قليل من الناس يدركون الفرق بين الرعن « ضربة الشمس » « وضربة الحرارة » ولماذا طول الاحتجاب عن الشمس (كاحتجاب روّاد القطبين) يجعل اليون زرقاء . لماذا تضعف قوة الاشعة الكهربية في نور الشمس كلما هبطنا الى مستوى سطح البحر ؟ ولماذا يفوق نور الشمس الطبيعي الذي لم تحجب منهُ بعض اشعته نورَ المصابيح الصناعية التي تصنع خاصة لتشعّ الاشعة الصحية ؟

لقد تعلمنا في كتب العلم المختلفة ان النباتات تعيش وتنمو بتعرضها لنور الشمس . وان النور الواصل اليها في الصبح افعل في نموّها من النور الذي يصلها في سائر ساعات النهار. لقد تعلمنا ان نور الشمس يقتل الجراثيم وانهُ يزيد ما في الدم من محتوياته الحيوية والفصفورية والحديدية وانهُ يزيد مقاومة الانسان للمرض باكثار كريات الدم البيضاء في دمه . لقد تعلمنا كلّ هذا ولكن ما اكثر المسائل الغامضة التي لا تزال حتى الآن رهن البحث والتحقيق

نريد ان نعرف — في مقدمة ما نريده — الحقائق التي تقوم عليها هذه العلاقة الحيوية بين الاشعة والحياة — حياة الحيوان والنبات على السواء. كيف تحدث هذه الامواج تغيراً في كيمياء الدم ؟ ما فعلها في شفاء امراض الجلد والعظام والاسنان ؟ كيف تمنع العدوى وما هو اثرها في العضلات والاعصاب والغدد ؟ كيف نستطيع ان نستخدم الامواج المختلفة للاغراض المختلفة ؟

الاشعة الحيوية

من الحقائق الجديدة التي كُشف عنها ، وجه الشبه بين « الكلوروفل » المادة الخضراء في النباتات و « الهماتين » المادة الحمراء في الدم. فالاولى مادة معدنية تحتوي على مقدار من المغنيسيوم والثانية من مركبات الحديد . فاذا حجبت نور الشمس عن النباتات اصفرت وضعفت وصارت عرضة للاصابة بالامراض النباتية . وقد دلّت المباحث العلمية المتسعة النطاق في انواع مختلفة من النباتات على اثر الاشعة التي فوق البنفسجي وغيرها من اشعة الشمس في بناء الاجسام النباتية وتقويتها . ففي كلية ماستشوستس الزراعية اخذت طائفة

واحدة من بزور الفجل وزرع جانب منها في بيت زجاجي يحجب زجاجهُ الأشعةَ التي فوق البنفسجي ويضعف الأشعة الحمراء والتي تحتها وأخرى زرعت في حقل فزاد وزن الفجل الذي زرع في الحقل ٦٩ في المائة على الفجل الذي زرع في البيت الزجاجي . وقد جربت امثال هذه التجارب في انواع اخرى من النباتات والازهار فأسفرت عن نتائج مماثلة

وأخذ أحد الفلاحين طائفة من الخنازير فعرّضها يوميًّا — مدة عشرة اسابيع — للأشعة التي فوق البنفسجي المنبعثة من مصباح كوارتز لان في نور هذا المصباح اشعة فوق البنفسجي . وفي نهاية الاسابيع العشرة وجد ان الخنازير التي عرضت لهذه الأشعة كانت تفوق الخنازير الاخرى التي من عمرها وزناً وقوة ولما عرضت للبيع بيعت بثمن اغلى . وأخذت طائفتان متساويتان من الدجاج فحفظت طائفة منها في احوال عادية مدة ١٦ اسبوعاً فباضت كلها ١٢٤ بيضة وأما الطائفة الأخرى فحفظت في احوال كأحوال الطائفة الأولى انما كانت تعرّض كلّ يوم مدة عشر دقائق للأشعة الحيوية فباضت ٤٩٧ بيضة وكان في بيضها هذا مقدار كبير من الكلسيوم (الجير) الذي جعلها غذاء اكبر فائدة للناس

والظاهر من المباحث العلمية المختلفة ان الأشعة التي تحت الأحمر لازمة كالأشعة التي فوق البنفسجي لبثّ عناصر الصحة والقوة في اجسام النباتات والحيوانات . وهذا كله يدل على اننا اصبحنا على عتبة عصر يدرك فيه الناس ان نور الشمس حيويّ للفلاحين والزرّاع على السواء ويأبى فيه الآباء ان يتناعوا لأولادهم بيضاً او لبناً نتج في مزارع لم تتوافر فيها الوسائل اللازمة لتعريض الدجاج والبقر للأشعة الحيوية

تحويل الصفات

ولا بدّ ان تحدث هذه المباحث انقلاباً خطيراً في تفكير الناس وعاداتهم وملابسهم. فالمهندس المعدّن يستعمل نوعاً من الأشعة في عمله ومجاريه الكيماوي والطبيعي وصاحب المعامل والمخرج الروائي . فالأشعة اكس مثلاً اثر عظيم في نمو الأجسام الحية وتغيير بعض صفاتها. فبعض الحيوانات اذا عرضت لأشعة اكس فقدت قوة التناسل . وبعض الحشرات — كذبابة الدروسوفيلا — اذا عرضت لها ظهرت فيها صفات جديدة تنقل بالوراثة لانها من قبيل التحوّل الفجائي. فكأنّ اشعة اكس تستعجل قبل النشوء والتطور . والفيران السمراء اذا عرضت لها اصبحت بيضاء والبيضاء اصبحت سمراء

وكل هذه التغيرات على اختلافها وغرابتها توقف على قوة الأشعة التي تعرّض لها الكائنات . فبعض السوائل اذا عرضت لأشعة اكس اكتسبت صفة جديدة تمكنها من استقطاب النور وبات التبغ لدى تعريضه لها يقوى وتكثر ازهاره . والدم البشري

اذا عرض لها ضعفت قوتهُ على مقاومة المرض بنقصان صفائح الدم الذي فيهِ . ومع ذلك ترى اشعة اكس وأشعة ثمًّا من الوسائل الفعَّالة في معالجة النواحي السرطانية لانها تقتل الخلايا السرطانية من غير ان تقتل الخلايا الطبيعية التي تحيط بها

ويخطئ الناس اذا ظنوا ان اشعة اكس لا تستعمل الا في الطب. لانها اذا كانت تستعمل في الطب لغرض واحد او لبضعة اغراض فهي تستعمل في الصناعة لمئات الاغراض . فكل الادوات التي تصنع من الصلب او الالومنيوم او الخشب او غيرها من المواد تفحص باشعة اكس لمعرفة بنائها الداخلي . فمعرفة بناء الخشب الداخلي ووجود جيوب مفرغة فيهِ او مملوءة بالصمغ من اهم الامور للمهندسين الذين يستعملونهُ في بناء اهياكل الخشبية التي يجب ان تحمل ضغطاً كبيراً . وعلى الطريقة نفسها تفحص الادوات المعدنية والحزفية للكشف عما قد يختفي فيهِ من شقوق او نقط ضعيفة فيفتدي المهندسون بذلك كثيراً من الحوادث المحزنة التي تحدث للسيارات والقطارات والآلات في المعامل

ومن احدث ما استعملت لهُ اشعة اكس الكشف عن مقدار الرماد في انواع الفحم المختلفة لان المادة المحترقة في الفحم شفافة اذا وجهت اليها اشعة اكس واما المادة التي لا تحترق وهي الرماد الذي يتركب من املاح الكلسيوم والحديد فغير شفاف . وهذا لهُ شأن اقتصادي كبير في الاعمال الصناعية التي تعتمد على حرق الفحم ويوفّر على اصحابها مبالغ طائلة

الاشعة والصحة

على ان الجمهور يتجاوز عن المنافع الصناعية الجمة التي تنشأ عن استعمال اشعة اكس الى العناية بمنطقة اخرى من الاشعة هي المنطقة التي بينها وبين الاشعة المنظورة — المعروفة بالاشعة التي فوق البنفسجي اذ يظهر ان هذه الاشعة هي المولدة لفيتامين (د) لانها تخترق الجلد وتنفذ الى الدم فتفعل فيهِ فعلاً يولد هذا الفيتامين وهو من المواد التي لابدَّ منها لتمثيل الكلسيوم والفسفور وهما عنصران لازمان في بناء الخلايا . فاذا كان مقدار فيتامين (د) ناقصاً من الجسم لم يتمكن من تمثيل هذين العنصرين فيمران مع الطعام من غير ان يستفيد منهما

لذلك اذا حجب الجلد عن الاشعة التي فوق البنفسجي تعذر على الجسم تمثيل هذين العنصرين فيصاب بالامراض التي تنشأ عن حالة كساحية . فتضعف العظام في الاطفال ويقلُّ النشاط في الكبار وتحط مقدرتهم على مقاومة الزكام وما اليهِ من الادواء العامة . وهذه الحقيقة مؤيدة من الاحصاءات الصحية في الولايات المتحدة الاميركية . ذلك ان عدد الوفيات في مستهل فصل الربيع يفوق عددها في اي جانب آخر من السنة . والتعليل ان الاجسام التي قضت الشتاء محجوبة عن نور الشمس تضعف مقاومتها للادواء التي تتعرض

لها تتكثر الوفيات الناجمة عن هذه الاصابات . ومما يبعث على الاسف ان الاشعة المفيدة للجسم هي امهلها حجباً منهُ بالغيوم والسحب والغبار المنتشر في الجو وزجاج النوافذ

بعض البادئ

ويجب على القارىء ان يذكر ان هذه الاشعة قصيرة الامواج وعلى مدى هذا القصر تتوقف الافعال المختلفة التي تتصف بها . فموجة من امواج اكس القصيرة لها فعل يختلف عن فعل موجة اخرى اطول منها من اشعة اكس نفسها . ويجب ان يذكر كذلك ان امواج كل منطقة من مناطق الاشعة ليست متساوية في طولها . فطول الامواج في احد طرفي المنطقة يختلف اختلافاً بيناً عن طولها في الطرف الآخر . ففي منطقة النور الابيض مثلاً نرى اختلافاً كبيراً بين طول امواج اللون الاحمر في الطرف الواحد وامواج اللون البنفسجي في الآخر وهكذا في منطقة اشعة اكس ومنطقة الاشعة التي فوق البنفسجي

فاذا فهمنا هذين المبدأين الأساسيين وحاولنا تطبيقهما على منطقة الأشعة التي فوق البنفسجي وجدنا ان الأشعة التي في طرف هذه المنطقة الملاصق للاشعة البنفسجية (وهي اطول الأشعة التي فوق البنفسجي) لها بعض الأثر في الصحة ولكن لا قدرة لها على قتل المكروبات وتوليد فيتامين(د). والأشعة التي في الطرف الآخر المجاور لا شأن كبير لها في الصحة . وأما الأشعة التي بين الطرفين فهي الاشعة الحيوية التي نحن بصددها

كذلك يجب ان يذكر ان بين منطقة اشعة اكس ومنطقة الأشعة التي فوق البنفسجي منطقة من الأشعة معروفة لدى علماء الطبيعة ولكن فعلها البيولوجي لا يزال مجهولاً لدى الفسيولوجيين ولعل الكشف عنهُ يكون ذا اثر فعّال في الصحة والصناعة على السواء

اما الوحدة التي تستعمل لقياس طول هذه الأشعة فتدعى « الانجستروم » وهو جزء من عشرة ملايين جزء من المتر . ومع قصره وجد العلماء ان طول موجة من اشعة غما التي تنطلق من الراديوم ولها فعل شافٍ في معالجة السرطان لا يزيد على عشر انجستروم واما طول الموجة من أشعة اكس فيبلغ ٥٠٠ انجستروم وطول الأشعة التي فوق البنفسجي تتباين من التي انجستروم الى ٣٩٠٠ انجستروم وطول الأشعة التي تراها العين تتراوح بين ٣٩٠٠ انجستروم في الأشعة البنفسجية الى ٧٧٠٠ انجستروم في الأشعة الحمراء . والأشعة التي تحت الأحمر تتراوح طولاً بين ٧٧٠٠ انجستروم و ٥٠٠ الف انجستروم

فمن هذا الميدان من ميادين القوة وجد العلماء ان طول الموجة هو الذي يعيّن نوع القوة . فتكون بذلك حرارة أو نوراً او صوتاً. فاذا كان الهواء ينبض بأمواج طول الموجة

منها بضع اقدام سارت الأمواج في الهواء سيراً بطيئاً فتتمكن الأذن من التأثر بها فتسمعها. ولكن اذا قصرت الأمواج وسارت بسرعة النور لم تتمكن الأذن من التأثر بها لبطء تكيفها فتراها العين نوراً اذا كان طولها لا يقلّ عن حد معين او لا يزيد عنهُ . فالأمواج اللاسلكية تبلغ طول الموجة منها عشرين الف متر احياناً فلا تراها العين . كذلك امواج اشعة اكس قصيرة جداً وسريعة في آنٍ واحد فلا نستطيع ان نتبيّنها

والأشعة التي تحت الاحمر طويلة وسريعة لا تراها العين ولكن الجسم يحسّ بها حرارة وقد استنبطت ادوات للكشف عنها وقياس قوتها . والأشعة التي فوق البنفسجي لا تراها العين لأنها قصيرة وسريعة معاً ولكن الألواح الفوتغرافية تتأثر بها

ولما كانت الأشعة التي فوق البنفسجي قصيرة جداً كان لها اثر ضار في الجلد والعيون ولكن الأوزون في طبقات الجوّ العليا يمنع اكثرها من النفوذ الى سطح الأرض. فقد مرّ بنا ان اطول هذه الأشعة طوله ٣٩٠٠ انجستروم وأقصرها ٢٠٠٠ انجستروم. ولكن المفيد منها للجسم هو المنطقة المتوسطة اي التي طولها نحو ٣٢٠٠ انجستروم وما كان اقصر من ذلك كثيراً ضارّ ولكن الأوزون يحجب كل الأشعة التي طولها اقلّ من ٢٩٥٠ انجستروم . فالأشعة الحيوية التي تفيدنا في نور الشمس على المنوال المتقدم ينحصر طولها بين ٣٢٠٠ انجستروم و ٢٩٥٠ على ان الزجاج يحجب كل الأشعة التي يقلّ طولها عن ٣٣٠٠ انجستروم وهذه مشكلة يعالجها العلماء والصناع لتجهيز الدور والمستشفيات بزجاج جديد لا يحجب هذه الاشعة الحيوية وقد فاز بعضهم بذلك الى حدٍّ ما

منافع هذه الاشعة

تقدم معنا انها تولد فيتامين (د) في الجسم فيستطيع ان يمثل الكلسيوم والفصفور . انها تزيد مقدرة الدم على الفتك بالمكروبات باماتة كرياته البيضاء . وعلاوة على ذلك عمد بعض أطباء الاسنان اليها في معالجة « اليوريا » وهو مرض ويل يصيب اللثة . واستعملها علماء الصحة العامة لتطهير مياه برك السباحة العامة ومياه الشرب . فقد ثبت بالتجربة ان في الامكان تعقيم تيار من الماء عمقهُ بضع بوصات بامراره امام مصباح قوي يشعّ هذه الاشعة . ومن العجيب ان هذا التعرض لا يغير طعم الماء على الاطلاق وتفقاتهُ قليلة جداً . لا بل ثبت لنفر من الباحثين ان الماء المعرض لهذه الاشعة يكتسب صفات صحية على اعظم جانب من الفائدة . فاذا مزجت طعام خالياً من قوة الانماء بماء قد تعرّض لهذه الاشعة اكتسبها . ولكن يجب ان يكون الماء محتوياً على بعض الاجسام العضوية ويظنّ انها هي التي تتأثر

بفعل الاشعة . وهذا يعلل منشأ فيتامين (د) في زيت كبد الحوت . ففي ماء البحر احياء دقيقة تتأثر بفعل نور الشمس فيتولد فيها فيتامين (د) وهذه تأكلها اسماك صغيرة يأكلها سمك الحوت فيخزن فيتامين (د) في جسمه الى ان يصاد ويستقطر زيته ويقطر ويباع . وفي ذلك كان القدماء على اعظم جانب من الحكمة لانهم ادركوا ان الزيت في كبد السمك يشفي من حالة مرضية اهم اعراضها طراوة العظام

ومن اغرب ما كشف عنه بعض العلماء الفرنسيين فعل هذه الاشعة في سم الافاعي. فمن الامور المشهورة في علم الحيوان ان سم الافاعي الصحراوية اشد فتكاً من سم الافاعي غير الصحراوية . فاخذت طائفة من علماء الفرنسيس مقداراً من سم افعى وقسمته الى قسمين وعرضت القسم الاول للاشعة التي فوق البنفسجي وتركت القسم الآخر على حاله ثم امتحنت فعلها فوجدت ان الاول قد اكتسب بتعرضه للاشعة فعلاً جعله سمًّا اشد زعافاً

الاشعة والطيور القواطع

وينظر كثير من العلماء بعين الامل الى « الاشعة » لحل مشكلة الطيور القواطع. اذا لا يكفي ان نقول ان تغير الجو يحمل هذه الطيور على هجرة بلاد الى بلاد اخرى . وقد عني بعض علماء كندا بهذه الناحية من البحث فوجدوا ان الدافع على هجرة بلاد الى اخرى سببه تغير في بعض الغدد ناشئ عن طول تعرض الطائر لنور الشمس وقصره . فقد اخذت طوائف مختلفة من الطيور القواطع وعرضت للاشعة الحيوية فلم تحس بدافع للهجرة كغيرها من الطيور التي من جنسها والتي لم تعالج مثلها

* * *

وبابث المباحث على الدهشة والاعجاب درس اثر الاشعة في غدد الانسان مما اسفر عن نتائج غاية في الغرابة . فالعلماء المتوفرون على هذه المباحث يجمعون الآن على انهم يستطيعون ان يعالجوا النقص في مفرزات الغدد الدرقية والنخية بتعريضها للاشعة التي فوق البنفسجي. ومن الامور الطبية المعروفة انه اذا تضخمت الغدة الكظية وجب على الطبيب ان يشاور طبيب وحينئذٍ تستعمل اشعة اكس او اشعة غما لتصغيرها. واحدث المباحث في هذا الباب تشير اشارة واضحة الى ان انتصار العلماء على الشيخوخة والهرم سيجيء عن طريق الغدد والاشعة . وسنزيد هذا الموضوع ايضاحاً في الجزء القادم