حقيقة الفيتامين

النظريات الحديثة في طبيعة النباتيات وكيمائها وأهم مواردها الطبية

لرضوان محمد رضوان

اكتشاف الفيتامين

لاحظ كثير من المشتغلين بالاعمال البحرية ان البحارة والمسافرين في الرحلات الطويلة يتعرضون للاصابة بمرض الاسقربوط ، فيشعر الواحد منهم بالتعب الشديد ، وبالام في الرأس والمفاصل والأطراف ، وتلتهب اللثة وتظهر بها قرح كثيرة وتتفكك الاسنان وتسقط ، ويحس المصاب بكراهية شديدة للقيام بأي مجهود . فلقد ذكر العالم الدكتور بنس في محاضرة القاها سنة ١٨٤٢ أنهُ حدث أن أقلعت من انكلترا أربع سفن شراعية سنة ١٦٠٠ لغرض انشاء شركة الهند الشرقية ، فلم تمض مدة طويلة حتى أصيب بحارة ثلاث سفن منها بمرض الاسقربوط اصابة شديدة ، نجم عنها وفاة عدد كبير منهم لا يقل عن الربع قبل أن يصلوا الى رأس الرجاء الصالح ، أما حالة الباقين فكانت سيئة جداً حتى أن المسافرين انتظار وجدوا أنفسهم مضطرين للقيام بأعمال البحارة . ومما يبعث على الدهشة هنا هو أن بحارة السفينة الرابعة التي كانت تقل قائد البعثة ظلوا أصحاء ! وقد تبين ان السبب في ذلك يرجع الى أن القائد أمر لكل بحار منهم بثلاث ملاعق من عصير الليمون صباح كل يوم . ولقد سبق للكابتن لند سنة ١٧٥٣ أن وجد أن هذا المرض يختفي اذا ما احتوى غذاء البحارة على الخضروات والفواكه الطازجة

ولقد كانت الحكومة اليابانية تقاسي الأمرين من جراء انتشار مرض البري بري Beri Beri بين بحارة أسطولها ، حيث يسبب هذا المرض هزال الجسم وفقدان قوة تعاون الأعضاء فيصيبهُ الشلل وتختل وظائف أعضاء الهضم ، الى أن توصلت عام ١٨٨٢ الى علاجه باضافة السمك واللحم والشعير الى طعام البحارة

وحدث أن قبطاناً سافر في احدى رحلاته البحرية ومعهُ زوج من الطيور المنزلية أهدتهُ اليه خطيبته ، فأخذ يعتني بها ويقدم لها أجود أنواع الحبوب المقشورة ، ولكن راعهُ ما لاحظهُ

من اختلال صحتها يوماً بعد يوم ، الى أن اتلفها الشلل فلم تعد قادرة على الحركة . ثم أن وسا القطان في أول أمره صادفه حتى سارع بعرض طيوره على الاطباء ، فحار هؤلاء في كنه مرضها ولم يستطيعوا له تعليلاً . ولشد ما كانت دهشتهم حين استردت الطيور كامل صحتها حالما تناولت حبوباً غير مقشورة . ولقد حقق هذه النتيجة العالم الالماني الكبير ايكمان سنة ١٩٠٦ حين وجد أن الطيور تصاب بمرض البري بري اذا ما اقتصر غذاؤها على الأرز المقشور ، ولكنها تشفى منه عقب تناولها الأرز غير مقشور

عزي سبب تلك الأمراض بادىء الأمر الى نقص في البروتين او النشاء ، فقد كانت الفكرة السائدة حتى منتصف القرن الماضي أنه اذا احتوى الغذاء على بروتين ودهن وكربوايدرات وأملاح معدنية فهو غذاء كامل يكفل للجسم الصحة الجيدة . ولكن في سنة ١٨٨٨ وجد لنين أن الحيوانات لا يمكنها ان تعيش على مواد غذائية نقية من الناحية الكيميائية ، وانه عند اضافة اللبن الى غذاء البعض منها تتمتع بصحة كاملة

تقدمت تلك التجارب تقدماً واسعاً عام ١٩١٢ على يد الباحث هوبكنز Hopkins الذي كان يجري تجاربه في التغذية على الفأر ، فوجد انه حين يتناول هذا الحيوان مقادير كافية من البروتين والكربوايدرات والدهون والأملاح وهي نقية نقاوة كيميائية يصاب بالأمراض ويموت ولم يتمكن من حفظه على قيد الحياة الا باضافة قليل من اللبن الى تلك المركبات فلم يبق اذاً مجال للشك في ان اللبن يحتوي على مادة او مواد غير معروفة ضرورية لحفظ الحياة وتمام الصحة ، وقد سميت تلك المواد باسم « عامل النمو » او العوامل الخارجية او الاضافية Accessory factors

ولقد حاول كثير من العلماء فصل هذه المواد نقية على اعتبار أنها مجموعة امينات Amines (و — ز يد ٢) [1] ، ولضرورتها للحياة سميت بالفيتامينات أي الامينات الحيوية . وحينما حدث التساؤل ، هل تلك العوامل هي الفيتامينات ؟ ظل الجدال قائماً حتى سنة ١٩٠٩ حين تمكن باحثان اميركيان من اثبات وجود عاملين على الأقل ضروريين للنمو : الأول ذائب في المواد الدهنية والزبدة . والثاني ذائب في الماء ويوجد في القمح واللبن والجبن

ثم تبين بعد ذلك ان هذين العاملين ليسا ضروريين للنمو فحسب ، بل وجد ان العامل الأول يشفي مرض الكساح والثاني يشفي أمراض البري بري والاسقربوط والبلاجرا ، وبذا قسم كل منهما الى عدة فيتامينات :

الأول	فيتامين ا	ضد امراض العيون
	فيتامين د	ضد مرض الكساح

(١) ومنها ما يعبر عن مجموعة الالكيل والحلقة مثل ك يد ٣ و ك يد ٣ ك يد ٢ ... الخ

الثاني	فيتامين ب	ب١	ضد مرض البري بري
		ب٢	ضد مرض البلاجرا
	فيتامين ج		ضد مرض الاسقربوط
	فيتامين د		ضد مرض الكزم

وتعرف الآن خمسة انواع من الفيتامينات معرفة جيدة ويرمز لها بالحروف الافرنكية E, D, C B, A ، وفيما يلي كلمة موجزة عن كل منها :

فيتامين د

اكتشفهُ ماكولم McCollum سنة ١٩١٣ وهو يعرف باسم الفيتامين ضد التهاب العين Anti-ophthalmic او الفيتامين ضد عدوى الأمراض Anti-infective وهو يكثر في الطبيعة وعلى الاخص في زيت كبد الحوت ، وذلك لأن الحيتان تتغذى بالاسماك التي تغتذى بدورها بالطحالب البحرية وهذه تحتوي على مقادير وافرة من الفيتامينات وتوجد منهُ مقادير غير قليلة في الحنطة والجزر والسانخ والطماطم والبرسيم الحجازي وكذا في الزيت والخوخ والقشدة . وموضعه من النبات في اوراقه الخضراء ، اما الجذور والدرنات فهي فقيرة فيه والدهون الباتية تحتوي على مقادير قليلة جداً من هذا الفيتامين وبعضها لا يحتويه مطلقاً مثل زيت الزيتون ، ووجوده قليل في الفواكه والحبوب النجيلية . وهو يوجد أيضاً في اللبن وعلى الاخص لبن الام الجيدة الصحة ، ذلك أن الطفل منذ ولادته حتى الشهر الثامن يقتصر في غذائه على اللبن فقط ، فطبيعي أن يحتوي اللبن على معظم الفيتامينات والا وقف نمو الطفل واصابتهُ شتى الامراض

ولقد ثبت أخيراً ان مايقرب من تسعة أعشار هذا الفيتامين موجود في الكبد فاذا حرم منهُ شخص ما خرج الجزء المخزون في الكبد تدريجياً لمعادلة الجزء المفقود من الانسجة ، فاذا استمرَّ هذا الحرمان هلك الشخص وقضى اذ تتسلط على جسمه جراثيم الامراض الفتاكة نتيجة لفقدانه المناعة التي تكتسب بوجود هذا الفيتامين . ولقد ذكر الاستاذ ميلاني في احدى تجاربه انهُ كان يعطي ٢٧٥ سيدة حاملاً محلولاً يحتوي على خلاصة الفيتامين وذلك في الاسابيع الاخيرة من الحمل . فكانت النتيجة ان السيدات اكتسبنَ مناعة ضد الامراض المعدية فلم تحدث بينهنَّ أية وفاة وتبين ان جسم الحيوان قادر على ان يخزن هذا الفيتامين في اعضائه التي يخزن فيها الدهن حين تزيد مقادير الفيتامين عن حاجته ، ولقد تمكن احد العلماء سنة ١٩٢٧ من استخلاص محلول مركز من كبد الحيوانات الثديية وانتشر استعمال هذه الخلاصة في الدوائر الطبية تحت اسم Avoleum

فقد ڤيتامين A من الطعام يسبب أمراضاً مختلفة لأمراض كثيرة ، فذهب العين تفقد قوة الإبصار اللازمة لها ، وتتلف الغدد المفرزة للدموع ، ويصاب الغشاء المخاطي في التجويف الحوائية والقناة الهضمية والمسالك البولية والتناسلية . ويتعرّض الجسم للانفلونزا والزكام فضلاً عن هجمات الميكروبات والجراثيم المعدية وبذا يضعف الجسم فتقل مقاومته ويقف نموه . كما وجد ان مرض البيوريا الذي يتلف الثة ويؤثر في سلامة الاسنان سببه في كثير من الحالات نقص هذا الڤيتامين

يذوب ڤيتامين A في الكحول وهو قابل للذوبان في الدهون fat soluble ، ويتأثر بالحرارة الاّ ان درجة تأثره تتوقف على ظروف البيئة التي قد يوجد بها . فهو يتحمل التسخين في درجة الحرارة العادية ولكن يتحلل اذا عرّض لحرارة فوق ١٠٠° سنتجراد . وهو سريع التأكسد في الجو العادي ، فاذا سخن حتى تبلغ حرارتهُ درجة عالية في مجال مفرغ من الهواء امكن ان يحافظ عليه وخصوصاً اذا ما استبدل الاكسجين بغاز الازوت

ويظن ان مادة الكاروتين (ك ٤٠ يد ٥٨) الموجودة في الجزر لها نفس تأثير الڤيتامين في شفاء بعض امراض معينة ، وقد يرجع السبب في هذا الى ان الكاروتين يتحول في الكبد الى ڤيتامين A

ڤيتامين B١

يعرف باسم الڤيتامين ضد مرض البري بري Anti Beri Beri أو الڤيتامين ضد مرض الأعصاب Anti neuritic ويكثر وجوده في الخميرة Yeast وكذا في الحبوب الكاملة والبسلة والقمح والذرة والأرز والشوفان وصفار البيض ، وتوجد منهُ مقادير مناسبة في الطحلب والفول والجزر والقرنبيط والحمص والبطاطس والسانخ والطاطم الطازج والتفت وايضاً في التفاح والموز والبلح والعنب والليمون الهندي والبرتقال والأراسيا والأناناس ، ولا يخلو المخ والكبد واللبن من بعض مقادير منهُ . وهناك مستحضر طبي من الخميرة يعرف باسم Marmite يحتوي على مستخلص مركز منهُ

يسبب نقص هذا الڤيتامين في الطعام أو عدم وجوده أمراضاً جلدية وعصبية ، وكانت أولى المشاهدات في هذا الصدد في بعض جهات آسيا حيث كان السكان يقتصرون في غذائهم على الأرز المقشور فقط ، فأصيبوا بمرض البري بري ، فلما أن درس سنانون وفرزر Stanton & Fraser هذا المرض وجدا أن سببه يرجع الى عدم احتواء الطعام على مقادير كافية من ڤيتامين B١ وهذا المرض معروف في الهند واليابان وسيلان

والطيور تتأثر جداً بفقدان هذا الڤيتامين اذ يتأثر جهازها العصبي فتفقد الشهية ويضطرب الهضم ويقف النمو ثم يحل بها الشلل فتموت . واذا أعطيت الطيور للصابة قليلاً من الڤيتامين بأن

يجعل طعام، أرز غير مقشور أو نخالة ، فانها تسترد صحتها بعد مدة وجيزة من الزمن . ولما كانت الحيوانات لا تستطيع اختزان هذا الفيتامين في جسمها ، لهذا كان من الضروري مواظبتها دائماً به

هذا الفيتامين يذوب في الماء ، وهو يتأثر بالحرارة تبعاً لظروف البيئة التي يوجد بها إن كانت حمضية أو قلوية أو متعادلة ، فمثلاً نجد ان المواد الغذائية الطبيعية كالحبوب تفقد هذا الفيتامين عند تسخينها الى درجة حرارة ١٢٠° سنتجراد لمدة نصف ساعة او اكثر في وسط حمضي ، بينما يفقد الفيتامين عند ١٠٠° سنتجراد اذا كان الوسط متعادلاً أو قلوياً نوعاً ما ، وفي الجدول الآتي توضيح هذا

قيمة رقم PH (درجة القلوية او الحموضة)	النسبة المئوية للفقد
٤ر٢٨ — ٥ر٣٠	١٠
٧ر٩	٣٠
٩ر٣	٦٠—٧٠

فيتامين B 2

يعرف باسم الفيتامين ضد مرض البلاجرا anti-pellagric ، ويكثر وجوده في الخميرة واللحوم والكبد وكذلك في النجر الاخضر والبطاطس والسبانخ واللفت الاخضر والجزر والكرنب والطماطم ، ومن المواد الحيوية يوجد في البيض واللبن والسمك

ويسبب نقص هذا الفيتامين او عدم وجوده ظهور أعراض مرض البلاجرا ، فتحدث الاضطرابات الداخلية ، ويتقشر الجلد ، ويلتهب الفم واللسان ، هذا ويختل المجموع العصبي وتضطرب الاعصاب العقلية

ولا تؤثر الحرارة مطلقاً على هذا الفيتامين ، لذلك لا تفقده المواد الغذائية حين تسخينها ما عدا جزء ضئيل يفقد في الماء اثناء عملية السلق Scalding ، وهو لا يتأثر بقلوية المحاليل او المواد التي يوجد او يعامل بها

فيتامين C

يعرف باسم الفيتامين ضد مرض الاسقربوط Anti Scorbutic ، ويوجد بغزارة في الخضراوات وعصير الطماطم وعصير الليمون الأصالي والبرتقال ويوجد منه مقادير لا بأس بها في الكرفس واللفت والخوخ والأناناس والشليك والبوسق ، ويوجد أيضاً في الفول المطبوخ والتفاح والبنجر والموز والعنب والخيار والبسلة المطبوخة والفلفل الأخضر والليمون الهندي والبطاطس والفرع النسلي والكمثرى والذرة السكرية واللفت الأخضر والبقدونس والبصل واللبن

نقص هذا الفيتامين في الطعام يسبب مرض الاسقربوط ، فيتحلل كلسيوم العظام وتدمى

المفاصل والاطراف والعضلات ، وتفقد الشهية ، وينقص الجسم في الوزن مع ظهور علامات التعب المستمر عليه

يذوب فيتامين C في الماء ويتلف اذا سخن لدرجة قريبة من درجة الغليان اذ يفقد منه نحو ٩٠٪ وهو يحتفظ بطبيعته في المحاليل الحمضية اكثر من القلوية او المتعادلة ولا يتأثر بالاشعة فوق البنفسجية اذا روعي حفظه من التأكسد في اثناء تعريضه للاشعة ، كذلك لا يتلف اثناء التخمر الكحولي بواسطة الخميرة او بواسطة الاحياء الدقيقة الاخرى مثل بكتيريا الحمض الخليك واللاكتيك

ومن المشاهد ان عمليات الطبخ المنزلي تسبب قتل هذا الفيتامين ، ويرجع السبب في ذلك الى ارتفاع درجة الحرارة عند التسخين والاكسدة . ويمكن الاحتفاظ بهذا الفيتامين في بعض انواع المواد الغذائية المجففة اذا ما أجريت عملية التجفيف في وعاء مفرغ من الهواء ، وحبذا الحال لو عرضت المواد الغذائية المراد تجفيفها لأبخرة ثاني أكسيد الكبريت فان هذا يساعد على الاحتفاظ بمقادير أوفر من الفيتامين خصوصاً اذا عوملت تلك المواد بمحلول قلوي درجة تركيزه ٣٪ اذ ان هذا يساعد على اكتساب الفاكهة مقادير اكثر من غاز ثاني اكسيد الكبريت وبالتالي لا يتعرض الفيتامين للفقد

فيتامين D

يعرف باسم الفيتامين ضد الكساح او ضد تحافة العظام anti rachitic ويوجد بغزارة في زيت كبد الحوت وكذا في صفار البيض وفي بعض أنواع السمك وتوجد مقادير مناسبة منه في الزبدة واللبن الكامل وبعض الخضراوات . ولقد كان يظن اولاً ان هذا الفيتامين هو فيتامين A ، حين شاهد فونك Funk ان امراض الكساح وضعف العظام سببها مادة تشبه فيتامين A ، ثم تمكن ميلانبي Mellanby من ان يفرق بين هذين الفيتامينين وأيده في ذلك كثير من الباحثين

يؤدي نقص هذا الفيتامين من الطعام الى لين العظام والكساح فتضخم الكوعان والعقبان وتبرز الجبهة ، ويتغير شكل الصدر ويعوج الساقان وتتحلل الاسنان ويقل مقدار عنصري الكلسيوم والفوسفور في الدم والبول عن المقادير الضرورية ويناب الاعصاب ضعف عمومي

يذوب فيتامين D في الدهون ويقاوم فعل الحرارة والاكسدة مقاومة كبيرة ولهذا فان وجوده في بعض أنواع المواد الغذائية الطازجة يبقى كما هو عند حفظها في الطب المصنع

فيتامين E

يعرف باسم الفيتامين ضد العقم anti sterility ويعتبر الخس أغنى مورد طبيعي لهذا الفيتامين كما يوجد في البرسيم الحجازي والشعير والفول والعدس الاسود والقمح الكامل والشوفان والارز الكامل وكذلك في اللحوم

عدم وجود هذا الفيتامين يقلل من درجة الاخصاب وقد لا يتكون الذكر او الانثى من تأدية عملية التناسل . وهو لا يتأثر بالحرارة او الهواء

طبيعة الفيتامينات

طبيعة الفيتامينات لا تزال مجهولة الى الآن ، ولكن يستدل على وجودها بامكان فصلها من المواد الغذائية الطبيعية باستخدام طرق كيميائية وتركيزها بالامتصاص او التقطير او التجفيف البسيط ، وتدرس الفيتامينات من جهة وجودها وعدمه بطرق حيوية خاصة وذلك باجراء التجارب على الفيران او الارانب الرومية المسماة Guinea pigs فتعطى مادة غذائية تحتوي على جميع الفيتامينات ما عدا الفيتامين المطلوب معرفة تأثيره

وان أحدث ابحاث العلماء تشير الى ان الفيتامينات تشبه في طبيعتها الهرمونات أي العصارات التي في داخل الجسم مثل عصارة البنكرياس — فهي صغيرة في الوزن الجزيئي مثلها . وقد وجد اخيراً أن فيتامين D مركب مماثل لمادة الارجسترول Ergosterol[1] اذ ثبت انهُ بتأثير الاشعة فوق البنفسجية في هذه المادة يمكن الحصول على فيتامين D ولقد ادعت بعض العامل في السنين الاخيرة انها تمكنت من استخلاصه بحالة نقية وتبيعهُ تحت اسم Vigorol . وهناك رأي يعتبر الفيتامينات مواداً نباتية الا انه يعترض على هذا الرأي بأن الارجسترول — او اي ستيرول مماثل له — يصلح لان يتحول الى فيتامين D صناعيًّا بواسطة الاشعة فوق البنفسجية، سواء وجد في انسجة نباتية او حيوانية

كيمياء الفيتامينات

لاشك انه يوم سعيد في تاريخ العلم ذلك اليوم الذي يتمكن فيه العلماء من كشف وتحضير الفيتامينات ، وكل ما أمكن معرفته الآن هو كيمياء فيتامين A و D

﴿ كيمياء فيتامين A ﴾ : قام « ستينبوك » بتحضير مستخلصات كثير من المواد الغذائية وبعض النباتات ابتغاء تقدير مقادير فيتامين A فيها ، فوجد أن هذا الفيتامين لا يوجد الا في النباتات التي تحتوي على مادة الكاروتين ، فكان من الطبيعي أن يفهم أن هناك علاقة بينهما ، لهذا قام ببحث مادة الكاروتين على حدة ومعرفة تأثيرها الطبي فوجد ان لها نفس تأثير فيتامين A وقام بعد ذلك « دراموند » وأعاد تجربة ستينبوك ولكنهُ تحصل على عكس النتائج السالفة ، فعلل هذا الأمر بأن الكاروتين الذي استعمله ستينبوك لا بد وان يكون مشوباً بمواد غريبة . قبلت الدوائر العلمية هذا الرأي وسارت عليه حتى سنة ١٩٢٧ حيث قام العالم الكبير « فون يولر »

(١) مركب عضوي يحتوي على ٢٧ — ٣٠ ذرة كربون مع مركب من كحول وحزيء ايدروكسيد واحد ودستوره ك ٢٨ يد ٤٤ أ

وفق بين هذين الرأيين ، فابتدأ بتحليل الكاروتين الخالي من فيتامين A — وهو الذي استعمله دراموند في ابحاثه — فوجد انها لا تعطي الثديات الطية التي يعطيها فيتامين A ، ثم عرف ان السبب في ذلك يرجع الى ان ذلك الكاروتين لا يحتوي على فيتامين A الذي يجب ان يكون مختلطاً مع فيتامين A حتى تحصل على النتائج المطلوبة . ازاء هذا جرب اضافة فيتامين D الى نفس الكاروتين فسرعان ما حصل على نتائج مرضية

لم يقبل العلماء هذا الرأي وكانت حجتهم في ذلك أن زيت كبد الحوت — وهو مصدر غني بفيتامين A — لا يحتوي على شيء من الكاروتين ، وكانت هذه الحجة قوية لولا ان « مور » أثبت أن الكبد يفقد الفيتامين المخزون فيه اذا حرم الحوت من غذاء يحتوي على الكاروتين ، فاذا ما اضيف اليه ثانية زادت نسبة الفيتامين زيادة محسوسة . لهذا أعلن مور « ان الكاروتين هو المادة الأساسية المكونة لفيتامين A وهي التي يقوم الحيوان بتحويلها في جسمه الى الفيتامين »

تطور الأمر إذاً الى البحث عن تركيب الكاروتين ، فوجد ان هذه المادة عبارة عن مخلوط لبضع مركبات متشابهة اعطيت اسماء كاروتين A, B, C ... على التوالي ولقد أمكن للمعهد العلمي بزبورخ ان يثبت ان كاروتين B عبارة عن ايدروكاربون Hydrocarbon غير مشبع ، ووجد ايضاً أن مركبات الكاروتين مثل الاكسيد oxide والايدروكسيد Hydroxide يمكنها ان تقوم بنفس العملية

اتبعت طريقة التصبن saponification في فصل وتحضير فيتامين A ، وكيفية ذلك أن تصبن زيوت كبد الحوت ثم تفصل المادة غير المتصبنة وتنظف من الشوائب بالتبريد . فالمادة المتبقية تحمل لوناً أصفر وهي مادة لزجة يمكن تقطيرها دون تحليل اذا جعلت تحت ضغط منخفض في درجة ١٣٧ — ١٣٨° سنتجراد ، وتبين أن هذه المادة تشبه كاروتين B . وقد نشر الدكتور كارير وبريس سنة ١٩٣٦ طريقة خاصة لكشف فيتامين A بواسطة ثالث كلورور الانتيمون ، ولقد اتبعت هذه الطريقة مدة ثم ظهرت لها عيوب عديدة اوقفت استعمالها اذ شوهد أن اللون الناتج من الفيتامين غير ثابت ، كذلك وجد أن هناك بعض المواد يمكنها اعطاء نفس اللون مع ثالث كلورور الانتيمون ، ثم أمكن للاستاذ روزنتال ان يحسن في هذه الطريقة بحيث جعلها ملائمة لكشف الفيتامين . فاقترح ان يسخن محلول الفيتامين مع محلول كاتيكول Catechol وثالث كلورور الانتيمون في كلوروفورم التي جاف فانه يتكون لون أزرق يتغير بسرعة الى لون أحمر بنفسجي ثابت

وتتلخص الطريقة العملية في اخذ نموذج الزيت المراد معرفة احتوائه للفيتامين ، ثم يذاب في مقدار من الكلوروفورم التي ثم يؤخذ مقدار ١ — ٢ سم من هذا المحلول في انبوبة اختبار ويضاف اليه ١ سم من الكاتيكول و ٢ — ٣ سم من محلول كلورور الانتيمون ثم يسخن المزيج في حمام مائي على درجة ٦٠° سنتجراد لمدة دقيقتين فيظهر اللون الأزرق ثم يتحول بالتسخين

الى لون احمر بنفسجي داكن . واللون الناتج بهذه الطريقة يتناسب تناسباً طردياً مع حجمه ولذا استخدمت في تقديره كمياً . وهذه التفاعلات لا تحدث اذا عرض محلول الفيتامين للاشعة فوق البنفسجية وكذا اشعة X ، ولكن ظهران الارجستيرول يعطي هذا التفاعل اذا عرض لهذه الاشعة ، بمعنى ان يظهر اللون الاحمر اولاً ثم يتحول الى اللون الأزرق ؛ أما اذا عرض الارجستيرول لفعل الأشعة فانهُ يتحول الى فيتامين D وبذا لا يعطي التفاعل

﴿ كيمياء فيتامين C ﴾ وجد العالم زلفا ان فيتامين C ذو وزن جزيئي يشبه الوزن الجزيئي للسكر السداسي (الهكسوز) وفي الوقت نفسه تمكن العلامة كنج من تحضير محلول مركز من الفيتامين من عصير الليمون بطرق بسيطة وأثبت انها عامل مختزل قوي وفي سنة ١٩٣٢ امكن فصل الفيتامين على صورة بلورة ووجد ان تركيبه الكيميائي كـ٦ يـ٨ ا٦ ويرجع الفضل في هذا الى العلامة Szent Gyorgiy ولقد سمي المستخلص في بادىء الأمر Hexuronic acid ولكن عاد تانية فسماه ascorbic acid لأن الاول يزيد جزيئاً من الماء عن الثاني

واما فيتامين D فقد استخلص على حيثة بلورية نقية سنة ١٩٣١ وقد ثبت ان جراماً واحداً من هذا المستحضر يوازي عشرين طناً من الزبدة في تأثيره . ومن التجارب المديدة على الفئران وجد ان المقادير الضرورية من الفيتامين اللازمة لافراز كالسيوم العظام هي ٢٥ × ١٠ جراماً في اليوم الواحد

ويحضر فيتامين D بتأثير الاشعة فوق البنفسجية على مادة الارجستيرول — وهي مادة بلورية — تتفتت بلورها ثم تكون مادة صفراء تحتوي على الفيتامين ، ولقد تمكن ومن برن ان يحضر بهذه الطريقة مادة فعالة جداً في شفاء الكساح اذا أعطيت للمرضى بمعدل ١ : ١٠٠٠٠ من المليجرام

ما لاكتشاف الفيتامينات من شأن علمي

رأينا لوجود الفيتامين في الطعام من شأن خطير ، وعلمنا كيف ان فقدها يسبب امراضاً خطرة ولهذا اتفق العلماء والاطباء على انهُ لا يكفي للحكم على قيمة غذاء ما بما يحتويه من مجهود او عناصر البناء ، بل لا بدَّ من ادخال الفيتامينات في التقدير

ولقد بدأت الامم تعنى باختيار الغذاء الكامل عناية قصوى ، ذلك ان العامل في مصنعه والجندي في مسرح القتال لن يستطيع ان يؤدي واجبه على وجهه الأتم الاَّ اذا كان صحيحاً خالياً من الأمراض ، وجسم الانسان ما هو الاَّ آلة لتوليد الحرارة والحركة ولا بدَّ له من وقود ليسير بانتظام ، وما وقوده الاَّ الغذاء الصحي اللازم لبناء الجسم ؛ ويستطيع كل فرد منا ان يحصل على كفايته من الفيتامينات بسهولة بأن يستمد غذاءه من مواد متعددة ، ولقد ذكرنا في صلب المقال الموارد الطبيعية — الكثيرة الوجود — لكل فيتامين فعسى ان نكون قد ادينا بهذا خدمة لبني وطننا العزيز