الكيمياء و حياة الانسان

—:—

لقد بدأنا نعتقد اليوم في وجود تلك الخيوط التي تربط مساوئنا الاجتماعية وحالاتنا الشاذة ، بالحركات العجيبة داخل الجزيء . وأخذ رجال المعامل في تتبع آثار تلك الخيوط التى تجري خلال حياتنا بأجمعها ...

الكيمياء وحياة الانسان

إن علم الكيمياء يتداخل اليوم في حياتنا تداخلاً تامًّا . وان الانسانية لتر نو بعين الأمل إلى تلك المعامل التي يجري فيها علماء الكيمياء تجاربهم ، ويقضون بين قواريرها ومصابيحها أيامهم ولياليهم ، يستجلون المجهول ويبحثون عن أسرار الطبيعة التي تحوي في قلبها من الخفايا كل غريب مثير للاهتمام .

وما زال البعض يعتقد أن الكيمياء لفظ مرادف للسموم والمفرقعات وماء النار أو المواد الآكلة الأخرى . ولكن الواقع أن التفاعلات الكيميائية أساسية لوجود كل شيء مادي في هذا العالم . إننا اليوم في عصر الكيمياء ، وقد غدا ذلك العلم عملاقاً ، وسيظل يطول ويطول كلما تقدم موكب البحث وسار قدماً الى الأمام . !

إن انفجار كرة كبيرة من مادة مفرقعة هو كيمياء على نطاق واسع ، كما أن تحليل قطرة من الدم لمعرفة مقدار السكر الذي بها كيمياء أيضاً . وكلما اتحدت جزيئات من المادة أو تفككت ، أو غيرت ترتيبات الذرات وطرق اتحادها في الجزيء فنحن بصدد عمليات كيميائية . ويمكننا أن نقول أن كل جزء من المادة في عالمنا الطبيعي معد ، أو كان على استعداد أو هو يحاول أن يعد نفسه لأن يندمج في تفاعل كيميائي ما سواء أردنا أم لم نرد .

وإذا نحن تحدثنا عن الكيمياء فعلينا أن نبين للقارىء أول ما نبين ، المعنى المرادف لكلمتي « التحليل ، والتأليف » وأن نبدي له الفرق بينهما فهذين اللفظين عظيما الأهمية أو قل إن تفهم معناهما والفرق بينهما هو ألف — باء الكيمياء .

ففصل المواد بعضها من بعض ، الجزيء من الجزيء ، والذرة من الذرة يسمى بالتحليل وتلك إحدى الطرق التي نعرف بها تركيب المادة . أما إذا نحن بنينا المواد بأن نضع واحدة فوق أخرى ، ذرة مع ذرة وجزيئاً مع جزيء ، فنحن بصدد نوع آخر من التفاعلات الكيميائية هو « التأليف » فالنباتات تؤلف السكر من غاز ثاني أكسيد الكربون والماء

بمساعدة ضوء الشمس ، وأجسامنا تؤلف الدهون ، ومعاملنا تؤلف الكحول . فنحن محاطون ، مخترقون مشربون بكيمياء تأليفية . !

ويعتقد البعض أن لفظة « التأليف » تعني كل شيء صناعي . ولكن اذا نحن نظرنا الى معنى الكلمة الحقيقي وحللناه لألفينا أنها تعني التجميع أو البناء ، تجميع لبنات بسيطة بعضها مع البعض وبناء مركب منها . فهل هذا المعنى هو ما اصطلح عليه علماء الكيمياء واكتفوا به ؟ كلا . إنهم أرادوا الفخر بأنفسهم وتتويج رؤوسهم بأكاليل فضلهم على البشر فقصروا معنى تلك الكلمة على كل مركب كيميائي يركبونه هم صناعيًا في معاملهم وأنابيب اختبارهم من عناصر أو مركبات بسيطة . ورغم أن الطبيعة تبني ملايين الأطنان من المركبات المعقدة من أخرى بسيطة فان عالم الكيمياء يغض النظر عن عمل الطبيعة الباهر ولا يعتبره تأليفاً بل يحتفظ بتلك التسمية لنتاجه الخاص . ومثل ذلك النتاج الأمونيا التي يصنعها ويؤلفها في معمله ويأخذ النتروجين اللازم لتأليفها من الهواء . .

وإن معرفة القواعد الأساسية للتأليف فرع جديد من الدراسة ، وقد ظل علماء الكيمياء في العصور الوسطى يمزجون ويخلطون ويركبون مئات السنين دون أن يدروا حقيقة عملهم .

وحتى القرن الماضي كان هناك عالمين ماديين في عقول رجال العلم ، وهما « العالم العضوي » أو « العالم الحي » و « العالم غير العضوي » وقد بدأ الفاصل الهائل الذي كان يفصل العالمين وهو « القوة الحيوية » في الانحلال حين ألف العالم « ڤوهلار » مصادفة مادة البولينا . وهي مادة عضوية من مواد غير عضوية ، وعندئذ غدت المملكتين الماديتين مملكة واحدة وأثبتت التجارب أن الشيء الوحيد الذي منع الانسان من أن يصنع كل شيء كونته الطبيعة ليس إلا قصر علمه ومعرفته .

وقد وجد أن كل المركبات التي تصحب الأشياء الحية ، تحتوي غالبيًا على الكربون وبذا فقد ظلت كلمة «عضوية» تسمى بها كل المركبات التي تحوي الكربون باستثناء القليل . كما ظل الاسم « غير عضوي » يعني كل ما عدا ذلك .

ولعل القارىء قد قرأ في عديد من المجلات والصحف ، وفيما تنشره الشركات والمحلات

المتباينة من إعلانات عن منتجاتها ... لعلـه قد قرأ عجائب عديدة من صنع كيمياء التأليف ومن نتاج أنابيب الاختبار .

وليس التأليف وليد اليوم فقد وجد في حياة الانسان من زمن بعيد . ويمكننا أن نقول إن الزجاج هو أول مادة مؤلفة ركّبها الانسان . ولعلّ أجدّ مادة مؤلفـة مهما كان نوعها وطبيعتها ، لا تزيد في عمرها عن الساعة . !! وسيحل غيرها لا شك محلهـا ويأخذ منها مكان الصدارة ربما قبيل أن تدور الساعة دورتها الـكاملة . !!

والمواد المؤلفة يناظر الـكثير منها ما يوجد في الطبيعة ولـكن هناك منهـا عدد ليس بالقليل لم تسمع عنه الطبيعة من قبل بل ولم تفكر في صنعه .

ومع أن آلافاً من المركبات ، عضوية كانت أم غير عضوية ، قد تمّ تأليفهـا وصنعها فنحن لم ننته بعد من عملية اللحاق بالطبيعة ، فما زال نتاج الـكيميائي كالقزم الى جوار مارد الطبيعة العملاق . وما زال أمامنا طريق طويل في الأساليب العملية لفن الـكيمياء علينا أن نقطعه هبوطاً بعد شوط .

فنحن إذا نظرنا مثلاً الى الهرمونات العظيمة الأهمية للجسم والتي تبلغ حوالي الاثنا عشر لوجدنا أننا لم نؤلف منهـا إلاّ اثنين . كما أننا لم نكوّن إلاّ فيتامينين من بين مجموع الفيتامينات التي تلزمنا ، والبالغة في أقل تقدير ثمانية . وإنه ليبدو أن الانزيمات التي تسرع عملية الهضم ليست في متناولنا ، كما أننا لم نزل حتى اليوم غير قادرين على تأليف طعامنا . فلسنا كما نعتقد ونظن في بعض الأحيان أفراداً تحوي في نفسها عوامل الانفراد والاستقلال التام عن أمنا الطبيعة . ولـكن هذا لا يقلل من قيمة التقدم الذي أحرزناه والخطوات التي خطوناها قدماً الى الأمام . وإن ذلك التقدم أعظم بكثير مما يتصوّره الرجل العادي ، فليس غير الـكيميائي الذي غدت أطراف أصابعـه ميتة الجلد كما يقولون ، من كثرة ما أمسك بالـكؤوس والأنابيب الساخنـة... ليس غيره الذي يدرك الصعوبات التي يجب أن يتخطاها الباحث ويذلها.

وليس تقدير العناصر التي يتـكوّن منها مركب ما بالعمل الصعب ، فان أي طالب جامعي أمضى زمناً كافياً معقولاً في القيـام بذلك العمل يمكنه أن يتناول أي مادّة عضوية ويبين

نسب العناصر المتباينة التي تحتوي عليها بدرجة كبيرة من الدقة ، ولكن كل ذلك لا يعني إلاّ القليل ، بل قل إنه لا يعني إلاّ من القليل أقله . فأنت اذا قلت إن هيكل تلك المركبة الهوائية الهائلة « منطاد زبلن » يدخل في تركيبه مائة طن من سبيكة من الألمنيوم فذلك القول لا يعنيك على الاطلاق . ولا يذكر لك شيئاً من شكل الهيكل ومظهره الخارجي ودقائق تركيبه الداخلي لأن هناك آلاف من القطع يتكوّن منها الهيكل يمكن أن تجمع فيما بينها وتكيّف مع بعضها البعض لتعطي صوراً متعددة للمنطاد . فالقول إذن بأن هيكل المنطاد يتكوّن من مائة طن من سبيكة الألمنيوم لا يعني إلاّ أقل القليل .

وقد تعطيك صورة فوتغرافية للهيكل المجمع فكرة أفضل عن تركيبه ولكن الطريقة الوحيدة للمعرفة الحقيقية هي أن تراه بعينيك وتدرسه عن قرب وترى تعقيده الهائل . وحتى في تلك الحالة فقد تخدعك عيناك . ! !

وتمثل الجزيئات العضوية نفس التعقيد الذي صادفنا في هيكل المركبة الهوائية . والفرق الأساسي يتعلق بالحجم . فأضخم جزيء سيبقى إلى الأبد في عالم الخفاء لا يمكن للعين أن تراه حتى بأقوى مجهر لأن أقصر أشعة للضوء المرئي أطول مائة مرة من أطول جزيء . ولا ينطبق ذلك على الوحدات التي توجد في الألياف والخشب أو المطاط فهي في الحقيقة « جزيئات مجمعة » تبلغ في بعض الأحيان المئات مشبكة في بعضها البعض .

وان إيجاد التركيب الجزيئي لمركب ما ، هو سلسلة طويلة من التجربة والفرض والاستنتاج والتحقيق ، فإذا قلت إن مركباً يحتوي على ١ ر٤٢ في المائة من الكربون ، ٥ ر٦ في المائة من الايدروجين والباقي أكسجين فإن ذلك يعني قليلاً جداً من المعرفة تماماً كما نقول أن هيكل منطاد زبلن يتركب من مائة طن من سبيكة الألمنيوم . فاذا أمكنك أن تترجم تلك النتائج إلى الرمز الكيميائي « ك ١٢ يد ٢٢ ا ١١ » [1] فإنك تلقي ضوءاً كبيراً من المعرفة على طبيعة ذلك المركب فهو إذن سكر . وقد يكون سكر القصب العادي أو سكر بنجر . فما زال هناك طريق طويل لنصل الى نهاية القصة .

(١) ك ترمز إلى ذرة كربون ، يد ترمز إلى ذرة ايدروجين ، ا ترمز إلى ذرة اكسجين ، والاعداد التي إلى يسار الرمز تعني عدد الذرات

فلنفرض أننا رتبنا الذرات الخمسة والأربعين التي توجد في هـذا الجزيء بكل الطرق الممكنة ، وكل طريقة تعني نوعاً مباينا من السكر ، فكم عدد الاحتمالات التي يمكن أن نحصل عليها . ؟ . إنها عملية رياضية ليست بالصعبة ، والإجابة بالتقريب هي أن الاحتمالات تربى على العدد خمسة وإلى يمينه ثمانية عشر صفراً . فتصوّر عدد الأنواع المتباينة من السكر .. !!!

فالرمز الكيميائي ك١٢ يد٢٢ ا١١ يعطينا من المعرفة كتلك التي نجنيها حين نعلم أن هيكل منطاد زبلن يبلغ طوله ٧٢٢ قدم وقطره ١٠٠ قدم إذ يمكن بهذه المقاييس إنشاء عدد لا حصر له من المراكب الهوائية المتباينة الشكل.

ومن حسن الحظ أن الأنظمة الذرية ليست متروكة كلية للمصادفة ، فهنـاك نظام خاص وقواعد معينة في العلاقات بين الذرات . فبناء الجزيئات يتبع بدقة أسساً محددة خاصة ، من واجب الكيميائي العضوي أن يجدها ويكتشفها ويضع لها قوانين تبينها وتوضحها .

وإن هنـاك عديداً من أنواع السكر المختلفة ولـكن العدد محدود فهندسة الجزيء تتبع واحداً من عدد قليل محدود من الأشكال والصور .

وقد أمضى العلماء سنين طويلة في التجربة والتقصي أمكن بعدها معرفة التركيب المحتمل لعدد كبير من الجزيئات العضوية ، وتعمر كتب الكيمياء بصور تلك التركيبات .

ولننتقل الآن الى التحدث عن بعض المواد المثيرة للاهتمام والتي تبين للقارىء الأهمية الفريدة في نوعها لعلم الكيمياء . وتعرض عليه تداخله الكبير في حياتنا ونشاطنا .

فالجنس لا يخرج عن أنه موضوع هرمونات . وهذه ليست سوى مواد كيميائية . ولم يجلب لنا حقل من حقول التأليف العضوي من المعرفة ما هو أميز وأكثر إثارة للاهتمام من هذا الميدان : ميدان هرمونات الجنس . ولـكي نعرف الجنس علينا أن نرجع أولاً الى المركب الذي يعرف باسم الكوليسترول والذي يرمز اليه الكيميائي بالرمز

ك٢٧ يد٤٤ ا يد

هذا المركب يوجد بتركيز كبير في المخ ، أكثر منه في أي جزء آخر من الجسم ، وهو مادة جنسية بعيدة الأثر تتحول بمعالجة خاصة الى الهرمونات الجنسيـة ، سواء هرمونات الذكر أو هرمونات الأنثى . فليس هناك إلاّ فرق ضئيل بين النوعين من الناحية الكيميائية

وقد يكون من الصعب عليك أن تصدق ذلك بالنظر الى أثر تلك الهرمونات الجنسية والفرق البين بين الذكر والأنثى . ولكنها الحقيقة لا شك فيها . ثم قد لا تصدق أيضاً أن الحب في ليالي الربيع أو ليالي الصيف المقمرة وبين عبير الزهور ومناغاة النسيم ليس إلا مسألة جزيئات ولكنه واقع صحيح لا جدال فيه .

وتعد الغدد التناسلية جسم الحيوان (يدخل الانسان تحت هذا التعميم) بعديد من الهرمونات ، فالأنثى لها على الأقل ثلاث هرمونات مهمة ولو انه يبدو أن هناك هرمون واحد ليس إلا ذو أهمية كبيرة للذكر .

وإذا نحن تحدثنا بلغة الهرمونات فعلينا أن ننبه القارىء الى أنه لا يوجد ذكر خالص بكل ما تعنيه الكلمة ، كما أن الأنثى الخالصة لاتوجد، فهناك بعض من هرمون الذكر في الأنثى وبعض من هرمونات الأنثى في الذكر ، والفاحص لبول أي فرد يمكنه أن يجد به كلا النوعين .

وقد تم استخلاص أهم هرمون للذكر ومعرفته وتحديد تركيبه كنتيجة للمجهودات المتضامنة العظيمة لباحثين علميين استخدما ما يزيد على خمسة وعشرين الفاً من الجالونات من البول ليحصلا على ذلك الهرمون . وتذكرنا تلك التجربة وذلك العمل بما قامت به التلميذة الخالدة ، مدام كوري التي استخدمت عدة أطنان من المعدن الخام لتحصل على جزء من الجرام من الراديوم .

وكانت المادة النشطة التي استخلصها الباحثان من تلك الكمية الهائلة الحجم من البول فائقة في نشاطها البيولوجي وهي تتركب من الكربون والأيدروجين والاكسجين بالنسب الذرية الآتية : ك١٩ يد٣٠ ا٢ وهم يطلقون عليها أندروستيرون [1] وهي إحدى مشتقات الكوليسترول

وإذا نحن بحثنا التركيب الجزيئي المبين أعلاه (ك١٩ يد٣٠ ا٢) لاتضح أن هناك ١٢٨ ترتيب داخلي ممكن لهذا التركيب الخاص ، ولكن واحداً ليس إلا من بين ذلك العدد الكبير هو الذي يبدو أنه نشط من الوجهة الجنسية. أما النظائر الأخرى التي لها نفس التركيب الجزيئي ولكنها تختلف في طريقة الترتيب الداخلي للذرات فيما بينها فانها غير نشطة . فأجسامنا

(1) Androsterone

دقيقة الى مدى بعيد ، أو قل « حنبلية » فيما تختاره من المواد التي تستخدمها في الوظائف والعمليات المتباينة . ! ؟

ولعلّ الغريب والعجيب . في كيمياء الجنس أن هـذا الهرمون الذكري — المشتق من الكوليسترول — إذا تغير تركيبه الكيميائي تغييراً طفيفاً فانه يغـدو مادة جديدة هي هرمون الانثى والتي تسمى باسم أوسترين [1]

والآن . هل هناك علاقة بين تركيب هرمون الأنثى — والمشتق من الكوليسترول — أو قل هل هناك علاقة بين الكمية الكبيرة نسبيًّا التي تحتاجها الأنثى من هذا الهرمون وبين كثرة حدوث مرض تضخم الصفراء (والذي ينسب الى حدّ كبير من ترسيب الكوليسترول فيها) في النساء أكثر من حدوثه في الرجال . ؟؟

إنا ننتظر الاجابة عن هذا التساؤل .

ولنذهب بعيداً في تقصينا . ان الحيوانات الراقية تصنع مادة الكوليسترول التي تلزمها للمستخدم المخ والجنس وصنع فيتامين « د » . الخ . ولكن الحيوانات الدنيا لا تفعل ذلك . واذا نحن نظرنا الى تلك الحيوانات الأخيرة لألفينا أنها لا تصاب بمرض السرطان بتاتاً. فهل هناك علاقة بين هرمونات الجنس التي تصنع من الكوليسترول وبين السرطان ؟؟

إن علماء الكيمياء الحيوية يدرسون الآن هذه الاحتمالات . فهرمونات الجنس المشتقة من الكوليسترول مواد تساعد في إسراع النمو . وما السرطان إلا نمو للخلايا خرج عن النطاق التحكمي للانسان ، أو قل انه نمو فوضوي . !!!

وبعـد ... إن أول هرمون ذكرناه من هرمونات الأنثى هو الأوسترين . وهنـاك هرمون ثاني قريب الشبه بالأول يسمونه بروجستين [2] . ووظيفته إعداد الرحم لغرس البيضة والاثنين معاً ينظمان دورة الحيض . كما أن عملية الرضاعة ينظمها على الأقل ثلاثة هرمونات .

وقد ذكرنا من قبل أن هناك هرمون واحد للذكر ولكن قد يكون هناك هرمونات أخرى لم نعرفها بعد .

ويبدو أن تلك المجموعة من الهرمونات بأجمعها جدّ متقاربة من وجهة النظر الكيميائية

---

(1) Oestrin (2) Progestin

وأنها متأصلة في تلك المادة التي لم نفهمها بعد . « الكوليسترول ».

وأخيراً ، يتبدّى لنا أن الخيط الذي يربط بين الخصائص البيولوجية والذي يفسر الفرق بين الذكر والأنثى، وبين المرض والصحة ، وبين الحياة والموت، يتصل بتركيب جزيئات المادة . ولن يتأتى للعالم البيولوجي في المستقبل أن يتقدم وأن يسير قدماً إلى الأمام في أبحاثه ودراساته بغير أن يكون كيميائيًا ماهراً .

ولم يتح لأحد حتى الآن أن يؤلف الكوليسترول ، فهذه المادة ما زالت تستخرج من أنخاخ الحيوان . لقد تمّ تأليف ستين مركّباً لها الرمز الكيميائي الذي يبين النسب الذرية في الكوليسترول [ك ٢٧ يد ٤٤ ايد] ولكن أحد منها ليس بالمركب الصحيح الذي يصنعه الحيوان . بل هي جميعها نظائر للمركّب الصحيح . (النظير مادة لها نفس التركيب الكيميائي لمادة أخرى ولكنها تتباين عنها في صفاتها الكيميائية أو الطبيعية أو الاثنين معاً) تفترق عنه في الترتيب الداخلي للذرات داخل الجزيء . فبين العديد من المركبات الممكنة التي لها ذلك الرمز الكيميائي لا يؤلف جسمنا إلاّ الكوليسترول — فهنالك في داخل خلايانا توجد قوة خاصة ، أو قل عامل خاص ينتقي هذا النظير ويدع التفاعلات الكيميائية تسير تجاه تأليفه، وليس تجاه تأليف أحد من نظائره العديدة الأخرى — ذلك العامل لم نجده بعد .

وحين يؤلف الكوليسترول في المعمل ويصنعه الكيميائي في أنابيب اختباره فقد تغدو هرمونات الجنس متوفرة للبحث والعلاج الطبي . وإن عديداً من حالات المرض الفجائية عقلية كانت أم طبيعية ، ترجع إلى زيادة أو نقص في كمية الهرمونات الجنسية اللازمة . وما أكثر من ينتظرون انتصار الكيميائيين المؤلفين على الكوليسترول وفوزهم في تحديهم للطبيعة ومعرفة مكنون سرها الذي تصنع به هذه المادة العجيبة ذات الأهمية الفائقة آملين في حياة سعيدة كلها صحة وعافية .

ولمركّب الكوليسترول تميز آخر . فلو نحن أضفنا إلى جزيئه مجموعة ميثيل (ك يد ٣) في المكان الصحيح فاننا نحصل على مادة جديدة تسمى الارجوستيرول . وبتعريض هذا النتاج الجديد إلى الشمس فانه يتحوّل جزئيًا الى فيتامين « د » . ولا أحد يعرف حتى الآن ماهية هذا الفيتامين وتركيبه . ولكنا ندري فقط أنه المادة التي تحفظ عظام الأطفال من أن

تصاب بالكساح إذا هم تناولوا في طعامهم ما يلزمهم من الكالسيوم والفسفور .

وليس ما ذكرناه عن مادة الكوليسترول بالقصة الكاملة ، التامة الفصول فان التداخل والارتباط البين الواضح الذي يتركز حول هذا المركب الفرد ليبين لنا عظم ما علينا أن نستجليه وما يعترض سبيل تقصينا وبحوثنا . ومن الواضح أننا بدأنا نعتقد ونظن في وجود تلك الخيوط التي تربط مساوئنا الاجتماعية بالحركات العجيبة التي تجري في الجزيء . وليس من شك في أن عديداً من الحالات الجنونية ترجع الى عدم قيام الغدد الجنسية بوظائفها على الوجه الأكمل وهذا يمكن بدوره إرجاعه الى نقص أو زيادة عدد قليل من الملليجرامات من مشتقات الكوليسترول في الجسم . وبعد ، ما أغرب وأعجب هذه المادة . لقد بدا لنا ما يثبت أنها مذنبة في جريمة السرطان ، ولكنها من الناحية الأخرى هي المادة البدائية لتكوين فيتامين « د » الذي يحفظ عظامنا وأسناننا في حالة صحية جيدة .

وإنا لنتساءل ، ماذا يمكن للكيميائي العضوي أن يصنع حين يغدو واسعاً في معرفته قوياً في نضاله مع الطبيعة وتحدّيه لها ، ماذا يمكن أن يصنع تجاه أمراضنا ونقصنا والحالات غير اللائقة التي تسيء الى مجتمعنا البشري ؟ وما هو المدى الذي يمكن لذلك الرجل الذي يقف خلف أنبوبة الاختبار أن يذهب اليه في صنع شخصياتنا والتحكم فيما يجري داخل أجسامنا من العمليات المتباينة ؟

يقول نفر من السيكولوجيين أن صورة الحياة الانسانية تحدد في جميع دقائقها في سن الثالثة . فاذا سألتهم عن دور الوراثة وعن دور العوامل الخارجية (الغذاء مثلاً) في تكوين تلك الصورة خلال السنين الثلاثة الأولى لما دروا كيف يجيبوك . ولكن لا شك أن لكلٍّ دوره الذي يلعبه . وان للعوامل الخارجية أهميتها الكبيرة فذلك الأنف القصير العريض الذي يبدو في بعض الحالات في الانسان البالغ يرجع الى سوء التغذية في أوائل سنين الحياة . وبذا فان إطار الوجه ، جزئياً على الأقل ، يرجع شكله الى تفاعلات كيميائية أكثر منه نتيجة عوامل وراثية .

وإذا نحن تحدّثنا عن دور الوراثة في تكوين الفرد ، فانا لنتساءل هل سيتاح لنا في المستقبل أن نسيطر على الكروموسومات ونغير تركيب حبيبات الوراثة التي تحويها تلك

الكروموسومات وبذا تغدو حتى قواعد الوراثة تحت تحكم الكيميائيين والفسيولوجيين . ؟؟

إن أشعة اكس يمكنها أن تغير تركيب حبيبات الوراثة لكروموسومات الحيوانات ولكننا لا نستطيع أن ندرك ما سيكون عليه النتاج قبل حدوثه فربما كان الكيميائيون أبرع وأذكى . !!

وإن الاجابة على عديد من تساؤلاتنا هو كلمتي « لا أعرف » فالحلول تأتي ببطء ولكنها حين تأتي فستكون فائقة الأهمية . لقد بدأ رجال المعامل في تتبع آثار تلك الخيوط التي تجري خلال حياتنا بأجمعها . إنهم يحاولون أن يهبونا صحة أحسن ورءوساً أعقل وسعادة أوفر . فعسى أن تجد الانسانية أملها الذي ترنو إليه ويسطع في آفاقها فجرها المنشود .