كيمياء الفيتامينات

التعريف بعنصرها بالتركيب الكيماوي
ومكانة الضوء والاشعة التي فوق البنفسجي في ذلك

هذه العوامل الخفية في مواد الغذاء، التي تحول دون بعض الامراض، وتشفي بعضها، وتحصن الجسم فلا تناله العدوى من دون كفاح، لقد عرفناها بتأثيرها، وتبيناها في الاغذية التي تكثر فيها، فما هي على حقيقتها، والى اي المركبات الكيماوية تمتُّ بصلة، وهل من الممكن عزلها ومعرفة تواليها ثم تركيبها بحيث تؤخذ في كل بلادهما تباين الاقليم واختلف الغذاء وتطيب لكل خلق سواء أفي زيت السمك كانت ام في غيره من مواد الغذاء الدسمة والمطيبة ؟

من اروع المشاهد في النفس في تاريخ العلم الحديث تسابق العلماء وتنافس العاملين في حل مشكلة طبية عند ما تتضح لهم عناصر تلك المشكلة : بل وقبل ان تتضح . لذلك قضى العلماء نحو عشرين سنة من ١٩٠٨ الى ١٩٣٠ وكأنهم يلمسون في شكل الفيتامين طريقهم في الظلام . فعجزوا عن عزل الفيتامين وضمه بالتركيب الكيماوي . ثم اعلن خلال بضعة اسابيع في سنة ١٩٣١ ان فيتامين D قد استحضر بلورات نقية في لندن وجوتنجن وهولندة وايطاليا وأميركا

كان الطريق الى النجاح طريقاً وعراً . اتيحت الفرصة في غير منعطف واحد من منعطفاته لكشف السر، ولكن ما كان معروفاً عن الفيتامين، لم يكن وافياً، فضيعت الفرصة، وظلت المشكلة قائمة . ففي سنة ١٩٠٨ وضع احد الباحثين ثمانية جراء كلاب في حجرة مظلمة فأصيبت بالكساح، حالة ان جراء اخرى تركت طليقة فلم تصب بها، مع ان الطائفتين كانتا تتغذيان بغذاء واحد . وأثبت باحث آخر سنة ١٩١٢ ان جراء الكلاب تصاب بالكساح اذا حرمت من ضوء الشمس . ولاحظ هري ستينبوك احد مساعدي ماكولم الأول عند ما كان في وسكنسن [1] ماعزاً يمثل الجير وينيه في مظانه بدى اسابيع وهو يمرح في ضوء الشمس، ثم جعل يفقد هذا الجير عند ما حبس في حجرة مظلمة مع ان غذاءه كان واحداً في الحالين . ولكنه لم يمض في البحث لان الكلاب التي جرب فيها امتحان هذه المشاهدة لم تسفر عن نتيجة فالصرف عن

(١) راجع مقتطف مايو ١٩٣٧ صفحة ٥٣١ — ٥٣٢

هذا الموضوع الى آخر . وفي سنة ١٩٠٨ لاحظ هولدتشنكي احد اطباء برلين ان الكساح اقلّ في الفصول المشمسة منهُ في الفصول الغائمة الماطرة

فقال هولد تشنكي : لعل ضوء الشمس هو العامل الفعال في توليد الفيتامين ، وقد عمكن فعلاً من شفاء اطفال المان معافين بالكساح ، بتعريضهم لاشعة منبعثة من مصباح بخار الزئبق

ثم ثبت لباحثة تشتغل بمعهد لستر بلندن ، ان المادة المقاومة للكساح في زيت السمك هي نفس المادة التي تولّد بفعل الضوء . ونشرت بحثها في سنة ١٩٢٢ فاذا فيهِ وصف تجارب جرّبتها فشفت جرذاناً مصابة بالكساح ، بتغذيتها بأكباد الجرذان بعد تعريضها للاشعة المنبعثة من مصباح بخار الزئبق . ولكنها لم تتابع البحث فوقفت عند هذا الحدّ . وفي السنة التالية (١٩٢٣) تمكن ثلاثة من الاطباء الداعين الى عبادة ضوء الشمس من الناحية الصحية ، من كشف فعل ضوء الشمس الفسيولوجي ، كلٌّ على حدة ، وهم الفرد هس بنيويورك وغرلد بلات بلندن وستينبوك بماديسن ومكنمن . فقد وجّه ثلاثتهم الاشعة التي فوق البنفسجي الى مواد غذائية لا تحتوي الاّ على يسير من فيتامين D فكثر هذا الفيتامين فيها

وكانت طريقة ستينبوك غاية في البساطة . فقد ربّى هو ومعاونهُ بلاك جرذاناً في حجرة مظلمة ، وغذاها بطعام يسبب الكساح وكان طعاماً مركّباً وفقاً لوصفة وضعها ماكولم الخبير العالمي في هذا الموضوع ، فظهرت اعراض الداء على الجرذان . تعرّض ستينبوك عندئذٍ عناصر الغذاء للضوء ، ثم غذّى بها الجرذان المسجونة في الحجرة المظلمة والمصابة بالكساح ، فشفيت منهُ . فجرّب هذا الاسلوب في اطعمة اخرى ، ليس فيها فيتامين (د) او هو يسير جدًّا فيها ، فصحّ . فسجّل طريقتهُ هذه في سجل «الباتنت» الاميركي واستخرج امتيازاً باستعمالها ، وغرضهُ على ما قال وقاية الجمهور من استعمال الشركات المختلفة لهذه الطريقة استعمالاً قد لا يكون صحيحاً ولا سليماً . وكان رقم هذا الامتياز ١٩٦٨٠٢٨١٨ فخوّله عند الفوز به الى جامعة وسكنسن ، بيعاً لاحدى هيئاتها الرسمية الاتفاق مع الشركات التي تبغي استعمالها ، اتفاقاً يضمن استعمالها الصحيح . وما يجني من هذا الاتفاق ينفق على تشجيع المباحث العلمية في الجامعة نفسها

وعلى الرغم من كلّ هذا ، وجه اعتراض شديد لحصر ثمار البحث العلمي المجرّد ، وتكبيلها بامتيازات خاصة ، لان هذه الثمار يجب ان تباح للناس

واذن فالضوء قد ركب في هذه المواد شيئاً جديداً فيها . فظنّ ستينبوك ان «الكولوستيرول» Cholesterol هو موطن هذا التركيب . والكولستيرول مادة توجد في جميع الخلايا الحية . فلما أخذ الكولستيرول وعرّض للاشعة التي فوق البنفسجي ظهر انهُ لا يشفي الحيوانات المصابة بالكساح . فانصرف ستينبوك عن هذا البحث الى آخر وهو سبب فقر الدم في الجرذان وشفائه.

ولكن غيره والى البحث . وفي سنة ١٩٢٦ أذيع ان ثلاثة عاملين في . نكلترا والمانيا وأميركا ان المادة التي يحولها الضوء الى فيتامين هي المادة المعروفة باسم «ارجستيرول» Ergosterol وكان من المتداول بين العلماء ان مادة «الارجستيرول» هذه توجد في انسجة النبات والحيوان في مقادير يسيرة جداً هي أقل من واحد في المائة . وهذه المادة ليست دهناً كما ظن أولاً بل من طائفة من المواد العضوية تعرف باسم «ستيرول» وقد وصفت بأنها «جدر شجرة الحياة ومن فروعها الفيتامينات والانوار (الهرمونات) والازيمات (الانزيم مادة كيمياوية معقدة يولدها الجسم العضوي لكلية الخميرة فتستطيع ان تحدث تحولاً كيمياوياً كتخمير السكر)

فلما وجد العلماء أمامهم مادة كيمياوية معينة أكبوا على البحث . وفي ٢٣ نوفمبر سنة ١٩٣١ أذيع أول نبأ من أنباء النجاح . ذلك أن أدولف فندوس Windaus الاستاذ بجامعة غوتنجن وحائز جائزة نوبل الكيمياوية ، تمكن من تحضير فيتامين D في بلورات خالصة من الشوائب بتعريضه «الارجستيرول» للاشعة التي فوق البنفسجي ثم استخلاص الفيتامين D منه . وقد وجد فندوس انه اذا عرض «الارجستيرول» لامواج معينة من الاشعة التي فوق البنفسجي تمكن من الحصول على بلورات تكفي ثلاثة أجزاء من بليون جزء من الجرام منها لشفاء الكساح حالة أن جزءاً من خمسة آلاف جزء من الجرام منها يفعل فعل السم . ولم ينقض شهر على ذلك حتى أذاع المعهد القومي للبحث الطبي بلندن استحضاره بلورات فيتامين D ودعاها «كالسيفيرول» Calciferol وجرى مستغلاً في تحضيرها على نفس الطريقة التي جرى عليها فندوس أي بتعريض الارجستيرول للاشعة

ثم أعلن باحث اميركي يدعى تشارلز بلز Bills — وقد كان أحد تلاميذ ماكولم — انه تمكن من تحضير فيتامين D بالتركيب الكيماوي وذلك بمعالجة الارجستيرول بنازاكسيد النتروجين (نتريك أوكسيد) لا بتعريضه للضوء . الا ان الفيتامين الذي حضره لم يكن نقياً ، ولكن وجه الخطر في اذاعته ، اذا صحت ، انه اول من صنع الفيتامين بالتركيب الكيماوي لا بالاشعاع . ولا يزال الباحثون يجدون وراء التركيب الكيماوي لفيتامين D من حيث ترتيب الذرات المختلفة في جزيئه

وما كاد فندوس يطمئن استقراره لفيتامين D التي حتى اذاع باحث في جامعة بتسبرج يدعى كنج King فوزه بفيتامين C في بلورات نقية . فسبق في ذلك طائفة من اشهر العاملين الكيماوية المعنية بالموضوع في انحاء العالم

اقبل كنج على هذا البحث سنة ١٩٢٥ وكان من المسلم به ان الليمون الحامض غني بفيتامين C المقاوم للاسكربوط . ولذلك عني به جماعة من العلماء يحاولون ان يستخرجوا منه هذا الكنز الصحي . ولكن البحث اعياهم فانصرفوا عنه . اما كنج فلم يتطرق التعب اليه . فأخذ عصير عشرات من « قصوص » الليمون وجرب بكل وسيلة من وسائل الكيمياء ان يستخرج منها الفيتامين

النقي . وكانت كلّ مرتبة من مراتب تجربته خاضعة لقواعد الضبط العلمي . وكان قد خطر لهُ ان الاوكسجين يتحد بفيتامين C فيتلفهُ فصنع اجهزة تمكنهُ من عزل العصير عن الاوكسجين باحلال النتروجين محل الهواء في أجواء الآنية التي كان يشتغل بها . واستعمل الارانب الهندية لامتحان فعل العصير في مراتبه المختلفة . وكان كلما قلّ العصير باستبعاد الاجزاء السائلة منهُ ، يمتحن مُخ هذه الارانب به ، فرأى فعلهُ في مقاومة الاسكربوط يزداد فاعتقد انهُ اصبح قريباً من الفوز بالمادة النقية

وفي ٤ ابريل سنة ١٩٣٣ بعد سبع سنوات من البحث المضني المستمر ، استفرد كنغ من لتر كامل من عصير الليمون خمسين ملغراماً من بلورات أثبت انها بلورات فيتامين C النقي

وبعد ذلك أكبّ كنغ على حلّ هذه المادة النقية لمعرفة تركيبها الكيمياوي فثبت لهُ انهُ (ك ٦ يد ٨ ا ك ٦) $C_6H_8O_6$ وهذه المادة تباع الآن باسم سيبيون Cebione وتؤخذ عن طريق الفم في حبوب كل حبة منها سنغرام (جزء من مائة من الغرام) ويقال انها تحتوي على مقدار من فيتامين C يعدل مقداره في ملء قدح من عصير البرتقال (٣٠ سنتمتراً مكعباً) . ثم تناول بول كارر احد علماء زوريخ البحث في ترتيب الذرات في جزيء من هذا الفيتامين ويقال ان كيمياويًّا انكليزيًّا ضمهُ بالتركيب الكيمياوي بعيد ذلك

وبعد ذلك توالى استفراد انواع الفيتامين الاخرى فولد فيتامين A بتعريض الكاروتين (المادة التي تسبب اللون الاصفر في الجزر وهي مادة عضوية) لامواج الضوء من طول معين على نحو ما ولد فيتامين D بتعريض الارجستيرول للاشعة التي فوق البنفسجي ثم استخلص الفيتامين نقيًّا منها . وصاحب هذا البحث يدعى درمند Drummond وهو احد كيمياويي لندن

اما صورة فيتامين A الكيمياوية فهي كما يلي : ك ٢٠ يد ٢٩ ا ك يد $C_{20}H_{29}OH$ ولكن ترتيب الذرّات في الجزيء لم تستوف معرفتهُ بعد . ومن التراتب ان فيتامين A في حالته النقية زيت كثيف ثقيل الوزن وقد وجد في الدم والكبد والطحال والكظرين (الغدتين اللتين فوق الكليتين) وبعض اعضاء اخرى . والرأي ان هذه الاعضاء تتناول الكاروتين من الطعام فيتحوّل الى فيتامين A بفعل انزيم خاص ويخزن

وتلا ذلك تحضير فيتامين B الخضّير قندوس الالماني مادة ظن انها بلوراتهُ النقية وذلك في سنة ١٩٣٢ ولكن روبرت ولمز الاميركي ، فاز في يناير سنة ١٩٣٥ ببلورات فيتامين B النقية من قشور الرز . ويمتاز ولمز على غيره من الباحثين بانهُ حقق ترتيب الذرّات في جزيء الفيتامين الذي استفرده وصورتهُ الكيمياوية $C_{12}H_{16}N_4OS$

وفي شهر أغسطس من السنة نفسها (١٩٣٥) أعلن افانز استفرادهُ لفيتامين E واستخلاصهُ في بلوراته النقية . ولا يخفى ان لهذا الفيتامين صلة بالتناسل من جهة (راجع مقتطف يونيو

١٩٣٧ ص ٣٥) والسرطان من جهة أخرى. ذلك ان باحثاً كنديًّا تبين في سنة ١٩٣٤ ان الفئران التي تتغذى بغذاء يكثر فيه فيتامين A تصح أشد مناعة من غيرها وأقل تعرضاً للاصابة بالنواحي السرطانية. ويؤيد هذا ان باحثاً في جامعة ايلينوي لاحظ ان الفراخ التي تتغذى بغذاء يموزه هذا الفيتامين تبدو فيها نواحٍ شبيهة بالنواحي السرطانية. فاستفراد هذا الفيتامين وتحضيره بالورات نقية سيسهل ولا ريب البحث العلمي المضبوط في هذين الموضوعين الخطيرين، التناسل والسرطان

أما فيتامين G فلم يستحضر بعد نقيًّا من الشوائب وتركيبهُ غير معروف. فقد ظن أولاً ان فيتامين B و G واحد وظل الرأي كذلك حتى أثبت جولد برجر وغيره من رجال مصلحة الصحة الاميركية ان هناك فيتامينين في فيتامين B الذي يذوب في الماء وما يعرف الآن بفيتامين G مؤلف في عرف بعض الباحثين من مادتين كيماويتين لا بدّ من تلازمهما لمنع البلاجرا

اما فعل فيتامين G في منع البلاجرا فلا يزال فيه مجال للبحث، ورأي جولد برجر لم يقبل بحذافيره. ومن هنا بعض الغبة دون التوصل الى استفراد هذا الفيتامين ومعرفة تركيبه الكيماوي

ان البحث في الفيتامين على النمط المتقدم ليس فوزاً لعلم الكيمياء البيولوجية فحسب، بل هو فوز كذلك للعلم المطبق في الصناعة. فمادة الارجستيرول المعالجة بالاشعاع لتحويلها الى فيتامين D تدخل الآن في غذاء ألوف الألوف من الصغار وكذلك الخبز المشبع به وهو يصنع باشراف معهدين علميين بالولايات المتحدة وكندا. ثم ان الناس يستهلكون كل سنة مقادير كبيرة من الحميرة واللبن الجاف والبسكويت وغيرها من الاطعمة بعد اضافة الفيتامين D اليها او توليده فيها. وتتغذى الابقار بالحميرة التي وُلّد فيها الفيتامين بالاشعاع ليزيد مقدار الفيتامين في لبنها وقد عمدت طائفة من مصانع الالبان الى تعقيم اللبن بأسلوب كهربائي خاص بحيث يحتفظ بما فيه من الفيتامين

هذه بعض الحقائق المتصلة بموضوع الفيتامين، وهي على ما يرى القارىء كثيرة ومتنوعة، وليس بهمّهُ منها بوجه خاص الا ما كان لهُ علاقة بغذائه. ولعل أهم ما كولم كلمة مأثورة في هذا الصدد قال: «كُلْ ما تشتهي بعد أن تأكل ما يجب». فما الأطعمة التي يجب أن تأكلها؟ اللبن والخضراوات الورقاء والفواكه والبيض ومقادير معتدلة جدًّا من اللحم. هذه هي الاطعمة التي تقيك من الأمراض الناشئة عن نقص الغذاء. ويجب ان يضاف اليها في حالة تغذية الاطفال والحوامل والمراضع زيت السمك وكل ما يحتوي على فيتامين D لأن مقدار هذا الفيتامين في الاغذية المختلفة التي يوجد فيها ليس كبيراً

قال الحكيم الفرنسي قديماً «ان الموت يدخل من الفم». وأثبت العلم الحديث ان طائفة كبيرة من الأمراض التي تصاب بها صغاراً وكباراً سببها نقص التغذية. هنا حكمة القدماء وعلم المحدثين مجتمعين!