها هما التلون الكيميائي والتلون الفيزيائي.

أما في عملية التلون الكيميائي، فتستخدم الحيوانات خلايا صبغية ميكروسكوبية طبيعية موجودة في أجسامها تُسمى الكروماتوفورز، والتي تقوم بامتصاص بعض أطياف الضوء وتعكس أخرى. وأما في عملية التلون الفيزيائي، فتقوم الحيوانات بتغيير ألوانها عن طريق بنيات فيزيائية ميكروسكوبية تعمل بمثابة مواشير تقوم بتكسير الضوء وبعثرته، مما يؤدي إلى عكس بعض تركيبات الألوان. وتستخدم بعض الكائنات الطريقتين معًا؛ فلبعض الحيوانات طبقة في جلدها تحمل صبغة صفراء وأخرى تبعثر الضوء عاكسة للون الأزرق، فتُظهران معًا لونًا أخضر.

الحرابي

تعد الحرباء أشهر الحيوانات المُغيرة لألوانها، وتعيش تلك الزواحف المذهلة في شمال قارة إفريقيا، والشرق الأوسط، والهند، ومدغشقر، والتي تؤوي وحدها نحو ٥٠٪ من أنواع الحرابي المعروفة. وهناك نحو مائة نوع معروف من الحرابي، تستطيع أغلبها تغيير لونها ما بين البني والأخضر، ويستطيع بعضها التغير لأي لون كان.

وللحَرابي خلايا صبغية طبيعية – كروماتوفورز – تحت بشرتها. وعادة ما تكون الخلايا الصبغية الحمراء أو الصفراء في الطبقات العلوية، بينما تكون الزرقاء أو البيضاء في الطبقات السفلية. ويتغير لون جسم الحرباء عن طريق التحكم بتلك الخلايا.

إلى جانب استخدام الحرابي للتمويه بوصفه وسيلة للدفاع عن نفسها، فإنها تلجأ إليه استجابة لعوامل أخرى، مثل درجة الحرارة والحالة المزاجية. على سبيل المثال، عندما تشعر الحرباء بالبرد، فإنها قد تتحول إلى لون داكن ليساعدها على امتصاص المزيد من الحرارة. وعندما تغضب، فإنها تتحول للونين الأحمر والأصفر.

الأخطبوطات المحاكية

يكمن في المسطحات المائية الإندونيسية والماليزية الضحلة المفتوحة كائن حديث الاكتشاف ماهر بفنون التمويه تحت الماء؛ ألا وهو الأخطبوط المحاكي. ومثله كمثل الحرابي، يستخدم الأخطبوط المحاكي الخلايا الصبغية لتغيير لونه، ولكنه لا يغير لونه فحسب، بل تتمتع هذه الأخطبوطات بمهارة فائقة في التنكر في صورة مجموعة كبيرة من الحيوانات البحرية الأخرى مثل ثعابين البحر، وأسماك التنين، وقناديل البحر، وأسماك موسى، وذلك لتفادي المفترسات.

فلمحاكاة أسماك التنين، يقوم الأخطبوط بتغيير لونه لتظهر على جسمه أنماط مخططة، ويقوم بالسباحة مُحيطًا رأسه بأذرعه الطليقة، والتي تبدو كأنها شوكات سمكة التنين السامة. وبالمثل، فلمحاكاة ثعبان البحر المميت، يدفن الأخطبوط جسده تاركًا ذراعين فقط يقوم بتحريكهما معًا.

"إن ذكاء هذا الكائن المنعكس في قدرته على محاكاة أنواع مختلفة من المخلوقات البحرية وَفقًا للظروف لأمر مدهش". أوضح هيلي هاميلتون، مدير مركز المعلوماتية التطبيقية للتنوع الحيوي بأكاديمية كاليفورنيا للعلوم. فوَفقًا لنوع التهديد الذي يواجهه، يستجيب الأخطبوط بتغيير لونه وشكله ليبدو كأنه مفترس من مفترسات الكائن الذي يهدده.

الدببة القطبية

بعيدًا، حيث تمتد الصفائح الثلجية القطبية الشمالية في إحدى البيئات الأكثر برودة في العالم تعيش الدببة القطبية ناصعة البياض. فصدق أو لا تصدق، فإن تلك المخلوقات سوداء اللون في الأصل ولها فرو شفاف؛ إلا أن لونها الأسود قد يجعل منها هدفًا سهلاً.

وتغير الدببة القطبية لونها باستخدام الآلية الفيزيائية لتحظى بمعطف فروي ناصع البياض يؤمن لها التمويه المطلوب في بيئتها. فيحمل الفرو الشفاف الذي يغطي أجساد الدببة القطبية بنيات شبيهة بالمواشير الضوئية تعكس ضوء الشمس واللون الأبيض للثلوج المحيطة بها، مما يجعلها تبدو بيضاء.

مع الأسف، فإن أعداد الدببة القطبية آخذة في التناقص، وقد تم إدراجها في قوائم الكائنات المعرضة لتهديد شديد بالانقراض. وذلك نتيجة للتغيرات الشديدة المتسارعة التي تطرأ على بيئتها بفعل الاحترار العالمي. ومالم يغير البشر من الطريقة التي يتبعونها الآن، فسيفقد العالم تلك المخلوقات الرائعة بحلول خمسينيات هذا القرن، وذلك وَفقًا لآخر الدراسات المنشورة.

خنفساء السلحفاة الذهبية

انتقالاً إلى عالم الحشرات، فإننا سنجد خنفساء السلحفاة الذهبية – وهي خنفساء شائعة في شمال أمريكا – والتي تتمتع بأسلوب شديد التميز للتمويه اللوني. فمظهر تلك الخنفساء المعدني اللامع يجعلها تبدو وكأنها قطرات ندى لامعة على أسطح أوراق الشجر. ولكن، ما عليك إلا أن تدير وجهك لثانية واحدة لتعتقد أن خنفساء الدعسوقة الحمراء المرقطة قد حلت محلها.

وتعتمد عملية التمويه على قدر السوائل التي تملأ التجاويف الموجودة تحت غطاء الخنفساء الخارجي الشفاف. وتتحكم الخنفساء بهذه السوائل باستخدام صمامات مجهرية؛ فعندما تمتلئ بالسوائل، تحول التجاويف غطاء الخنفساء الخارجي إلى مرآة تعكس ضوء الشمس في درجات مختلفة. وفي الربيع والصيف يكون لون تلك الخنافس ذهبيًا لامعًا، بينما تصبح في فصلي الخريف والشتاء أقل لمعانًا وتعكس لونًا برتقاليًا وبرونزيًا.

لحماية نفسها من المفترسات، تقوم خنفساء السلحفاة الذهبية، والتي تعد وجبة مفضلة للطيور، بتغيير ألوانها لتبدو مثل خنفساء الدعسوقة الحمراء المرقطة بالأسود، والتي لا تتمتع بمذاق جيد. فعندما تنزعج تلك الخنافس أو تشعر بالتهديد، تقوم بسحب السوائل من التجاويف مظهرةً بذلك لونًا أحمر تشوبه علامات منعكسة تشبه تلك التي تميز خنفساء الدعسوقة.

أحصنة البحر

يُطلق على أحصنة البحر حَرابي البحار، فتعرف بقدراتها الفائقة في التمويه، مما يجعلها من أشهر لاعبي الاستغماية في الحياة البحرية. وأحصنة البحر كائنات بحرية صغيرة تسبح في وضع قائم، بحيث تكون ذيولها أسفل ورءوسها أعلى. ولهذه الكائنات أنواع عديدة تتوزع عبر العالم، وعادة ما تستوطن الشُعب المرجانية والقيعان البحرية العشبية.

وتغير تلك المخلوقات الصغيرة ألوانها استجابة لعوامل عديدة منها الإجهاد، والتفاعلات الاجتماعية، ودرجة الحرارة، والمرض، والنظام الغذائي. ولأنها ضعيفة في السباحة تقوم أحصنة البحر بتغيير ألوانها لتمتزج بما يحيط بها، وذلك التماسًا للحماية من مفترساتها ولمساعدتها على الإمساك بفرائسها.

تتغير ألوان أحصنة البحر عندما تقوم بقبض الخلايا الصبغية الموجودة بجلدها أو بسطها، مما يُظهر قطاعًا عريضًا من الألوان منها درجات الأخضر، والبرتقالي، والأحمر، والأسود، والأبيض. وعلاوة على ذلك، تستطيع بعض أنواع أحصنة البحر إنتاج زوائد شبيهة بأوراق الأعشاب البحرية، أو ملحقات طويلة تجعلها شبيهة بالشُعب المرجانية المحيطة بها بشكل أفضل.

لم تقم المخلوقات التي تستخدم التمويه بتطوير آلية فريدة للدفاع عن النفس من أجل البقاء فحسب، بل قد ألهمت البشر الذين قاموا بدورهم باستخدام هذه الآلية منذ بدء الحضارة الإنسانية وحتى يومنا هذا. فعلى سبيل المثال، يقوم الصيادون في الأدغال بارتداء ملابس خضراء وبنية لتتناسب مع أوراق نباتاتها ووحلها، كما تستخدم القوات المسلحة في الحروب الدائرة في الصحارى درجات من الألوان الضاربة إلى الصفرة.

تعكس الآليات السحرية للتمويه – مثلها كمثل الخصائص الرائعة الأخرى التي نعلمها عن المملكة الحيوانية – غنى التنوع الحيوي لكوكب الأرض، والذي نسيء نحن استخدامه بشدة. فوسط انشغاله بسباق البقاء للأقوى، دمر الإنسان للأسف سبل عيش مخلوقات أخرى، ولقد آن الأوان أن يدرك الإنسان أنه حتى الأقوى لا يقوى على البقاء وحيدًا.

المراجع

http://science.howstuffworks.com
http://magma.nationalgeographic.com
www.livescience.com
http://animals.nationalgeographic.com
http://news.nationalgeographic.com
http://education.nationalgeographic.com
http://whatcom.wsu.edu
www.asknature.org
http://scienceray.com
www.kidcyber.com.au

لون حيا

بقلم: نهى رحال

عندما نقوم بالتسوق، عادةً ما نميل إلى أحدث صيحات الألوان. وإذا شرعنا في طلاء جدران محل عمل أو حتى شقة سكنية، غالبًا ما نميل إلى طلائها بألواننا المفضلة. ولكن، هل فكرنا يومًا في تأثير ألوان أو درجات معينة على حالتنا النفسية وصحتنا العامة؟

ومن المدهش أنه يوجد مجال متخصص في دراسة ذلك الأمر، ويعرف باسم علم نفس الألوان. ويُعنى هذا العلم بدراسة اللون بوصفه محدد للسلوك الإنساني، ويقوم بالبحث في العديد من الموضوعات المرتبطة بحياتنا اليومية ارتباطًا وثيقًا مثل التفضيل اللوني، والعلاقة بين لون الجدران في الفصل الدراسي وسلوك الطلاب، وذلك على سبيل المثال لا الحصر.

فمع وجود درجات متعددة لمختلف الألوان، يمكن اعتبار علم نفس الألوان علمًا واسع النطاق، إلا أنه يستند على قواعد ثابتة. وأول قاعدة لهذا العلم هي إمكانية أن ينطوي اللون على معنى معين قد يكون مكتسبًا أو كامنًا بيولوجيًا.

بالإضافة إلى ذلك، يستكشف علم نفس الألوان كيفية استقبال الشخص للون معين، وكيفية تصرفه وتفاعله مع ذلك اللون انطلاقًا من ذلك الإدراك. كما يعد السياق عاملاً آخرًا هامًا في دراسة علم نفس الألوان، ولذلك دائمًا ما يؤخذ السياق في الاعتبار عند دراسة معنى اللون المعني وتأثيره.

لوحة الألوان تحت المجهر

بما أنه يتم النظر إلى الألوان بصفتها شكل من أشكال التواصل غير اللفظي، والذي يُعَبِّر الناس من خلاله عن موقف معين، أو سلوك ما، أو حالة ما، أو حتى رسالة معينة؛ فلقد قمت باختيار بعض الألوان لشرح معانيها وتأثيراتها المفترضة على جسم الإنسان، وعقله، وروحه.

ولقد بدأت بالألوان الأربعة الأساسية من الناحية النفسية، وهي: الأحمر، والأزرق، والأصفر، والأخضر. فيؤثر كلٌ منها على الجسد، والعقل، والمشاعر، والتوازن الأساسي بين تلك العناصر الثلاثة.

أما اللون الأحمر، فهو صاحب أطول طول موجي، ولذلك يتم اعتباره لونًا قويًا ذا تأثير فيزيائي. واللون الأحمر يحفز الناس، ويزيد من نبضات القلب – وأحيانًا ضغط الدم أيضًا – ولهذا السبب يتم استخدامه عالميًا في إشارات المرور. وعلى صعيد آخر، يشير اللون الأحمر إلى القوة، والثقة بالنفس، والطاقة، والشجاعة، والحماس؛ إلا أنه قد يرسل الإشارة الخاطئة بصفته علامة للتحدي، والعدوانية، والتوتر، وبالأخص عند الإفراط في استخدامه.

وأما اللون الأزرق، فيعرف بتأثيره المهدئ للأعصاب، ولذلك يعد لون العقل؛ حيث يكون تأثيره على عقلية الإنسان معاكسًا لتأثير اللون الأحمر الذي يحفز النشاط الفيزيائي. فيدل اللون الأزرق على التواصل، والذكاء، والصفاء، والمنطق، ولهذا السبب يستخدم في طلاء الفصول الدراسية وغيرها من الأماكن؛ حيث يكون التفكير أو الاسترخاء مطلوبًا. إلا أنه في بعض الأحيان يمكن اعتباره لونًا باردًا أو فاترًا عاطفيًا.

وأما اللون الأصفر، فمثله مثل اللون الأحمر، هو ذو طول موجي طويل، ولكنه لا يعتبر محفزًا فيزيائيًا. بل على العكس من ذلك يعد محفزًا عاطفيًا؛ فيعكس الإحساس بالتفاؤل، والثقة بالنفس، والإبداع، والقوة العاطفية. وعلى الرغم من ذلك، فإنه إذا استخدم بشكل مفرط أو استخدمت درجات غير ملائمة منه، قد يؤدي بدوره إلى التثبيط من الثقة بالنفس، والوهن، والقلق.

وأخيرًا، فعندما يُذكَر اللون الاخضر، تتأتى إلى أذهاننا بعض المفاهيم مثل الطاقة الخضراء والحياة الصديقة للبيئة، ويرجع ذلك إلى ارتباطه الطبيعي بالرخاء ووفرة الموارد. ويعتبر اللون الأخضر لون دال على الراحة؛ فيقع في منتصف الطيف، ولذلك عادةً ما يرمز إلى الاتزان. وبالفعل يشير اللون الأخضر إلى الانتعاش، والحب والسلام بصفة عامة؛ إلا أنه قد يبدو في بعض الأحيان لونًا مملاً إذا تم استخدامه بطريقة خاطئة.

ينتج اللون البرتقالي عن مزج اللونين الأحمر والأصفر، ويعرف بكونه محفزًا عاطفيًا وفيزيائيًا في نفس الوقت. ويعتبر اللون البرتقالي لونًا مرحًا يركز عقول الإنسان على الطعام، والعاطفة، والدفء، والراحة الفيزيائية؛ ولكنه قد يشير أيضًا إلى الكبت أو عدم النضج.

بالنسبة إلى اللون النيلي، فهو لون غير شائع، ولكنه أحد الألوان الطيفية الخفيفة. وعادةً ما يشير اللون النيلي إلى سرعة البديهة والمثالية، ولكنه يرتبط أحيانًا بالشعائر أو الإدمان.

واللون الأخير في قوس قزح هو البنفسجي، وله أقصر طول موجي، ويعرف بصفته لونًا روحانيًا يشجع على التأمل والتفكير. كما يرتبط اللون البنفسجي بالحياة الملكية أو الأرستقراطية وبرغد الحياة؛ ولكنه إذا تم استخدامه بإفراط قد يدل على القمع والدونية.

الأزرق في مواجهة الأحمر

- كتب ابن سينا ذات مرة أن "اللون هو عرض مرئي هام من أعراض الأمراض". وقد قام بتطوير رسم بياني يربط اللون بدرجة حرارة الجسم وحالته الفيزيائية؛ فكان يظن أن اللون الأحمر يحرك الدم، وأن اللون الأزرق أو الأبيض يبرده، بينما يقلل اللون الأصفر من ألم المفاصل والالتهابات.
- قد يعتبر اللون الأحمر دليلاً على الصحة الجيدة على عكس شحوب اللون الدال على الإصابة بفقر الدم. فوفقًا لتفسير تطوري حديث، يستخدم الغضب بصفته محفزًا للعديد من الأشخاص؛ حيث يتدفق الدم فجأة؛ بسبب الغضب في الأشخاص الأصحاء، وأما الأشخاص المصابون بفقر الدم فلا تظهر لديهم أية علامة من علامات تدفق الدم عندما يغضبون.
- يميل الرجال إلى الاحمرار أكثر من النساء؛ وذلك لارتباط احمرار الوجه بمستويات هرمون التستوستيرون لدى البشر.
- في عام ١٨٧٦، كان اللون الأزرق مصدرًا للإلهام بالنسبة للجنرال الأمريكي أغسطس بليسونتون، والذي أجرى تجاربه وقام بإصدار كتاب بعنوان "تأثير الشعاع الأزرق لضوء الشمس وتأثير لون السماء الأزرق"، والذي نشر فيه تجاربه واعتقاداته بخصوص قدرة اللون الأزرق على تحسين نمو المحاصيل والمساعدة في معالجة الأمراض البشرية.
- في عام ٢٠٠٠، استُخدمت الإضاءة الزرقاء في بعض المناطق بجلاسكو؛ فلوحظ انخفاض معدلات الجريمة بشكل ملحوظ في تلك المناطق. كما استُخدمت الإضاءة الزرقاء في اليابان في محطات القطار؛ للتقليل من محاولات الانتحار.
- اللون الأحمر هو اللون الوحيد الذي تُسمى مشتقاته بأسماء مختلفة عنه مثل: الوردي، والقرمزي، والعنابي؛ بينما نجد على الجانب الآخر أن أسماء مشتقات اللون الأزرق هي: الأزرق الفاتح، والأزرق الداكن... إلخ.

علم نفس الألوان وهندسة الديكور

يؤثر علم نفس الألوان في كثير من المجالات مثل هندسة الديكور والتسويق. فقد شعر مهندسو الديكور بتأثير الألوان منذ أمد؛ فلا يختارون ألوانهم وفقًا للمكان أو الاستخدام فقط، وإنما وفقًا لشخصية العميل وما يريحه أيضًا. وفيما يلي بعض الإرشادات العامة التي يمكن اتباعها عند تأثيث منزلك أو عند إعادة طلاء مكتبك:

غرف النوم: هي الأماكن التي يقصدها الناس عادةً للراحة، والاسترخاء، وكذلك التفكير. فيعد اللون الأزرق اختيارًا مثاليًا لطلاء جدران غرف النوم لتأثيره المهدئ، وهو لون هادئ يساعد على التفكير والتأمل، كما يُعتقد أنه يمنع الكوابيس.

بالإضافة إلى ذلك، يعد اللون البنفسجي اختيارًا موفقًا؛ حيث يرتبط بالخصوبة، والبهجة، والإبداع. وعلى صعيدٍ آخر، يفضل تفادي الدرجات الرمادية؛ حيث تبعث على الإحباط والاكتئاب.

غرف المعيشة: هي غرف ترتبط عادةً بالدفء، وهي أماكن يتجمع فيها أفراد العائلة، أو الأصدقاء، أو حتى الزوار؛ ليتشاطروا الأفكار. ولهذا السبب يُنصَح بطلاء جدران تلك الغرف باللونين الأحمر والبرتقالي؛ لأنهما يحفزان على التحادث.

الحمامات: مثلها مثل غرف النوم، تعتبر الحمامات من الأماكن التي يقضي فيها الناس أوقاتًا طويلة. ولهذا السبب يفضل استخدام اللون الأبيض أو الألوان الدافئة؛ حيث تعكس النقاء والنظافة. كما يمكن استخدام اللونين الأزرق والأخضر لتأثيرهما المنعش.

المطابخ: إذا كنت لا تعاني من مشكلات في الوزن، فاستخدم اللون الأحمر أو البرتقالي؛ فكلاهما يفتح الشهية ويحفز على الحديث.

الفصول الدراسية: في دراسة أجريت في عام ٢٠٠٣ بعنوان "تأثير الألوان على التَعَلُّم" – وذلك لدراسة العلاقة بين علم نفس الألوان والتعليم – ثبت أن المعالجة اللونية للجدران داخل الفصل الدراسي يمكنها أن تقلل من إرهاق العين؛ حيث تساعد عيون الطلاب على الاسترخاء. ولقد أوضحت الدراسة أن لون الجدار يجب أن يكون ذا درجة معتدلة؛ كما يمكن أن تستخدم الألوان لتعزيز انتباه الطلاب بالإضافة إلى حسهم وحس المعلم الزمني والإنتاجي.

وعلى الرغم من أن تلك النتائج قد تُعتبر واعدة، فالأمر قد يكون خادعًا بعض الشيء؛ ويرجع ذلك إلى أن هناك ألوانًا معينة مفضلة ترتبط بكل مرحلة من المراحل الدراسية. وأما في مرحلة رياض الأطفال، فيفضل طلاء الجدران بالألوان الدافئة والزاهية؛ وأما في المراحل الإعدادية والثانوية، فيفضل الألوان الهادئة مثل الأزرق؛ لتأثيرها الإيجابي على تعزيز مستويات التركيز لدى الطلاب في هذه السن الحرجة.

المكاتب: يعتمد اختيار طلاء جدران المكتب بشكل كبير على طبيعة العمل؛ فعلى سبيل المثال، إذا استلزم الأمر التركيز أثناء العمل فينبغي الاستعانة بالألوان المهدئة مثل الأزرق والأخضر. وأما إذا كان العمل ينطوي على كثير من الحركة والنشاط، فيجب اللجوء إلىالألوان القوية مثل البرتقالي والأرجواني، والمعروفة بقدرتها على رفع ضغط الدم، وبالتالي إبقاء الأشخاص متيقظين.

المستشفيات: ينصح بشدة بطلاء جدران المستشفيات باللون الأبيض، أو الأخضر، أو حتى الأزرق. فيعرف اللون الأبيض بتأثيره المهدئ للأعصاب، كما يدل على النظافة والتعقيم. وعلى الجانب الآخر، يعرف اللونان الأخضر والأزرق بتأثيرهما المهدئ أيضًا، وكلاهما يدل على السكينة، والهدوء، والتوازن. كما أن للون الأزرق تأثيرًا شافيًا على أرواح المرضى.

علم نفس الألوان والأزياء

لكوني مهووسة بعروض الأزياء، وآخر صيحات الموضة، وكل ما يتعلق بالجمال، وجدتني أتساءل ما إذا يرجع مصممو الأزياء إلى علم نفس الألوان؛ فيقومون بتطبيق مبادئه عند العمل على مجموعات الأزياء الجديدة الخاصة بهم، أم أنهم يتَّبعون أهواءهم واهتماماتهم دون الاكتراث بذلك. كما تساءلت أيضًا ما إذا تؤثر ألوان الملابس التي نرتديها على حالتنا النفسية مثلما يؤثر لون الحائط على حالتنا الصحية والعاطفية.

فبينما كنت جالسة في أحد المقاهي، بدأت في ملاحظة الزبائن الآخرين الجالسين في نفس المكان، وحاولت جمع بعض الملاحظات عن انطباعاتي عنهم من خلال ألوان ملابسهم. فوجدتني لا شعوريًا أخشى الرجال الذين يرتدون الملابس الرسمية الداكنة، وخاصة الملابس ذات اللون الأزرق الداكن. وفي ذات الوقت وجدتني أتحدث بأريحية مع العاملين بالمطعم والذين يرتدون جميعهم ملابس حمراء.

ولكنني لم أكن متأكدة من أن ذلك يرتبط ارتباطًا مباشرًا بعلم نفس الألوان أم أنه مرتبط بتفضيلاتي الشخصية من الألوان، ولذلك قررت البحث عن تفسير علمي لتساؤلاتي. فوجدت أن ألوان الملابس التي نرتديها تؤثر على حالتنا النفسية؛ بسبب تأثير الطاقة المغناطيسية الخاصة بكل لون، ولذلك فلون كل قطعة ملابس نرتديها ينتج عنه استجابات عاطفية مختلفة. ولقد ثبت أن للناس جميعًا نفس ردة الفعل اللاشعورية تجاه الألوان بغض النظر عن الألوان المفضلة لدى كل شخص منًا.

وفيما يلي بعض النصائح إذا كنت تريد أن تترك انطباعًا شخصيًا جيدًا من خلال الألوان التي ترتديها:

فإذا كنت ترغب في ترك انطباع بأنك شخص ودود، فعليك بالألوان الترابية مثل البيج والبني. حاول أيضًا ارتداء الألوان الدافئة مثل البرتقالي، فهي تشجع على المحادثة والتفاعل.

وأما إذا كنت ترغب في ترك انطباع بأنك شخص عملي، فعليك بالألوان الداكنة مثل الأزرق الداكن، والرمادي، والأسود؛ فتلك الألوان تدل على الجدية، والالتزام، والإصرار.

أما إذا كنت ترغب في ترك انطباع بأنك شخص هادئ ومطمئن، فارتد الألوان الرقيقة مثل الدرجات الفاتحة ودرجات الأخضر؛ فهي ألوان دبلوماسية تبتعد كل البعد عن النقد وتعطي إيحاءً بالإخلاص والسكينة.

علم نفس الألوان وعالم الأعمال

كما ذكرنا سابقًا، يؤثر علم نفس الألوان على عالم الأعمال بشكل كبير، وخاصةً في مجال التسويق. وقد تظن أن ذلك ينطبق على المشروعات الكبرى ذات الإنتاج الضخم؛ حيث تقام حملات تسويقية واسعة النطاق، وتُجرى أبحاث كثيرة، ولكنك ستتفاجأ عندما تعلم أن بعض الأماكن أو الأشياء التي تصادفها كثيرًا في حياتك اليومية تعتمد على علم نفس الألوان.

ومن أمثلة ذلك المطاعم التي تستخدم ذلك العلم بشكل كبير. فإذا دققت النظر في بعض المطاعم الشهيرة بالمدينة، فستلاحظ أن اللونين الأحمر والبرتقالي مستخدمين بكثرة باعتبارهما من الألوان الفاتحة للشهية، إلى جانب أنهما تحثان الناس على قضاء وقت أكبر في تلك المطاعم.

حقائق ملونة مشوقة حول عالم الأعمال

- أقواس **ماكدونالدز** تُطلى باللون الأصفر الزاهي، ويعرف بإدخال البهجة والشبيبة.
- جدران مقاهي **ستاربكس** تُطلى باللونين الأخضر الداكن والكستنائي؛ حيث إن كليهما معروف بإدخال الدفء والراحة.
- ألواح **شيكولاتة هيرشي** تُلف بورق بني داكن جذاب يعكس البساطة والصحة.
- **للموقع الإلكتروني الخاص بشركة آي. بي.** إم نظام لوني مهني يتضمن كلاً من الأزرق، والرمادي، والأبيض، مما يعكس الجدية والمهنية.
- أما **الموقع الإلكتروني الخاص بالدمية باربي** فلا لون يعلو على الألوان الوردية؛ وذلك لأن الموقع مُوَجَّه أساسًا إلى الفتيات الصغيرات المفعمات بالبراءة، والنشاط، والحيوية، والألوان الوردية تعكس كل ذلك.

والآن، فقد أصبحت على دراية تامة بالألوان التي قد تكون اعتبرتها أمرًا مُسَلَّمًا من قبل. وباستخدام تلك المعرفة يمكنك تطبيق ما فهمته على البيئة المحيطة بك أو حتى على مظهرك الخارجي. فإذا كنت تنوي تجديد منزلك، أو مكتبك، أو على وشك اختيار نظام لوني للموقع الإلكتروني الخاص بشركتك، أو حتى إجراء تغيير في خزانة ملابسك، فأنا على يقين من أن نظرتك لمظهر الأشياء ستتغير تمامًا.

المراجع

designlike.com
sdpl.coe.uga.edu
ezinearticles.com
voices.yahoo.com
women.webmd.com
blog.restauranteers.com
www.pixel77.com
www.broowaha.com
www.imagoimage.com
www.colour-affects.co.uk
www.sandiegomagazine.com
www.interior-design-tutor.net
www.empower-yourself-with-color-psychology.com

لدينا جميعًا ألواننا المفضلة. والأطفال الرُضَّع ليسوا بمستثنين من ذلك. فنحن لا نكوِّن انطباعات عن الألوان ونحن كبار فقط، بل إن الأطفال الرُضَّع والصغار يتأثرون بالألوان أيضًا إيجابيًا وسلبيًا. ومن ثمَّ، فإننا بحاجة إلى معرفة كيفية تأثير الألوان إيجابيًا أو سلبيًا على أطفالنا، وكيف تتناغم مع شعورهم، بل وتجعلهم ينامون بشكل أفضل أيضًا.

بقلم: ريهام البنان

أزرق الأطفال

والأطفال حديثو الولادة شديدو الحساسية لألوان ملابسهم، ولألوان القبعات الصغيرة اللطيفة التي يرتدونها كثيرًا. فقد لاحظت أخصائية المعالجة بالألوان جوون ماكلويد، والتي عملت مع منظمة لرعاية الأطفال على دراسة تأثير الألوان على الأطفال، أن الاستخدام المناسب للألوان يمكن أن يكون له تأثير إيجابي للغاية على الأطفال المعنيين، ومثل هذه التأثيرات تشمل ما يلي:

- تحسين النمو العاطفي،
- زيادة نسبة المشاركة والتعاون،
- الحد من مستويات الضوضاء،
- الحد من التوتر والعدوانية،
- المساعدة على النوم بسهولة وهدوء،
- خلق بيئة أكثر هدوءًا، وسعادة، وراحة، تسهيل تنظيم الأطفال لأفكارهم، والذي يؤدي بدوره إلى تحسين التطور العقلي على المدى الطويل.

علينا إذًا التأكد دائمًا ألا ينزعج أطفالنا من الألوان المحيطة بهم، ولهذا السبب تعد الألوان الفاتحة اختيارًا جيدًا لملابس الأطفال، وجواربهم، وبطانياتهم، وغيرها. قد تظن أن هذه الألوان الفاتحة قد تكون مملة وتقليدية عندما نتحدث عن الأطفال، لكن يوجد شيء من المنطق وراء اختيار كل من اللبني والوردي الفاتحين لطلاء غرف الأطفال الرُضَّع، وذلك لأنهم يكونون أسعد عندما تحيطهم درجات الألوان الفاتحة المهدئة. وهذان اللونان التقليديان لايرتبطان باختلاف الجنسين بالضرورة، فكلاهما جيد للأطفال بجنسيْهم.

فالأطفال حديثو الولادة لديهم الكثير من الأشياء ليعتادوا عليها، ومن ثمَّ فهم في أمس الحاجة إلى بيئة مُهدئة للأعصاب. ولهذا، تجنب استخدام الأنماط المزركشة والألوان الصارخة في غرفهم، لأن ذلك من شأنه تحفيز النشاط الزائد، وعدم القدرة على النوم، وعدم الراحة. وإن كنت تجهز غرفة مولودك ولا تعلم نوع الجنين بعد، فيمكنك اختيار اللون الأرجواني الفاتح؛ فهو مناسب للجنسين وله تأثير مُهدئ للأعصاب.

ولكن ذلك لا يعني أنه يجب إبعاد الأطفال الرُضَّع عن الألوان الحيوية طوال الوقت. فهؤلاء الأطفال يستحقون التمتع بالأوجه الإيجابية للعالم الخارجي، بما في ذلك ألوانه؛ فيمكن ادخار الألوان البراقة لأوقات اللعب. ويمكن استخدام الألوان بفعالية مع الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين العام الواحد وثلاثة أعوام لتحفيز تطورهم العقلي.

مع ذلك تحذر جوون ماكلويد من "أن الأطفال في مثل هذه السن يجب ألا يقضوا إلا أوقاتًا قصيرة متقطعة في مثل تلك البيئات صاخبة الألوان. فقضاء فترات قصيرة في البيئات ذات الألوان الأولية البراقة قد يكون مفيدًا، لكن قضاء أيام كاملة في تلك البيئات ذات الألوان القوية سيرهق حواسهم."

فلتجنب الاستثارة الزائدة للأطفال بفعل الألوان، تنصح ماكلويد بطلاء الغرف بالألوان الفاتحة، وتقديم الألوان الأسطع في الألعاب، والمعدات، والمفروشات الناعمة. "ويمكن بعد ذلك نقل الألعاب أو تخزينها بعيدًا للحفاظ على المناخ الهادئ للغرفة".

كما تنصح ماكلويد باستخدام ألوان المرجان، أو الخوخ، أوالوردي لطلاء أسقف غرف نوم الأطفال، وذلك لتعزيز مناخ السلام والسكينة داخلها. فالطفل "سيقضي معظم وقته ليلاً ونهارًا ناظرًا إلى السقف، وهذه الألوان من شأنها خلق إحساس بالأمان داخل الغرفة".

ولكن لا تقلق من أن يتسبب اختيارك للألوان الخاطئة في إصابة طفلك بنوبات غضب متكررة أو في شعوره بالأرق المستمر؛ فالقواعد العامة للألوان سهلة الاتباع. فيعد كل من الأحمر، والبرتقالي، والأصفر من "الألوان المغناطيسية"؛ حيث تتمتع بتأثير قوي، وهي ألوان دافئة مفعمة بالطاقة والحماس.

وعلى العكس، يعد كل من الأزرق، والنيلي، والبنفسجي من الألوان "الكهربائية"؛ حيث إنها معتدلة، وملطفة، ومهدئة. ويقع اللون الأخضر في منتصف الطيف، فهو ليس بلون ساخن ولا بارد، وبذلك فإنه يخلق توازنًا. ونحن دائمًا نلجأ إلى اخضرار الطبيعة عندما نكون بحاجة إلى الإحساس بالسعة، والهدوء، والسكينة. ولذلك، فاستخدام اللون الأخضر في التصميم الداخلي يساعد على خلق إحساس بالتناغم والتوازن.

بشكل عام، يرمز اللون الأحمر إلى النيران، وهو يستثير الدم والأعصاب؛ ومن ثمَّ، فهو يساعدك على استعادة حيويتك عندما تشعر بالإرهاق والخمول. ومن الشائع عن اللون البرتقالي أنه يقوي الرئتين، والبنكرياس، والطحال؛ فمن خلال تدفئته للمشاعر، يخلق ذلك اللون إحساسًا بالصحة، والحيوية، وانفتاح الشهية. كما يقال إن اللون البرتقالي جيدٌ للوقاية من الشد العضلي، والربو، والتهاب الشعب الهوائية، كما أنه يساعد على تطهير القولون.

أما الأصفر فهو لون جميل، ومشرق، وإيجابي، ويقال إنه مفيد للجهاز العصبي والقدرات العقلية. وعلاوة على ذلك، يُعتقد أن الأصفر يساعد الكبد على التخلص من السموم، ويلطف من مشاكل البشرة، ويطهر الأمعاء، ويساعد العقل على تجاوز مشكلات الإرهاق والاكتئاب. وهو أيضًا مفيد لعملية الهضم وللوقاية من الإمساك. واللون الوردي مفيد لكل من الكبار والصغار؛ فيحفز الإبداع والقوة لدى الأطفال.

وعادة ما يرتبط اللون الأخضر بالطبيعية، وهكذا، فإن تأثيراته المتناغمة مع الطبيعة جلية لنا؛ فالأخضر يرمز للحياة الجديدة، والانتعاش، والإشراق. ومن الممكن أن يساعد هذا اللون على الوقاية من ارتفاع ضغط الدم، وأمراض القلب، والصداع، والإنفلونزا. ولكن انتبه إلى أن تعريض الطفل للون الأخضر كثيرًا قد يجعله مسترخيًا بشكل مبالغ فيه.

وللون الأزرق تأثير معاكس للأحمر، فيُحجِّم، ويُضيِّق، ولا يحفز. وهو لون موح بالنظافة والانتعاش، ويساعد الجسم على الاسترخاء لمقاومة الأمراض التي تنطوي على الحمى، كما يساعد على هدوء الجسم بعد تعرضه للصدمات. ومن شأن اللون الأزرق أن يريح الأعصاب، ويكون ذلك مفيدًا عندما يكون المرء منهكًا ذهنيًا.

نهاية، يعد اللون البنفسجي أساسيًا للأشخاص العصبيين والقلقين بطبعهم نظرًا لتأثيره المهدئ والملطف. كما يقال إنه يساعد على تطوير الجانب الروحي والفطري للإنسان، وبذلك فهو لون ملائم للتأمل؛ ومن ثمَّ يمكن استخدامه لعلاج مختلف الأمراض العقلية والعصبية.

المراجع

http://babyworld.co.uk/2011/10/your-babys-world-of-colour/
http://library.thinkquest.org/08aug/01276/colorsandhumans/effectsofcolorsonbabies.html

الألوان والعقاقير الطبية

بقلم: هند فتحي

مثلُها مثلُ كل شيء آخر في الحياة، خضعت الأدوية لتطورات علمية هامة؛ فقد تحولت من كرات صغيرة تحوي مكونات طبية ممزوجة بمواد صلصالية أو خبز منذ قرابة ٥٠٠٠ عام في مصر القديمة، إلى مجموعة فائقة التنوع من الحبوب، والكبسولات، والشراب، وذلك ضمن أشكال أخرى كثيرة صممت جميعها لمحاربة مختلف الأمراض وعلاجها. وهذه المجموعة المتنوعة – مثلها أيضًا كمثل كل شيء آخر في الحياة – لا تخلو من لمسة الألوان، والتي تستطيع إخبارنا العديد عن تلك الأدوية.

لم يكن للأدوية الملونة وجود حتى حلول النصف الثاني من القرن العشرين تقريبًا، حيث كانت ألوان معظم الأقراص ضاربة إلى البياض، إلا أنه مع استحداث الكبسولات الجيلاتينية اللينة والجامدة في ستينيات القرن الماضي، غزت الألوان مجال الصناعة الدوائية وأصبحت تلعب منذ ذلك الحين دورًا طبيًا وتجاريًا رئيسيًا. ولقد تضمنت الألوان الأولى التي تم استخدامها الأحمر، والأخضر، والأصفر؛ والآن أصبحت أكثر من ٨٠,٠٠٠ تركيبة لونية متاحة للاستخدام في تغليف الحبوب، والبقية تأتي.

ولكن، هل للألوان أهمية حقيقية في هذا المجال؟ الإجابة نعم، هي هامة بالفعل. فلألوان الأدوية أهمية كبيرة لكل من مصنعيها ومستهلكيها بأوجه كثيرة. فقد يُستخدم اللون لخلق هوية لمُصنِّع أو عقار ما، وفي سوق تسودها المنافسة الشرسة، تسعى شركات الأدوية لاستحداث مظهر فريد شكلاً ولونًا لتحسِّن من هوية منتجاتها.

وحيث إن للألوان دورًا هامًّا في تحويل الحبوب البيضاء العادية إلى علامة تجارية تحصد ملايين الدولارات للشركة المنتجة، لا تقل الأبحاث التي تتم عن اختيار لون العقار عن تلك التي تجرى على تركيبته. وعلاوة على ذلك، يدرك مسوِّقو العقاقير الطبية جيدًا أن ألوان الأدوية تُبقي على وفاء المرضى للمنتج الذي يمثل علامة تجارية، وذلك لفترة تتعدى تاريخ تسجيله، مما يحمي ذلك المنتج من منافسة العقاقير العامة الأخرى.

لكن اختيار ألوان الأدوية ليس بعملية عشوائية؛ فتشفير الأدوية باستخدام الألوان تطبيق نظامي قياسي يهدف إلى تصنيف الأدوية التي تقع في نفس المجموعة العقاقيرية[1] وتعريفها. ويسمح هذا النظام للمستهلكين بالربط بين ألوان محددة للعقاقير ووظائفها.

فعلى سبيل المثال، ناقش العديد من الباحثين استخدام الشفرات اللونية للأدوية للإشارة إلى مستويات خطورتها؛ فيمكن استخدام اللون الأحمر لتمثيل العقاقير شديدة الخطورة، أو بوصفه لونًا منبهًا لكبار السن لتناول أدوية القلب. كما ترجح بعض المنظمات المعنية بالممارسات الطبية الآمنة استخدام أغطية سوداء لزجاجات العقاقير التي تحتوي على كلوريد البوتاسيوم، نظرًا للمخاطر المحتملة جرَّاء إساءة استخدامها أو الالتباس بينها وبين العقاقير الأخرى.

وتؤخذ بعض الموضوعات الفنية الأخرى في الاعتبار عند تحديد شكل غلاف الكبسولات. فتتطلب بعض التركيبات الدوائية غطاءً معتمًا للكبسولات لحمايتها من الضوء، والأشعة تحت الحمراء أو فوق البنفسجية. بينما يتطلب البعض الآخر هذه الأغطية المعتمة لتعزيز ثبات تركيبتها والحد من تكون الجذور الحرة[2]، مما يبقي على فعالية العقاقير لفترة أطول. كما يرجح استخدام الأغلفة المعتمة للعقاقير ذات التركيبات الزيتية، وذلك لحمايتها من التعفن.

قال قدماء الرومان إن الإنسان "يأكل بعينيه أولاً"؛ وهذا القول ينطبق على الأدوية على الرغم من أننا لا نأكلها فعليًا. فللأدوية الملونة تأثيرات حسية قوية تسهم في جعل المرضى أكثر تقبلاً لها، وخاصة عندما تكون هذه الألوان مرتبطة بالرائحة أو المذاق. فعلى سبيل المثال، سيتقبل الأطفال شرابًا وردي اللون أكثر من آخر أسود اللون؛ حيث يستحضر في أذهانهم عصير الفراولة.

فكر في الأمر قليلاً: كيف سيكون مذاق الكبسولات الرمادية أو رائحتها في اعتقادك: مدخن أم فاكهي؟ماذا عن الكبسولات وردية اللون: حلو أو حامض؟ لقد قام فريق بحثي بجامعة بومباي بالهند بعمل استبيان يغطي ستمائة شخص، وذلك لدراسة كيفية تأثير لون الدواء على إدراك المرضى له. وقد أظهرت النتائج أن الناس يفضلون اللونين الأحمر والوردي عن الألوان الأخرى.

فيعتقد ١٤٪ من الأشخاص الذين خضعوا للاستبيان في أن الأقراص وردية اللون لها مذاق أحلى من الحمراء، وأن الأقراص الصفراء ذات طعم مالح؛ ويعتقد ١١٪ منهم أن الأقراص البيضاء والزرقاء مُرَّة المذاق، بينما يعتقد ١٠٪ منهم أن الأقراص برتقالية اللون ذات مذاق حامض. وكان هدف ذلك الاستبيان هو زيادة التأكيد على دور العوامل الحسية للدواء في خلق إدراك إيجابي له يعزز من خواصه العلاجية.

فمن المرجح أن تصبح فعالية الأدوية أفضل إذا ما توافقت ألوانها مع النتائج المرجوة منها. ومن ثمَّ، فمن شأن قرص لونه أزرق هادئ أن يساعد في الظفر بنوم هادئ، بينما لن يكون قرص لونه أخضر ليموني جيدًا لعلاج الغثيان. علاوة على ذلك، فإن كان شكل الدواء المبهج سيجعل المريض يعتقد في أنه سيحقق النتائج المروجة، فغالبًا ما سينتفع المريض به بشكل أفضل.

وهذه الحقيقة تزيد من أهمية ألوان الأدوية؛ حيث إنه في الطب، يعد كل عامل قد يؤثر إيجابًا على التزام المرضى بأخذ أدويتهم عاملاً رئيسًا في الشفاء. ولذلك يتعين على شركات تصنيع الأدوية اتخاذ قرارات ذكية بشأن تركيبات الألوان المناسبة التي قد تعطي دفعة للعقار، وتجعله أكثر فعالية، بل وربما تحد من أعراضه الجانبية أيضًا، وذلك على المستويين الطبي والتجاري.

ومن المهام الرئيسية الأخرى التي تقوم بها ألوان الأدوية الحد من الأخطاء الطبية المتعلقة باللبس بين العقاقير والجرعات المطلوبة. فقد أقر ثلاثة أرباع الأشخاص الذين تم استبيانهم من قبل فريق جامعة بومباي البحثي أن لون الأقراص يعينهم على تذكر الدواء الواجب أخذه.

فتتسبب أخطاء الأطباء، والصيادلة، والمرضى المتعلقة بتناول الأدوية في عدد لا يحصى من الوفيات سنويًا. ومن ثمَّ، فإن للأدوية ذات الألوان المميزة قيمة في حماية المرضى، وخاصة كبار السن الذين يأخذون أدوية عديدة، من تناول الأقراص الخاطئة، وذلك لأن مثل تلك الدلالات البصرية تعمل بمثابة آلية الدفاع الأخيرة بالنسبة إليهم.

وبالمثل، قد تنقذ العقاقير الطبية الملونة حياة المرضى في بعض الحالات الطارئة، والتي تُقدر كل لحظة فيها بثروة. فبينما يعجز المرضى عن التعبير لفظيًا عن اسم الدواء الذي من شأنه إنقاذ حياتهم، يكون تمييزهم لأقراص حمراء اللون من بين أقراص ذات ألوان أخرى وإشارتهم إليها أسهل من تمييزهم للدواء المطلوب إذا كان أبيض اللون من بين مجموعة أقراص بيضاء.

لا شك في أن العقاقير الطبية شر لابد منه؛ فعلى الرغم من أن أحدًا لا يريد تناولها، إلا أننا لا نستطيع الاستغناء عنها. ولكن لأنها تمثل مصدرًا للخطر، فيتعين على البشر التعامل معها بحذر شديد؛ وهنا تتدخل الألوان لتجعل من استخدامنا لهذه المجموعات من المواد الكيميائية المتفاعلة أمرًا مستحسنًا وأكثر أمنًا.

المصطلحات

(١) **المجموعات العقاقيرية** هي مجموعات تصنف إليها العقاقير وَفقًا للأعضاء أو الأجهزة التي تعالجها و/أو مواصفاتها العلاجية والكيميائية.

(٢) **الجذور الحرة** هي ذرات تحتوي على إلكترون أحادي واحد على الأقل، ولذلك تكون غير مستقرة وشديدة التفاعل، في محاولة للارتباط بالذرات المجاورة، مما يجعلها عادة تسبب في حدوث اضطرابات.

المراجع

www.colormatters.com
www.ncbi.nlm.nih.gov
www.livestrong.com
www.colorcombos.com
www.upi.com

تناول ألوانك

بقلم: لمياء غنيم

ليس هناك ثمة شك في أن تناول الفواكه والخضروات من ثلاث إلى خمس مرات يوميًّا سيحسن من صحتك، إلا أن عددًا متزايدًا من الخبراء يصرح بأن الطعام الصحي لا ينحصر فقط في كم الفواكه والخضروات التي تأكلها، ولكن في كم الألوان التي تتناولها أيضًا!

فلنقل مثلاً إنك قد تمكنت اليوم من تناول أغذية صحية ومتوازنة، فتناولت ما ينصح به من كميات الفواكه والخضروات، وذلك بتناولك القرنبيط، وعيش الغراب، والبصل، واللفت، وجوز الهند، والموز. فبينما تعتقد أنه لا بد أنك قد حصلت على كل المغذيات النافعة التي يحتاجها جسمك، يعتقد العلماء أنك على خطأ.

فعلى الرغم من أن القائمة السابق ذكرها ضمت العديد من الفواكه والخضروات، إلا أنها جميعًا بيضاء اللون؛ وحتى لو كانت جميعها حمراء، أو خضراء، أو أي لون آخر، فستظل تفتقر إلى المغذيات المطلوبة. فلقد أظهرت العديد من الأبحاث أنه إذا أردت أن تحظى بجميع الفوائد الغذائية التي يحتاجها جسمك، فأنت إذًا بحاجة إلى تناول مجموعة متنوعة الألوان من الفواكه والخضروات. أي أنه ليس عليك تناول أطعمة خضراء اللون فحسب، بل وأطعمة زرقاء، وحمراء، وصفراء، وبرتقالية أيضًا.

ولكن، أولسنا نتحدث عن الفيتامينات والمعادن؟ فما علاقة الألوان بذلك؟ وإجابة هذا السؤال هي المواد الكيميائية النباتية (Phytochemicals).

والمواد الكيميائية النباتية (Phytochemicals) – حيث يعني مقطع (Phyto) "نبات" باليونانية – هي المركبات الكيميائية التي تساعد على إكساب النباتات لونها، ورائحتها، ومذاقها، وغيرها من خصائصها الحسية، والمعروفة أيضًا بالخصائص الجاذبة للحواس، وذلك مثل اللون الأزرق العميق للتوت الأزرق والرائحة النفاذة للثوم. وكما اتضح الأمر، تعمل المركبات أكثر من ذلك بكثير؛ فهي في الواقع مواد تصنعها النباتات لحماية نفسها من التلف الذي قد تسببه عوامل مثل الآفات أو الأشعة فوق البنفسجية.

يقول الخبراء في هذه الآونة إنه بتناول تلك المواد، فإنها توفر لنا حماية مثل تلك التي توفرها للنباتات. فقد أظهرت الأبحاث أن هذه المركبات الفريدة تستطيع إنتاج مجموعة كبيرة من التأثيرات الصحية، والتي تمتد إلى جميع أجهزة الجسم الرئيسية؛ فمن شأنها المحافظة على طاقة الجسم وصحته الجيدة، والحد من مخاطر الإصابة بالأمراض، وتدعيم النمو والتطور.

فعلى الرغم من أنها لا تصنف على أنها مغذيات، إلا أنه من المعتقد الآن أن المواد الكيميائية النباتية شديدة النفع، لا سيما فيما يتعلق بخواصها العلاجية والمانعة للأمراض، وخاصة تلك المتعلقة بالسرطان، والسكري، وأمراض القلب والأوعية الدموية، وارتفاع ضغط الدم.

ومن السهل التعرف على المواد الكيميائية النباتية؛ حيث إنها مسئولة عن إعطاء النباتات ألونها المميزة، ويمكن اكتشاف التركيزات العليا لتلك المواد من خلال النظر إلى لون النبات ودرجته. وتلك المواد متنوعة تنوع الألوان التي تنتجها؛ فقد تم التعرف على أكثر من ألف نوع مختلف من أنواعها يمثل كل منها منفعة صحية، وذلك لأن مجموعة اللون الواحد لا توفر جميع المنافع. فتكمل تلك المواد بعضها وتعمل معًا ومع الفيتامينات والمعادن بصورة طبيعية، وبطرق لا تستطيع المكملات الغذائية تعويضها.

إن تناول أطعمة تنتمي لكل مجموعة من الألوان بانتظام يمنحك أكبر حماية صحية ممكنة تؤمنها لك أنواع المواد الكيميائية النباتية المختلفة، والآن تَعَرَّف على ما تستطيع كل مجموعة لونية تقديمه لك.

الأطعمة البرتقالية الداكنة والصفراء الساطعة

أخبرونا ونحن صغار أن تناول الجزر من شأنه أن يقوي النظر. ولكن، ما دمت لا تعاني من نقص فيتامين أ، فإن هذه المقولة ليست صحيحة تمامًا؛ إلا أن لها جذورًا علمية متعلقة بالمواد الكيميائية النباتية.

فيحتوي كل من الجزر، والبطاطا، وقرع العسل، والكنتالوب، والمانجو، والخوخ على كاروتين–بيتا؛ وهي مادة كيميائية نباتية شائعة في مجموعة تضم أكثر من ستمائة مادة يطلق عليها الكاروتينيات. وتتحول مادة الكاروتين–بيتا داخل الجسم إلى فيتامين أ ذي الوظائف الحيوية المتعددة، ومنها نمو أنسجة الجسم وترميمها، وتكوين العظام والأسنان، ومقاومة العدوى، وبالطبع أيضًا نمو أنسجة صحية للعين، ومن هنا أتت المقولة.

وتحتوي فواكه الموالح مثل البرتقال، والجريب فروت، واليوسفي على مواد الفلافونويد الحيوية؛ وهي مجموعة من المواد الكيميائية النباتية التي تعمل مع فيتامين ج على الحد من مخاطر الإصابة بالسرطان، وتقوية العظام والأسنان، والمساعدة في التئام الجروح، والحفاظ على صحة البشرة، والحد من مخاطر الإصابة بالنوبات القلبية.

الأطعمة الخضراء الداكنة

من المعروف أننا في حاجة إلى تناول الخضراوات، ولكن هل كنت تعلم أنها تقينا أيضًا من أمراض العيون والسرطان؟

فالخضروات المورقة مثل السبانخ، والخس، وأوراق الكرنب، واللفت، والبروكلي تحتوي جميعها على مادة كيميائية ضوئية يطلق عليها اللوتين، وهي مضاد قوي للأكسدة يساعد على الحد من مخاطر الإصابة بتعتم عدسة العين والتنكس البقعي، وهما مرضان شائعان من أمراض العين. كما يعد كل من البازلاء، وبطيخ المن أو الهانيديو، والأفوكاتو من المصادر الممتازة لمادة اللوتين.

وتحتوي الخضراوات الورقية الداكنة مثل البروكلي، والقرنبيط، والكرنب، وكرنب بروكسيل على مركبات الإندول، والتي تساعد في الوقاية من سرطان الثدي لدى السيدات وسرطان البروستاتا لدى الرجال. وقد أظهرت دراسة حديثة أن نسبة إصابة الرجال الذين يتناولون الخضراوات الورقية الداكنة على الأقل ثلاث مرات أسبوعيًّا بسرطان البروستاتا أقل ٤٢٪ من غيرهم.

الأطعمة الحمراء الداكنة والوردية الساطعة

صحيح أن الأطعمة حمراء اللون فاتحة للشهية بفعل لونها النابض بالحياة، لكن هناك أسبابًا أخرى عديدة تفسر احتياجنا لتناولها، ومنها حماية قلوبنا.

فيعد كل من البطيخ، والجريب فروت الوردي، والطماطم من المصادر الجيدة لمادة الليكوبين؛ وهي إحدى مواد الكاروتين الستمائة التي لها فوائد عظيمة للقلب والدورة الدموية، وذلك عن طريق المساعدة في بناء جدران صحية للخلايا. ويحسِّن ذلك من ضغط الدم، ووظائف الأعضاء، والدورة الدموية. والمنتجات التي تدخل الطماطم في تركيبها مثل صلصات الطماطم، وشوربة الطماطم، وعصير الطماطم تتمتع بأكبر نسبة مركزة من مادة الليكوبين.

علاوة على ذلك، تعد مواد البيتاسيانين الكيميائية النباتية الحمراء الموجودة في البنجر مضادات طبيعية للأكسدة، ويُعتقد أنها تقي من أمراض القلب والسرطان، وتحسن الصحة عن طريق مقاومة تكون الجذور الحرة في الجسم.

الأطعمة الزرقاء والبنفسجية

هل تريد المحافظة على شبابك؟ تناول إذًا الأطعمة زرقاء اللون! فالتوت الأزرق، والعليق، والبرقوق، والزبيب، والباذنجان تحتوي على مواد الأنثوسيانين والبوليفينولات الكيميائية النباتية المقاومة للأمراض.

وتلك المضادات الطبيعية للأكسدة من شأنها الحد من العديد من الأمراض مثل السرطان، وأمراض القلب، والزهايمر؛ فمن شأنها أيضًا التبطيء من أعراض التقدم في السن. وقد أظهرت الأبحاث أن تناول التوت الأزرق بالتحديد قد يحد من آثار التقدم في السن، وذلك عن طريق تحسين تفاعلات الخلايا في النظام العصبي المركزي.

الأطعمة البيضاء

نعم، عليك ألا تتناول جميع أطعمتك بيضاء اللون، لكن هذه القاعدة تنطبق عادة على الأطعمة المصنعة مثل الخبز وشرائح البطاطس، ولكن ليس على الفواكه، أو الخضراوات، أو البقوليات.

فربما يفتقر كل من الثوم والبصل والكرات إلى الألوان، لكنها مفعمة بمواد كيميائية نباتية قوية منها الأليسين؛ وهي المادة الأكثر شيوعًا في هذه المجموعة. فقد أظهرت الأبحاث أن تناول الثوم والبصل الغنيين بمادة الأليسين يوميًّا من شأنه تخفيض الكولسترول وكذلك ضغط الدم، بالإضافة إلى زيادة قدرة الجسم على مقاومة العدوى.

كما أظهرت أبحاث التغذية أن تناول الخضراوات المنتمية إلى عائلة البصل من شأنه التسريع من الشفاء من نزلات البرد، والحد من مخاطر الإصابة بالنوبات القلبية، بل ومنع انتشار بعض أنواع السرطان، وبالتحديد سرطان المعدة والقولون.

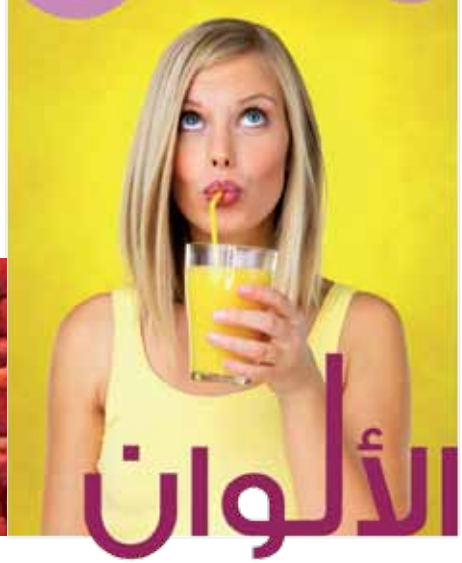
والآن أصبحت تعرف بأن هناك مجموعة كبيرة من الفوائد الصحية كامنة وراء الاستحسان البصري للأطعمة الملونة؛ فتذكر إذًا أنه لتبقى صحيحًا ومفعمًا بالنشاط عليك أن تتناول قوس قزح.

المراجع

http://forecast.diabetes.org/magazine/food-thought/eating-colorful-food-has-health-benefits
http://www.folio-one.com/pdf/5ADayArticle.pdf

بقلم: لمياء غنيم

مذاق الألوان



لقد سمعنا جميعًا المقولة القديمة "أنت ما تأكل"؛ إلا أن العلم الحديث يؤكد أننا يمكن أن نقول "أنت تأكل ما ترى".

ليس هناك شك في أن مظهر الطعام له تأثير كبير على رغبتنا في تناوله؛ ولهذا السبب يقضي الطهاة المحترفون أوقاتًا طويلة لتظهر أطباقهم في كمال تام، وتستثمر شركات الأطعمة أموالاً طائلة لتحسين مظهر منتجاتها. ولكن، ما حجم الدور الذي تلعبه "الألوان" بالتحديد في إدراكنا لمذاق الأطعمة؟

هو دور كبير كما صرح العلماء في هذا الصدد؛ فقد أكدت نتائج العديد من الأبحاث أن تغيير لون الطعام يؤثر بشدة على مذاقه. فغالبًا ما يُعتقد أن الأطعمة ذات الألوان الساطعة ألذ مذاقًا من الأطعمة غير مميزة الألوان، حتى إن تطابقت مركبات المذاق فيها. كما أثبتت التجارب التي أجريت على الأطعمة ذات الألوان المنفرة بعض الشيء أن المشاركين في التجارب اعتبروها منفرة المذاق.

برتقالي أسطع = مذاق أحلى

تستطيع الألوان بالفعل أن تخدع حاسة تذوقنا، حيث تجعلنا نتذوق اختلافًا غير موجود في الأساس. حتى أن إحدى الدراسات أفادت بأن اللون من شأنه السيطرة على العوامل الأخرى عند تناول الأطعمة بما فيها الاختلاف الحقيقي في المذاق.

وقد أظهرت الدراسة المنشورة في دورية أبحاث المستهلك أن لون المشروب يؤثر على حكم الناس على مذاقه أكثر مما تفعل درجة حلاوته الحقيقية. فقد قام الباحثون بمعاملة عصير البرتقال عن طريق تغيير لونه (بمكسبات اللون)، وحلاوته (بكم السكر)، ووضع بطاقة على الكوب تحمل علامة تجارية ومعلومات عن جودته.

كما وجدوا أنه على الرغم من أن العلامة التجارية تؤثر على تفضيل الشخص لكوب عصير على آخر، إلا أن وضع علامة تشير إلى أن أحدهما ذو علامة تجارية رائدة والآخر من إنتاج سلسلة متاجر شعبية ليس له تأثير على انطباع الناس عن طعمهما.

وعلى العكس، فلدرجة لون عصير البرتقال تأثير بالغ على انطباعات المتذوقين عن طعمه. فعندما تذوق أعضاء المجموعة البحثية كوبين من عصير البرتقال، وقد تم إعطاء أحدهما لونًا أبهى باستخدام مكسبات اللون، استشعروا جميعًا اختلافًا في المذاق غير موجود في الأساس وفضّلوا جميعهم مذاق العصير المعدل لونه. وعندما تذوقوا من كوبين لهما نفس اللون، ولكن أحدهما مُحلى بدرجة أكبر، فشلوا في إدراك الفرق بين مذاقهما، ومن ثمَّ أمكن إثبات أن لون ما نتناوله أكثر أهمية من مذاقه الحقيقي.

شريحة لحم زرقاء وبطاطس مقلية خضراء

يمكننا إرجاع أهمية ألوان الأطعمة إلى العصور التاريخية عندما كان البشر يبحثون عن الطعام معتمدين على الدلالات المظهرية التي تساعدهم على تقرير الأشياء الصالحة للأكل. فكان يخبرهم لون الفاكهة عما إذا كانت ناضجة أم لا، ولون اللحوم عما إذا كانت متعفنة أم لا. وقد قام الباحثون في مذاق الأطعمة بمعاملة تلك الغريزة البدائية باستخدام الأضواء الملونة للتأثير على الدلالات البصرية في أثناء اختبارات التذوق.

أثناء إحدى التجارب السابقة، تم تقديم وجبة من شرائح اللحم والبطاطس المقلية ذات ألوان شاذة، ولكنها بدت طبيعية تحت الأضواء الملونة. وقد ظن جميع المتذوقين أن الطعام مذاقه جيد حتى تم تغيير الإضاءة؛ فبمجرد أن أدركوا أن شريحة اللحم زرقاء وأن البطاطس المقلية خضراء أصيب بعضهم بالتوعك. (هذه التجربة منقولة عن كتاب "دولة الوجبات السريعة" (Fast Food Nation).

وترجع ردة الفعل هذه إلى أننا عادة ما نربط بعض ألوان الأطعمة ببغض غريزي، ويعد اللونان الأزرق والبنفسجي أهمهما. فنظرًا لأن هذين اللونين نادران في الأطعمة الطبيعية، وهما مرتبطان بالأطعمة الفاسدة والمتعفنة، غالبًا ما نتوقع أن الأطعمة صاحبة هذين اللونين ليست حسنة المذاق أو أنها قد تكون مؤذية، مع العلم أن هناك استثناءات بالطبع.

وفي الطرف الآخر من الطيف، هناك بعض الألوان التي تزيد من استحساننا للطعام، وذلك لأننا قد أوجدنا روابط بين مذاق الأطعمة وألوانها، وإن لم تكن ألوانها الطبيعية. ومن الأمثلة الشهيرة على ذلك الزبد، وهو أبيض اللون في حقيقة الأمر، ولكن يتم إكسابه لونًا أصفر ليبدو أشهى.

يبدو شفافًا ومذاقه بني

بينما تعلم شركات الأغذية أن المستهلكين يتأثرون بالاستخدام العمدي لمكسبات اللون التي تجعل الطعام أشهى، كانت هناك محاولات من بعض الشركات لسلك طريق معاكس؛ حيث قامت بإنتاج أطعمة ذات ألوان غريبة.

وأحد الأمثلة التي لم تلق نجاحًا كبيرًا لهذه المحاولات خدعة تسويقية لاستحداث مشروب بيبسي شفاف اللون في ١٩٩٢. فباستثناء افتقاده للون الكراميل التقليدي، كان المشروب مثل البيبسي المعهود، ومن ثمَّ كان يجب أن يكون له نفس المذاق، ولكن ذلك لم يحدث وفشل المنتج فشلاً ذريعًا جرَّاء ذلك.

فلم يستطع المستهلكون تجاوز ذلك التناقض بين اللون والمذاق، والإحساس بأن هناك خطأ ما، فكان من الصعب عليهم استيعاب مشروب الكولا شفاف اللون، بل وزعم البعض أيضًا أن مذاقها كان شبيهًا بصودا الليمون على الرغم من أن هذه النكهات لم تكن مضافة للمشروب، وهذا مثال آخر على ارتباط ألوان الأطعمة بمذاقها.

تداخل الحواس

مثل هذه الروابط القوية بين اللون والمذاق قادت العلماء إلى الاعتقاد في أن حاسة التذوق تبدأ في المخ، وليس في اللسان. فالمعلومات التي نتلقاها من أعيننا تؤدي إلى ترقبنا لمذاق متعلق بلون الطعام أو الشراب، ويمكن لذلك الافتراض المسبق التغطية على المعلومات التي نستقبلها من خلايا التذوق الموجودة بألسنتنا.

ومن الناحية البيولوجية، ينبع إدراك المذاق من التكامل المركزي للمدخلات الحسية الخارجية المعروفة – شكل الأطعمة، ومذاقها، ورائحتها، وملمسها، ودرجة حرارتها، بل وصوتها أيضًا – والتي تشكل جميعها إدراكًا فميًّا موحدًا. ولكل من الحواس طريق للمخ موازٍ لطرق الحواس الأخرى، وهكذا تعمل جميعها معًا لإنتاج إدراك مشترك.

إلا أنه في بعض المواقف، يحدث تداخل بين طريق وآخر. فرؤية اللون الأخضر المصفر من شأنه استثارة مذاق لاذع، بينما اللون الوردي يستثير مذاقًا حلوًا، ورؤية اللون الرمادي قد يستثير رائحة الدخان. وهذا نفس السبب الذي يجعلنا نعتقد أن عصير البرتقال الأسطع لونًا أحلى مذاقًا، وأن شرائح اللحم الزرقاء والبطاطس المقلية الخضراء لها طعم كريه؛ فيتسبب هذا التداخل بين حواسنا في حدوث ذلك الترابط بين اللون والمذاق.

ويكون ذلك التداخل بين الحواس عند عدد قليل من الناس قويًّا للغاية بحيث إنهم يستطيعون الشعور بالألوان؛ فهم يستطيعون تذوقها، وشم رائحتها، بل وسماع أصواتها أيضًا. وتعرف هذه الحالة بالحس المشترك، إلا أن تلك قصة أخرى. ففي المرة القادمة التي تتناول فيها أحد أطعمتك الملونة المفضلة، فكر لثوانٍ إن كنت فعلاً تحب طعمها أم أنك فقط تستمتع بمذاق لونها.

المراجع

Eric Schlosser, "Fast Food Nation: The Dark Side of the All-American Meal",2000 Reed Business Information, Inc
www.sciencedaily.com
jrscience.wcp.muohio.edu
www.colormatters.com

بقلم: مايسة عزب

ألوان بشرية

في صفحات هذا العدد تطرقنا إلى أوجه عدَّة للألوان في حياتنا على الأرض وفيما هو أبعد من ذلك، وليس من الممكن أن ننهيه دون أن نتحدث عن اللون فينا نحن البشر. والواقع أن قوس قزح البشرية يطرح العديد والعديد من الأسئلة المثيرة للاهتمام والفضول، والتي تلاحق الكثيرين منَّا، ذلك إن لم تكن تلاحقنا جميعًا؛ أسئلة مثل: لماذا وكيف نختلف إلى هذا القدر عن بعضنا فتتنوع أشكالنا وصفاتنا إلى هذه الدرجة الكبيرة؟ فلماذا مثلاً يكون لمعظم الأفارقة بشرة داكنة للغاية، بينما يكون لمعظم الأوروبيين بشرة وردية فاتحة؟ وغيرها من مثل هذه الأسئلة.

ويُعَرَّف "العرق" البشري عادةً بكونه مجموعة من البشر ذوي صفات مشتركة تميزهم عن بقية المجموعات البشرية. وحاليًا توجد أربعة "أعراق" بشرية أساسية: الأستراليون (٤٪)، والقوقازيون (٥٥٪)، والمنغوليون (٣٣٪)، و الزنوج (٨٪).

ما يثير الانتباه هو أن الأبحاث المعنية بالفروقات العرقية قد قادت العلماء إلى ثلاث نتائج رئيسية، أولها أن هناك الكثير من الفروقات بين البشر، والتي تتخطى مجرد لون البشرة وملمس الشعر والملامح الوجهية. فلقد اكتشفت تلك الأبحاث اختلافات أخرى، ومنها الاختلاف في الغدد الإفرازية، والتي تنتج ما يطلق عليه الروائح البدنية.

من الاختلافات المدهشة الأخرى تلك الموجودة في معدلات الأيض، والتي تتنوع بشكل كبير من عرق إلى آخر؛ فكلما ارتفع معدل الأيض ارتفع مستوى تحمل الصقيع. ولذلك فإن معدل الأيض لدى الأسكيمو أعلى بنسبة تتراوح بين ١٥٪ و٣٠٪ عن نظيره لدى الأوروبيين، بينما يكون للاستوائيين معدل الأيض الأكثر انخفاضًا؛ حيث يكفيهم بضعة سعرات حرارية للاستدفاء.

على صعيد آخر، أظهرت الأبحاث أنه في كثير من الأحيان يساعد التنوع الجيني على بقاء السلالة، وهو ما يمكننا أن نربطه بمبدأ "البقاء للأقوى".

ومع ذلك تشير الأبحاث العلمية إلى أنه في حين يمكن تصنيف مجموعة كبيرة من البشر على أساس من الخصائص الفيزيائية المعينة، لا يمكن لأية خاصية واحدة أو حتى مجموعة من الخصائص تحديد ذلك التصنيف بدقة في جميع الحالات.

فعلى سبيل المثال، تم اقتراح لون البشرة بصفته معيارًا تصنيفيًا للأعراق، ولكن هذا يطرح صعوبات لا حصر لها. فمثلاً، تكون درجة لون بشرة بعض الأفارقة قاطني مناطق جنوبي الصحراء الكبرى قريبة جدًا من لون بشرة الأسبان، أو الإيطاليين، أو اليونانيين، أو اللبنانيين.

كما تم اقتراح بعض الملامح الشكلية بصفتها معايير تصنيفية للأعراق، إلا أن الملامح المميزة مثل لون الشعر، أو لون العين، أو شكل الشعر، أو شكل الأنف أو الشفاه، وغيرها الكثير من الصفات التي تم اقتراحها بصفتها "دلالات" لعرق أو آخر، تتوزع وتنتشر كثيرًا بين الأعراق المختلفة.

وذلك الأمر في تعقيد متزايد؛ فيمتلئ العالم بالسلالات التي تبدو وكأنها تتحدى التصنيف. ومن الأمثلة المعروفة على ذلك: قبائل البوشمن في جنوبي إفريقيا، والذين يشبهون المنغوليين والزنوج على حدٍ سواء؛ وقبائل النجريتو في جنوب المحيط الهادئ، والذين يشبهون الزنوج ولكنهم بعيدون كثيرًا عن القارة الإفريقية ولا يوجد لهم صلات معروفة بها؛ ومجموعات الأينو اليابانية، وهم نوع مشعر من السكان الأصليين الذين يبدون قوقازيين أكثر من أي شيء آخر؛ وأخيرًا السكان الأصليون بأستراليا، والذين يبدون زنوجًا ولكن كثيرًا ما يكون لهم شعر أملس أو متموج، وأحيانًا ما يكونون شقرًا في سن الطفولة.

السؤال إذًا هو: لماذا يوجد هذا العدد الكبير من الاختلافات في الصفات والخصائص العرقية؟ وما هو أصل تلك الاختلافات؟ وكم من الوقت استغرق ذلك التنوع كي يحدث؟

معضلة عرقية

يوجد نوع واحد من البشر على كوكب الأرض؛ ألا وهو "الهوموسابيان" (Homo sapiens). ويقوم علماء الإنسان والأحياء بتصنيف جميع الأعراق الموجودة اليوم تحت ذلك النوع؛ مما يشير إلى أن الاختلافات بين الأعراق البشرية ليست كبيرة.

بل في الواقع فإنه مقارنةً بالعديد من أنواع الثدييات الأخرى فالبشر أقل تنوعًا جينيًا بدرجة كبيرة، وهو واقع يخالف البديهة؛ نظرًا لضخامة حجم البشرية واتساع انتشارها في العالم. فعلى سبيل المثال، للنوع الفرعي من الشمبانزي الذي يعيش في وسط إفريقيا (Pantroglodytestroglodytes) فقط مستويات أعلى من التنوع عن تلك الموجودة في البشر على مستوى العالم بأسره. كما أن التفاضل الجيني بين الأنواع الفرعية من الشمبانزي في الغرب (P.t.verus) والوسط (P.t.troglodytes) أكبر كثيرًا عن ذلك الموجود بين السلالات البشرية.

ومن الملفت للنظر أن "الاختلافات" بين المجموعات البشرية ليست أكثر وضوحًا من تلك الموجودة بين أفراد المجموعات ذاتها. فيتنوع لون بشرة الزنوج ما بين الأسود والبني المصفر الفاتح. كما يتنوع لون بشرة المنغوليين من الأصفر إلى الأبيض من جهة والبرونزي من جهة أخرى. ويتنوع لون بشرة القوقازيين من الوردي كما في إنجلترا إلى البني الداكن كما في جنوب الهند.

وفي الواقع، فقد أظهرت الدراسات المبكرة للتنوع البشري أن أغلب التنوع الجيني يكون بين الأفراد وليس المجموعات أو القارات، وأن الوصف الأفضل للاختلاف في التنوع البشري يكون باستخدام التدرجات الجغرافية.

فقد كشفت دراسة واسعة النطاق تم نشرها في عام ٢٠٠٤ أن ٨٧,٦٪ من إجمالي التنوع الجيني البشري الحديث يرجع إلى الاختلافات بين الأفراد، وأن ٩,٢٪ فقط يرجع إلى الاختلافات بين القارات. وبصفة عامة، يكون من ٥٪ إلى ١٥٪ من الاختلاف الجيني بين المجموعات الكبيرة التي تعيش في قارات مختلفة، بينما تكون غالبية النسبة المتبقية داخل المجموعات نفسها.

تشير تلك النتائج إلى أنه عندما يتم اتخاذ عينات من الأفراد من جميع أنحاء العالم لا يكون النمط الناتج هو تجمعات منفردة، ولكن تدرجات من الاختلافات الجينية الممتدة عبر العالم بأسره. ولذلك لا يوجد سبب للزعم بوجود انقطاعات جينية رئيسية بين الشعوب في القارات المختلفة أو "الأعراق".

وفي واقع الأمر، فإن لون البشرة والذي يشير إليه معظم الناس عند الحديث عن "العرق" هو نتاج صبغة بنية موجودة في البشرة تعرف بالميلانين.

وللميلانين دور أكبر بكثير من مجرد إضفاء الصبغة أو اللون على الجسم؛ فدوره الأهم هو حماية الجسم من امتصاص الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس، والتي من شأنها أن تدمر البشرة وقد تتسبب في سرطان الجلد إذا لم يقم الميلانين بترشيحها.

وكلما زاد الميلانين في بشرة الشخص، كانت داكنة اللون عند البلوغ، وبالعكس فكلما قلّ الميلانين في البشرة، كانت أفتح لونًا. وأما الشخص الذي لا يكون ببشرته ميلانين، فيسمى بالأمهق؛ حيث لا يستطيع جسمه إفراز الميلانين. ويرجع اللون الوردي المبيض لبشرة هؤلاء إلى أنها تكون شفافة ويكون ذلك هو لون الأوعية الدموية الموجودة تحت الجلد.

ولذلك فإن ادعاء وجود تنوع كبير في ألوان البشرة في العالم ليس بدقيق؛ فهناك عنصر لوني واحد للجنس البشري، وتعتمد درجة لون البشرة على كمية الميلانين الموجود.

جذور عرقية

لقد طُرح أن الإنسان الحديث قد ظهر لأول مرة في إفريقيا منذ حوالي ٢٠٠,٠٠٠ سنة. ووفقًا لهذه النظرية، فقد بقت مجموعة واحدة في إفريقيا بينما انتقلت مجموعة واحدة أخرى على الأقل خارجها لتتطور إلى جميع السلالات غير الإفريقية. ولذلك فكل ما نراه من تنوع في الخصائص البشرية قد نشأ في هذه الفترة الزمنية.

وفي البشر، يتحكم زوجان من الجينات دعونا نطلق عليهما (Aa) و(Bb)؛ حيث يمثل الحرفان (A) و(B) الجينين المهيمنين، بينما يمثل الحرفان (a) و(b) الجينين المتنحيين في إنتاج العنصر الملون للبشرة: الميلانين.فينتج الجينان المهيمنان الميلانين بصورة جيدة جدًا، بينما يكون إنتاج الجينين المتنحيين من الميلانين ضعيفًا.

لذلك فالشخص الذي يولد بالتركيب الجيني (AABB) يحمل الجينات التي من شأنها إنتاج أكثر درجة داكنة ممكنة من لون البشرة؛ ولأن جميع الجينات تكون مهيمنة، لا يكون هناك أية جينات تسمح بتفتيح لون البشرة. فإذا ما تزوج هذا الشخص من شخص آخر يحمل نفس التركيب الجيني المهيمن، ثم ارتحل الزوجان إلى مكان لا يوجد فيه تزاوج بين الأشخاص ذوي الألوان المختلفة، فسوف يحمل جميع أبناء هذا الزواج نفس الجينات المهيمنة.

وعلى العكس من ذلك، فإذا تزوج شخص يحمل التركيب الجيني (aabb) وبالتالي لديه أفتح لون بشرة ممكن من شخص آخر يحمل نفس التركيب الجيني المتنحي، ثم ارتحل الزوجان إلى مكان لا يوجد فيه تزاوج بين الأشخاص ذوي الألوان المختلفة؛ فلنينتج ذلك الزواج سوى أبناءً بنفس البشرة الأفتح لونًا.

إلا أنه إذا كانت البداية بزوجين "متخالفين"، أي يحملان التركيب الجيني (AaBb)؛ حيث يكون لهؤلاء الأشخاص بشرة بنية متوسطة، فمن الممكن أن ينتج عن ذلك التزاوج تنوعًا عرقيًا كبيرًا، ويمكن لتلك الأعراق أن تظل في تنوع لوني دائم.

وبالطبع يمكن أيضًا أن ينتج ذلك التزاوج عرقًا متوسط البُنية؛ فإذا أنجب الزوجان الأصليان صاحبا البشرة متوسطة البُنية أبناءً بالتركيب الجيني (AAbb) أو (aaBB)، ولم يتزوج الأبناء سوى آخرين من نفس اللون، متحاشين التزاوج مع هؤلاء ممن يحملون تركيبًا جينيًا مختلفًا عنهم؛ فستكون خلفتهم ذات بشرة ثابتة متوسطة البُنية.

ولكن الواقع هو أن الاختلاط العرقي ليس واقعًا بشريًا تاريخيًا فحسب، وإنما هو اليوم؛ حيث التحرك العالمي غير المسبوق، يحدث بمعدل أسرع من أي وقت مضى.ولذلك فليس من المستبعد أن نتخيل يومًا تتنوع فيه "لون البشرة" للمراكز البشرية الرئيسية.

إلا أنه ليست جميع الاختلافات التي ظهرت بنتاج جيني؛ فيمكن إرجاع بعضها على الأقل إلى البيئات المختلفة التي يوجد فيها الناس. فعلى الرغم من أن الجينات هي التي تتحكم في إنتاج الميلانين، فإن الجسم قادر على "التفاعل" أو التكيف – في إطار محدود – مع الضغوطات البيئية.

هكذا فإن الأشخاص ذوي البشرة الأغمق لونًا الذين ارتحلوا إلى المناطق الاستوائية هم أكثر قدرة على التكيف. وبالمثل فإن الأشخاص ذوي البشر الأفتح الذين هاجروا إلى البلدان الإسكندنافية هم الأكثر تفضيلاً؛ حيث لا يمكن للأشخاص أصحاب البشرة الداكنة إنتاج فيتامين د بنفس السهولة، ولذلك سوف يعانون من الأمراض مثل الكساح. ولهذا السبب، يمكن للضغوطات البيئية أن تؤثر على الآلية الجينية إلى حدٍّ ما.

عرقية وراثية

يحتوي الحمض النووي لكل الأشخاص حول العالم على سجل بكيفية ترابط السلالات البشرية ببعضها، وإلى أي زمن مضى تعود تلك العلاقات الجينية. ويعتمد فهمنا لانتشار السلالات البشرية الحديثة على تحديد الدلالات الجينية، والتي تعد طفرات نادرة في الحمض النووي يتم توريثها من جيل لآخر.

فتحمل السلالات المختلفة دلالات مميزة؛ وبمجرد تحديد دلالة ما يمكن اقتفاء أثرها للوصول إلى أصلها، وهو السلف المشترك الأحدث لجميع من يحملون تلك الدلالة. وبمتابعة تلك الدلالات عبر الأجيال تتضح لنا شجرة جينية من أفرع عديدة ومتنوعة يمكن اقتفاء كل منها إلى حيث تلتقي جميعها، وهو جذر إفريقي مشترك.

والميتوكوندريا داخل كل خلية هي محطات الطاقة في الجسد؛ فتولد الطاقة اللازمة للكائنات الخلوية كي تحيا وتعمل. وللميتوكوندريا حمضها النووي الخاص بها (mtDNA)، ويكون مختلفًا عن الحمض النووي الموجود داخل نواة الخلية. وينتقل حمض الميتوكوندريا النووي من الأم إلى جنينها في كل جيل؛ فكلما زاد عدد الأجنة الإناث للأم وبناتها، انتشر هذا النوع من حمض الميتوكوندريا النووي الخاص بها.

إلا أن حمض الميتوكوندريا النووي تحدث به طفرات على مَرِّ الأجيال، ولذلك تغيرت أنواعه بمرور السنين. وأية طفرة طبيعية تتسبب في تغير حمض الميتوكوندريا النووي في الخلايا التناسلية لامرأة ما تكون منذ تلك اللحظة وفيما بعد دلالة مميزة لسلالة تلك المرأة. فتسمح خاصيتا التوارث عبر سلالة الأم والطفرات العرضية لعلماء الوراثة بإعادة بناء التاريخ الجيني البعيد من الاختلافات في أنواع حمض الميتوكوندريا النووي، والتي تحدث يوميًا في كل مكان في العالم.

وكثيرًا ما يستخدم علم الوراثة السلالية "المجموعات الوراثية"، وهي أفرع من شجرة الهجرة البشرية المبكرة والتطور الوراثي. وتحدد الطفرات الجينية أو "الدلالات" الموجودة في الاختبارات الجزيئية للكروموزومات وحمض الميتوكوندريا النووي المجموعات الوراثية. وترتبط تلك الدلالات أعضاء المجموعة الوراثية الواحدة ببداية ظهورها في السلف المشترك الأحدث للمجموعة، وعادة ما تكون لتلك المجموعات الوراثية علاقات جغرافية.

ولقد أظهرت الدراسات الخاصة بحمض الميتوكوندريا النووي حدوث هجرة مبكرة من إفريقيا، وهو ما يظهر جليًا في بقايا "سخول وقافزة" في الفترة الزمنية من ١٣٥,٠٠٠ إلى ١٠٠,٠٠٠ سنة مضت، والتي لم تترك أية سلالات في تجمع حمض الميتوكوندريا النووي بمنطقة آسيا الأوروبية.

وفي المقابل، قد تتماشى حركة الهجرة الناجحة للنساء الحاملات لحمض الميتوكوندريا النووي (M) و(N)، وهو سلف جميع أحماض الميتوكوندريا النووية غير الإفريقية في العالم اليوم، مع الانخفاض غير المسبق لمستوى البحر في ذلك الوقت، وهو ما يحتمل أن يكون قد فتح طريقًا عبر البحر الأحمر إلى اليمن.

وفي دراسة أخرى على إحدى فرعيات تسلسل حمض الميتوكوندريا النووي البشري ظهرت نتائج مماثلة؛ حيث وجدت أن السلف المشترك الأحدث لجميع سلالات آسيا الأوروبية، والأمريكية، والأسترالية، والإفريقية يرجع إلى ما بين ٧٣,٠٠٠ و٥٧,٠٠٠ سنة مضت. بينما متوسط عمر زمن التحام الثلاث مجموعات الوراثية غير الإفريقية الأساسية (M)، و(N)، و(R) هو ٤٥,٠٠٠ سنة مضت.

ولقد ساعدت تلك المعلومات العلماء ليطوروا افتراضات شائقة عن زمن حدوث الانتشار إلى مختلف مناطق العالم. ويمكن اختبار تلك الافتراضات بدراسات أخرى وراثية وحفرية.

الحقيقة هي أن هذا الموضوع يمتد، ويتوسع، ويتنوع بشكل مذهل فلا يمكننا بطبيعة الحال التعمق أكثر من ذلك فيما هو متاح لنا هنا. فكانت تلك مجرد نبذة بسيطة تخدش سطح ذلك الوجه الشاسع والمبهر من الحياة، والذي سيستمر في إثارة فضولنا. ولذلك سيتحتم علينا متابعته بانتباه؛ لأن الكشف عن أسراره الغامضة سوف يعرفنا يقينًا كثيرًا عن أنفسنا وعن ألواننا الحقيقية.

المراجع

www.apologeticspress.org
http://humanorigins.si.edu

مركز القبة السماوية العلمي
السنة السادسة
العـــدد الثاني

الفصل الدراسي الثاني
١٣/٢٠١٢

تحريـــر:
مايسة عزب
رئيس وحدة الإصدارات التعليمية

شاهندة أيمن
سارة خطاب
هند فتحي
أخصـــائيو الإصدارات التعليمية

لمياء غنيم
جيلان سالم
نهى رحال
ريهام البنان
أحمد غنيم

راسلونا على:
PSCeditors@bibalex.org
زوروا موقعنا الإلكتروني
www.bibalex.org/psc

Planetarium
Science Center
لمزيد من المعلومات والحجز:
يرجى الاتصال بإدارة مركز القبة السماوية العلمي
بريد إلكتروني:
psc@bibalex.org
تليفون: ٤٨٣٩٩٩٩ +٢٠٣
داخلي: ٢٣٥١-٢٣٥٠
فاكس: ٤٨٣٠٤٦٤ +٢٠٣

تناول قوس قزح

رسوم: فاتن محمود

أظهرت أبحاث التغذية أنه للحصول على جميع المغذيات المفيدة التي تحتاجها أجسامنا، علينا تناول أغذية ذات ألوان متباينة. فتحتوي كل من الفواكه والخضروات على مواد كيميائية نباتية مختلفة، وهذه المواد مسئولة عن إكسابها ألوانها المميزة. وترتبط مجموعات المواد الكيميائية النباتية المختلفة بتأثيرات صحية مختلفة وجميعها ضروري للحفاظ على صحتنا ولقيام أجهزة أجسامنا بالعمل بشكل صحيح. فتساعدنا المواد الكيميائية النباتية على الاحتفاظ بطاقاتنا ولدعم نمونا الصحي. كما تساعد في الوقاية من العديد من الأمراض والشفاء منها، مثل السرطان، والسكري، والنوبات القلبية وهشاشة العظام. ولتتمتع بصحة جيدة طوال الوقت، تذكر دائمًا أن تتناول أطعمة متباينة الألوان مثل ألوان قوس قزح.