

كيمياء الفيتامينات

لمتلف الرزاز

استاذ الطبيات في ثانوية عمان

مقدمة

يتقدم العلم اليوم تقدماً حثيثاً حتى لينذر على من أراد الاطاحة بحديث مكتشفاته ان يلم بها جيباً . فلا يكاد الباحث المتشوق يفرغ من دراسة مذهب حديث وفهمه حتى يقرأ أنها بحاروب أحدث منها . حيرت في معامل البحث العلمي في أنحاء العالم قد قلب ذلك المذهب الذي بذل وقتاً غير قليل في تفهيمه وتخليه . ولكن العلم لا يرحم أتباعه ، والبحث والتقدم لا يبرقان الراحة والهدنة . فما أبدأ بهدمان قديماً لينبأ جديداً أسلم وأشد استقراراً

ولئن تفاوتت العلوم في سرعة هذا التقدم فلا أشك في ان الكيمياء الحيوية من أسرعها إن لم تكن أسرعها جميعاً . ويكفي ان نعرف ان بحوث الفيتامينات والهرمونات (الانوار) والهيوغلوين ، وتفاعلات الأوكسجين في المضلات والدماع جميعها تقريباً من نتائج البحث في هذا القرن الاخير ، فلا عراية ان لا تكون المقالة التي قرأناها في مقتطف نوفمبر ١٩٣٩ بعنوان « حقيقة الفيتامين » للاستاذ رضوان محمد رضوان قد جمعت جميع المعلومات التي عرفت حتى الآن عن الفيتامينات . فليس فيها كثير مما جد في هذا الموضوع

بعدما كانت الفيتامينات مركبات مجهولة لا يعرف عنها سوى انها ضرورية للحياة ، فقد انبأ بسبب أمراض خاصة لا يمكن ان تزول — اذا قدر لها ذلك — الا باضافتها الى ما يتناولهُ المرء ، أصبحت اليوم مركبات ذات كيمياء معروفة وتركيب معروف . ولن يمر غير عقد واحد من السنين — على ما أظن — حتى يكون هذا الموضوع واضحاً لكل الوضوح . وما جئت ناقداً وإنما أنا مسم لبحث أعتقد ان كاتبه لم يوفه ولا سها من الوجهة الكيميائية

يقول الاستاذ في مقاله تلك « ان طبيعة الفيتامينات لا تزال مجهولة الى الآن . ولكن يستدل على وجودها بان كان فصلها من المواد الغذائية الطبيعية باستخدام طرق كيميائية » ويقول بعد ذلك « انه يوم سعيد في تاريخ العلم ذلك اليوم الذي يتمكن فيه العلماء من كشف وتحضير

الفيتامينات . وكل ما أمكن معرفته الآن هو كيمياء فيتامين C و B₁₂ .
وعندي مما استقيته في السنة الماضية من كثير من المجلات والكتب الأميركية والأوروبية
بطريق الدكتور كير أستاذ الكيمياء الحيوية في الجامعة الأميركية في بيروت — وهو أحد
تفقات العالم في بحوث الكيمياء العضوية والنظية — ان طبيعة الفيتامينات وان كانت لا تخلو
حتى الآن من كثير من الميادين المجهولة، إلا ان شيئاً كثيراً منها قد عرف وكشف . أما من
ناحية كيميائها فقد عرف تركيبها جيداً وعرفت رموزها الكيميائية ثبت ان هذه الفيتامينات
ما هي إلا مركبات كيميائية عضوية ضرورية للحياة يجب على الانسان ان يحصل عليها — أو
على بعض مشتقاتها — عن طريق الفم مع الغذاء الطبيعي لان جسمه لا يتمكن من تركيبها من
المواد التي تدور فيه مع الدم

طبيعتها وأصنافها

الحق هنا مع كاتب المقالة في ان طبيعة الفيتامينات لا تزال ميداناً واسعاً لتجربة والبحث
والاستقصاء . إلا ان هناك أموراً كثيرة أصبحت معروفة عن نوع العمل الذي تؤديه بعض
هذه الفيتامينات ولا سيما فيتامينات B₁ و B₂ و C و G . وفي وسعنا بوجه عام ان نقول ان
عملها جيداً يتلخص في أنها « عوامل مساعدة » في اجراء بعض التفاعلات الحيوية الأساسية
والعامل المساعد Catalyst مادة كيميائية يجب اوستحسن ان تضاف الى المواد الداخلة
في تفاعل ما لتزيد في سرعة حصول هذا التفاعل بطريقة قد تكون معروفة احياناً وقد لا تكون
على ان يخرج العامل المساعد في نهاية التفاعل كما دخل من حيث خواصه الكيميائية ووزنه وغير
ذلك . فمثل اكسيد المنغنيز مثلاً عامل مساعد يدخل في عملية تحضير الاكسجين من كلورات
البوتاسيوم فيسول اجراء التفاعل ويساعد في اطلاق الاكسجين . ولو اذينا بعد نهاية التفاعل
كلورود البوتاسيوم المتبقي في الماء وفصلناه بذلك عن تالي اكسيد المنغنيز ثم وزنا هذا الاخير
للاحظنا ان وزنه لم يتغير . والقول الارجح في تفسير عمل هذه العوامل المساعدة هو انها تحمل
الطاقة من مادة داخلة في التفاعل لتقلها الى مادة اخرى فهي اذن كالمركبة الناقلة التي تحمل
أثقالاً من مكان لقرعها في مكان آخر بدون ان يصب المركبة نفسها في النهاية زيادة في
الوزن أو نقص أو تغيير في التركيب

وهذه العوامل المساعدة التي تكون في الجسم الحي تسمى في كثير من الاحيان
انزيمات Enzymes . ويرجع ان هذا العمل نفسه هو وظيفة الفيتامينات في الجسم . فمثلما يشبه
عمل الانزيمات أو هي على الأقل مواد يجب ان توجد الى جنب اجزاء اخرى (Coenzyme)
حتى تؤدي هذه عملها . فلقد عرف حتى الآن ان الفيتامين « B » مثلاً مادة يجب ان توجد

في العظام حتى ينشئ الكليسيوم وانفسفات اللذين في الدم ان يكونا عظاماً جديدة. وعرف كذلك ان فيتامين B₁ مادة لا يمكن بغيرها ان يكمل تأكسد المواد السكرية في الجسم تأكسداً تاماً بحولها الى ماء وثاني اكسيد الكربون. ثم اذن طملم مساعد في هذا الشأن لا بد من وجوده حتى يتم التفاعل. كما ان كلاً من فيتامين B₂، و C، و G ضروري كذلك لاجراء عمليات التأكسد الاخرى وعلى الاخص في تكون الماء او فوق اكسيد الايدروجين بانحد الايدروجين باكسيد الدم.

وسين لضيح المجال وظيفة بعض هذه الفيتامينات وعملها المنفصل عندما نبحث في كيمياءها. أما بعض الفيتامينات الأخرى كفيتامين A وفيتامين E فلا يكاد يعرف عن عملها شيء حتى الآن وإن كان الأرجح أنها تدخل في نفس النسيطة التي أدرج تحتها عمل بقية الفيتامينات أي أنها عوامل مساعدة أيضاً. وسنورد الآن بالترتيب كيمياء كل من الفيتامينات المعروفة

(فيتامين A) كان يظن ان هذا الفيتامين هو وفيتامين D نوع واحد يسبب زواله من طعام الانسان الكساح والعمش أو لآثم جنافاً اقرنية وأوعية الجهاز التنفسي والبروني والهضمي وزوال قوة تقاومة منها فتصبح عرضة لهجمات الجراثيم. ثم تمكن العلماء من فصل نوعين من الفيتامين منه سما أحدهما فقط فيتامين «A» وهو الذي يسبب فقدده جناف الخلايا المخاطية والنسيج المخاطي Epithelium. والثاني «D» وهو الذي يسبب فقدده مرض الكساح

وقد عرف العلماء كيمياء هذا الفيتامين قبلما يعرف كيمياء غيره. وعرفت العلاقة بينه وبين الكاروتين فانصرف العلماء اليهما يذنون الجهد في دراستهما. والكاروتين هو المادة الصفراء التي في الجزر وغيره من النباتات. فأجرى سلسلة من البحوث كانت نتيجةها الأولى أنهم علموا ان الكاروتين العادي يتكرب من مخنوط مركبات متعددة متشابهة سموها بالترتيب كاروتين ألفا وبيتا وغما. وكانت نتيجةها الثانية ان علموا ان كاروتين بيتا فقط قد يتحول في الجسم الحيواني او بواسطة عوامل خاصة الى فيتامين. فالكاروتين يتكرب من حلقتين متطرفتين من الكربون. والايديروجين. ويتصل بينها سلسلة كربونية عدد ذراتها يبلغ ١٨ ذرة من الكربون يتصلها أيضاً بمجموع أخرى من (Methyl). فهذا الكاروتين يتحول الى فيتامين بانتقاله الى نسرين عند تنصفيه مكونة جزئين اثنين من الفيتامين كل منها يحتوي على حلقة ونس ذرات من الكربون تنهي بمجموعة كحول

واكثره الروابط المزدوجة بين ذرات الكربون فهو سريع الامحاد بالاكسجين. وهو لذلك طائل مخزول. فتسببه مدة مرضاً للهواء يؤكسده ويبطل فائدته. ولن نطيل في بحث كيميائه فلقد أورد الاستاذ رضوان مافية الكفاية. أما عمل الدقيق في الجسم فلم يعرف حتى الآن.

وللبحوث المتتامة تكشف لنا من ذلك قرياً

(فيتامين B₁) وكما ظن العلماء أولاً أن فيتامين A و D نوع واحد، كذلك أطلقوا اسم فيتامين B على مجموعة من الفيتامينات توجد في قشر الأرز تعين على النمو وتنبغ أمراض البري بري والبلاغرا وغيرها. إلا أنهم لاحظوا أن هذا الفيتامين يفقد خاصيته في منع البري بري إذا سخن إلى درجة ١٢٠° م. ولكنه لا يفقد مزايه الأخرى. فذهبوا هذا إلى الاعتقاد بأن ما سموه فيتامين « B » إنما هو في الحقيقة مزيج من بضعة مركبات تشكلوا بعد ذلك من فصلها بعضها عن بعض. فسوا النوع الذي يمنع البري بري « B₁ ». والنوع الذي يمنع البلاغرا « B₂ » (او « P. P. » او « G ») والنوع الذي يمت على النمو « G » وسماه آخرون « B₅ ». كما أن هناك أنواعاً أخرى بسبب فقدانها أمراضاً في بعض الحيوانات

أما فيتامين « B₁ » يفقد مفعوله إذا سخن لدرجة ١٢٠° م. فالطبخ العادي لا يفقده خواصه، إلا أن القلويات تضعف من تأثيره. ورمزه الكيميائي معروف. اكتشفه عالم أميركي اسمه « ويليامز » وآخر ألماني اسمه « ثندوس » كل على حدة. وهو مفيد التركيب

هذا الفيتامين من الفيتامينات القليلة التي عرف عن عملها شيء على ضآلة. والرأي الغالب اليوم في تأكسد السكر في الجهازين المعلي والمصي، على أنه يتحول بجنازاتي تحوله مراجع كثيرة إلى الحامض اللاكتيك Lactic acid الذي يتقلب فيما بعد إلى الحامض البيروفيك Pyruvic acid. وهذا يدخل عمل الفيتامين. فالاحتراق الكامل في الجسم إنما ينتهي بثاني أكسيد الكربون والماء. وحامض البيروفيك هذا لا يمكن أن يتحول إلى هذين المركبين إلا إذا وجد هذا الفيتامين على الرغم من أنه لا يدخل في المعادلة التي تفسر هذا التفاعل. وهذا يرجح أنه عامل مساعد فقط. إلا أن وجوده ضروري والأوقات عمليات تأكسد عند حد لا تتخطاه. والغريب أن هذا الفيتامين هو نفس المركب الذي يحتاج إليه الخميرة كعامل مساعد أيضاً حتى تتحول إلى كحول وثاني أكسيد الكربون. ولما كانت نتائج تأكسد الخميرة تختلف عن تأكسد السكر فلقد مال قهر من العلماء إلى القول بأن هذا الفيتامين يكون متحداً مع مادة بروتينية هي الأنزيم وهي تختلف في الجسم الحيواني عنها في الخميرة. فتكون نتائج التفاعل في هذين مختلفاً على الرغم من أن الفيتامين واحد في كليهما. أي أن وظيفة الفيتامين في كلنا الحائتين هي اتحاده بالأنزيم وتسهيله بذلك اجراء التفاعل. ويوصف بأنه مشارك الأنزيم Co-enzyme

ففي وسعنا أن نلخص عمل هذا الفيتامين بقولنا أنه يتحد بمادة بروتينية فيكون عاملاً مساعداً لا بد منه حتى يتأكسد السكر متحولاً إلى ماء وثاني أكسيد الكربون. فإذا لم تكن عملية الاحتراق بهذين المركبين سبب تراكم حامض البيروفيك فينشأ عنه مرض البري بري

(فيتامين B₂-P.P.) اختلف الباحثون في تسمية هذا الفيتامين فبعضهم دعا وسماه آخرون « G » فرأى غير تلك حسباً للتزاع أن يطلق عليه اسم « P. P. » أي المقاوم للإلغرا. وهذا الفيتامين هو أحد مركبات الحامض النيكوتينيك واسمته « أزيد الحامض النيكوتينيك Nicotinic acid amide » ويتركب من حلقة بيريدين ومجموعة ريبوز (سكر ذو خمس ذرات من الكربون) ومجموعة من ثلاث فصفات الأدينوسين وعمل هذا الفيتامين يتصل بسمل الفيتامين « G » ولذلك نؤجل الآن كلامنا عنه حتى نورد شيئاً من ذلك

(فيتامين G) : هذا الفيتامين هو المسمى عادة بالريبوفلافين (وقد يطلق عليه اسم B₂) ويسبب في كثير من الأحيان اللون الاصفر. ورمزه الكيماوي أصبح معروفاً كذلك هذا الفيتامين — وهو غير مذكور في مقال الأستاذ الفاضل — حديث في تاريخه. فإ علم حتى الآن عن مصادره ووظائفه العامة قليل. ولكن يظهر أنه عامل ضروري من عوامل النمو. وهو من طائفة « الثقلانين » التي تتمايز باشعاعها واشتاع هذا الفيتامين أسفر مائل إلى الخضرة يذوب في الماء ويفقد خواصه بتمرضه للضوء. أما مصادره فلا تزال موضوعاً للبحث وإن كان وجوده مؤكداً في الكبد والحليب والبيض والخميرة

أما طبيعة هذا الفيتامين فكطيفة بقية الفيتامينات أي أنه عامل مساعد يشترك مع فيتامين B₂ في عمليات التأكسد في الجسم. ولا سيما في اتحاد الأيدروجين بالكسجين الدم التي. فيتامين B₂ باعتباره « أميداً » يستطيع حمل ذرتين من ذرات الأيدروجين وأعطاهما بسهولة. وهذا ما يقع في الجسم اذ يمتزج الأيدروجين الناتج من عمليات التأكسد في الجسم هذا « الأميد » بإتحاده به. أما الريبوفلافين فيكون متحداً بمادة بروتينية خاصة مكونين ما يسمى بالأزيم الاصفر. ووظيفة هذا الأخير أن ينقل الأيدروجين من الأميد الذي يرجع إلى حالته الاعيادية بدون تغير في الوزن، وينقله إلى الكسجين الدم. فيتحد هذا بالأيدروجين مكونين فوق أكسيد الأيدروجين الذي يتحلل سريعاً إلى ماء وأكسجين

نرى باختصار أن وظيفة فيتامين B₂ تنحصر في نقل الأيدروجين من الانساج إلى الريبوفلافين أو في الحقيقة إلى الأزيم الاصفر الذي يحمله أيضاً بكامله إلى الأكسجين الذي في الدم أي أن عملها لا يتعدى النقل. ويدخل كل منهما في التفاعل ويخرج منه بدون أن يتغير شيء في طبيعته أو وزنه. ولكن هذه التفاعلات لا يمكن أن تجري إلا إذا وجدت هذه المواد. فهي إذن مواد ضرورية لعمليات التأكسد الحيوية في الجسم وتقوم بوظيفة العوامل المساعدة. فإذا نزل أحد هذين الفيتامينين نشأ مرض الإلغرا وإذا نزل الآخر وقف نمو الجسم (فيتامين C) : وان نطيل في بحث هذا الفيتامين لأن الأستاذ رضوان أورد كثيراً

من الحقائق عنه وبكفي الآن ان نقول إنه هو الحامض الاسكوريك الذي يتكون من ست ذرات من الكربون وبن اثنين منها رابط مزدوج قابل للتأكسد بسرعة . فكما رأينا في كل من الفيتامينات B₁ و B₂ ان الوظيفة كانت مساعدة عمليات التأكسد في الجسم فكذلك عمل هذا الفيتامين . فهو يتنقل الايدروجين من « الفلوتانايون » — وهو مادة تحتوي على السيتين وتحصل بواسطته على الايدروجين في بعض أنحاء الجسم ويوحد مع الاكسجين الذي يتحد به — لتقوية الاحتزالية العظيمة — كغذاء الماء ، باحتياج الضعفين

(فيتامين D) : وهو من اهم الفيتامينات على الاطلاق لأنه أكثر تعرضاً لتفقد من غيره ولا سيما في البلاد الرافئة حيث يصبغ تريض الاطفال يورياً لتلو الشمس . وفي التوسع لقوز به أحياناً بتعرض الطامم للإشعة فوق البنفسجية

وقد هذا الفيتامين يسبب مرض الكساح ولين العظام . وهو من حيث تركيبه الكيميائي وقوة تأثيره على نوعين الأول هو النوع الذي ينتج من تريض مادة « الكولستيرول » الحيوانية لحرارة أولاً ثم للإشعة فوق البنفسجية . وسمي بفيتامين « D₂ » . والثاني هو الناتج من تريض مادة « الارجوستيرول » النباتية لنفس الأشعة . وسمي بالفيتامين « D₃ » كما أطلق عليه اسم « كالبيترول » . فالأول إذن محصول حيواني والثاني محصول نباتي . وهذا الأخير أقوى تأثيراً من الأول . ومعظم الفيتامينات المحضرة تقية في الاسواق انما هي من النوع الثاني . ويمكن بنا هنا ان نذكر ان في جلد الانسان أحد مركبات « الكولستيرول » فاذا تعرض للشمس تحول الى مادة الفيتامين « D₃ »

أما مرضه الكيميائي فمعرّف أيضاً وبشبه مجموعة الستيرول . ويختلف النوع الأول منه قليلاً عن النوع الثاني

ولا يكاد يعرف عن طبيعة هذا الفيتامين شيء كثير . فكل ما تحقق منه العلماء حتى اليوم انه مادة لا بد من وجودها حتى يتم تركيب العظام من الكالسيوم والفوسفات الذين في الدم . فهو من جهة المواد التي يجب توفرها حتى تتم عملية تكوين العظام المقعدة وهي التي لم يعرف تركيبها تماماً حتى الآن معرفة عميقة مع كثرة الآراء التي عرضت لشرح ذلك . ومن جهة هذه المواد التي يجب ان توجد حتى تتم هذه العملية « الباراثورمون » وهو المادة التي تفرزها الغدة المجاورة للدرقية ، وهورات الكالسيوم والفوسفات ، وفيتامين D ، والخلايا العظمية . ولذلك نتجن نكتب الآن هذا المقال والعلما لانزوالون يخوضون في بحث العظام وتكوينها وعلاقتها الفيتامين « D » بها . إلا أنهم يرجحون أيضاً أنه كبقية الفيتامينات التي عرف عملها حتى الآن كامل ما اعد فقط لا يستغنى عنه التفاعل وإن لم يكن من المواد الداخلة فيه ولا النتيجة عنه

(فيتامين B₁) يكاد يقع هذا الفيتامين في مؤخرة القائمة من حيث علم الطباء بوظائفه وخصائصه على الرغم من أنهم تمكنوا من معرفة تركيبه الكيميائي ، فالتد لوخط ان فقده في الانسان ينتج عقماً في الرجل . ولم يستوتق من فعله في النساء . إلا ان التريب في هذا الفيتامين انه عندما أزيل من طعام فئران حوامل شاهدالطباء ان الجنين ابتداء في الضرر وابتداء الرحم بانتصاه تدريجياً حتى اختفى تماماً من رحم الأم . وشوهدت علاقة هذا الفيتامين بالوظائف التناسلية وان لم يتسكن العلماء حتى الآن من تفصيلات عملها وكيفية تأثيرها أما رمزه الكيميائي فمروف الآن . وهذا كما يسأل على العلماء بعد اليوم علمه . ويتوكل من حلقتين متصلتين من الكربون والأكسجين والايديروجين يتصل باحدها سلسلة من ذرات الكربون عددها ثلاث عشرة . يطلقها بعض مجموعات من المثل Methyl . وسمي هذا المركب باسم « ألتا تو كوفيرول »

(خاتمة) : يتضح مما تقدم أن الفيتامينات التي كانت في سنة ١٩٢٠ مواد مجهولة لا يكاد يعرف عنها إلا تأثيرها العام في الجسم والألامراض التي قد تنج عن فقدانها من الطعام ، والأقل من مصادرها وأنواع المأكول التي قد توجد فيها ، أصبحت الآن في سنة ١٩٤٠ مواد كيميائية يمكن تحضيرها نقية صافية في المختبرات العلمية وأمين المجتمع عليها فان يشكو بعد اليوم نقصاً فيها ، وان يحتاج الجراحة الى محل فواكه بلازجة منهم من مكان الى آخر مجرد الحصول عليها . لأنها جرباً تحضر في المختبرات نقية صافية . ولن يمضي وقت طويل حتى نراها جيداً — وقد رأينا بعضها — في الاسواق . مروضه في الصيدليات بأعداد مناسبة زهيدة . فموزها الكيميائية ، وبالتالي طرق تركيبها أصبحت معروفة . ولم يبق أمام العلماء من هذا البحث إلا طيبة عمل الفيتامينات في الجسم بشكل مفصل مفهوم . فبلى الرغم من أن المروف حتى الآن عن طبيعة بعض الفيتامينات يعود العلماء الى القول بأنها عوامل مساعدة في التفاعلات الأساسية التي تجري في الجسم ، وبما أن هذه التفاعلات ضرورية للحياة ، وبما أن هذه العوامل ضرورية لاجرائها وإتمامها ، فهي إذن ضرورية للحياة ، إلا أن مقدار ما عرف حتى الآن لا يمثل إلا جانباً يسيراً من الحقيقة . ولكنه — على أي حال — يشير بأن اليوم الذي تكشف فيه الحاجب عن أسرار عملها قريب وأن هذه المواد التي كانت قبل سنين قليلة موضع عجب العالم راحتهامه : وعطاً لأنواع الترائب . العجائب ، ما هي إلا مواد كيميائية بسيطة كيفية المواد التي تملأ الزجاجات في الصيدليات والمختبرات . فيزول عنها ذلك الجو الساحر الغامض وينصرف الناس بدشتر الى الحصول عليها — وهو بعد اليوم سهل — دون اهتمام كبير كهذا الاهتمام الذي شهدناه في المتدين
الماضين من السنين