في المئة من طول عموده الفقري والحال على مثل ذلك في الشمبانزي البالغ . واذا اخذ الطفل يحاول المشي اسرع الجزء القطني من ظهره في النمو حتى يصير عند بلوغه ٣٢ في المئة من عموده الفقري . فطول الجزء القطني من العمود الفقري يساعد الانسان على الانتصاب وهو ميزة له يمتاز بها على جميع الحيوانات العليا القريبة منه

فالتكيف الذي يتكيفه ظهر الانسان ورجلاه في صغره يؤهله للانتصاب والمشي ولكنه اذا شاخ تيبست مفاصله وتقلصت عضلاته ونقوس ظهره وضعفت فقراته وعضلات ظهره عن حفظ جسمه منتصباً

فاهم التغير في جسم الانسان بعد ولادته يتعلق بنمو دماغه واعداد جسمه للانتصاب والمشي على القدمين . وكبر الدماغ وانتصاب القامة احدث الصفات التي اكتسبها الانسان في نشوئه . وواضح مما تقدم ان الانسان يسير في دورين مهمين الدور الاول يغلب فيه النمو والدور الثاني يغلب فيه الانحطاط والانحلال ويبدأ الثاني حيث ينتهي الاول

التعفن والانحلال

التعفن[1] — للمكروبات المرضية قدرة على اتلاف الاجسام الحية فانها اذا دخلت في جسم حي نمت وتكاثرت بما تجده من الغذاء الكافي واخذت تعمل على افساده في قليل من الزمن حيث تستنزف مادته الغذائية فيضعف ثم ينتهي امره بالموت[2] وحينئذ يكون عرضة للتعفن والانحلال . وكذلك المحاصيل الحيوانية والنباتية كالافرازات والفضلات المشتملة على مواد بروتينية[3] تتطرق اليها انواع من المكروبات فتختمر وتتحلل ما بها من المواد البروتينية والكربوهيدراتية والدهنية وغيرها من المواد المعقدة التركيب الى مركبات ابسط

(١) (Putrefaction) (٢) ان الاجسام الحية ترفق في الغالب لاعدام المكروبات المرضية او اضعافها الى درجة تمنع ضررها فان الجسم الحي بحسن نظامه وبما فطر عليه من اليقظة الى دفع الضرر يجوز منها بطريقتين الاولى هي ان لكريات الدم البيضاء والخلايا المحيطة للاوعية الدموية واللمفاوية ولغيرها من الاعضاء الباطنية اقتداراً على الاحاطة بالمكروبات والشوائب الغريبة التي تصل الى تيارى الدم فتهضمها وتستخدمها غذاء . والثانية ان خلايا الاجسام الصحيحة تكون فيها مواد كيماوية تنبأ الانزيمات تعرف بالاجسام المضادة (Anti-bodies) تتقى بها غوائل المكروبات فان حدث مرض للجسم ولم تكن الاجسام المضادة له متكونة من قبل تكونت لمقاومته حالاً والمظنون ان عمل هذه الاجسام المضادة كعمل كريات الدم البيضاء التي تقتل المكروبات المرضية (٣) (Proteins)

منها ان انواع الاختمار التي تتم في المواد المذكورة تكون محبوبة برائحة منتنة كريهة ناتجة عن فساد المواد الآلية النتروجينية خاصة ولذلك اطلق العلماء كلمة تعفن على الاختمار الذي يحدث في المواد البروتينية بشرط ان تكون هناك مختلفات ذوات رائحة كريهة

والتعفن او الاختمار التعفني لا يحدث في الطبيعة منفرداً بل يكون على الدوام مصحوباً بعمليات اختمار اخرى تحدث في المواد الآلية الغير النتروجينية ولهذا السبب يصعب معرفة جميع التغيرات التي تسببها انواع المكروبات المختلفة اثناء هذه العمليات

تتوقف عمليات التعفن على عدة شروط ضرورية مناسبة لحياة المكروبات التعفنية منها وجود الرطوبة الكافية والحرارة المناسبة والبيئة الصالحة نعني تكثر في الاماكن الرطبة المحتوية على كميات عظيمة من المواد الآلية النتروجينية مثل القبور وأكوام السباخ والمراحيض وفي قيعان البرك والبحار ومجاري الانهار وغيرها من الاماكن التي يندر وجود الهواء فيها لان المكروبات التعفنية من المكروبات اللاهوائية التي يناسبها قلة وجود الهواء او عدم وجوده مطلقاً ومتى توفرت الشروط المذكورة وقل الهواء نشأت المركبات ذوات الرائحة الكريهة اما اذا كانت الاحوال بعكس ما تقدم كأن وجد الهواء وكثر كما هي الحالة في أكوام السباخ المفككة والتربة الزراعية المحروثة التي يتخللها الهواء بسهولة ففي هذه الحالة قد لا تتكون المواد ذوات الرائحة الكريهة البتة او تتكون ولكن اكسجين الهواء لا يسمح لها بالبقاء زمناً طويلاً بل يؤكسدها بمساعدة مكروبات الاختلال فتنقلب الى مركبات عديمة الرائحة فمثلاً يتحول الهيدروجين الكبريت ذو الرائحة الكريهة الى كبريت وماء باتحاده مع الاكسجين ثم الى حامض كبريتيك باتحاد الكبريت والماء مع الاكسجين ثم الى املاح الكبريتات باتحاد الحامض الكبريتيك بالقواعد المختلفة في الارض ومثلاً يتحول النشادر ذو الرائحة النفاذة الى حامض نتروس باتحاده مع الاكسجين ثم الحامض النتروس الى الحامض النتريك باتحاده مع الاكسجين ثم الى املاح النترات باتحاد الحامض النتريك مع القواعد المختلفة في الارض ومثلاً يتحول الميثان[1] المعروف بغاز البرك او المستنقعات الى غاز ثاني اكسيد الكربون وماء باتحاده مع الاكسجين وكل هذه المركبات عديمة الرائحة

واول ما يحدث في عمليات التعفن للمواد البروتينية في كثير من الاحوال هو انتاج مركبات البيوموزيد[2] وببتونية[3] قابلة للذوبان في الماء ويتم ذلك بتأثير انزيمات مختلفة

(١) Methane (٢) Albumoses (٣) Peptones

تفرزها مكروبات التعفن لها وجه شبه بانزيم البيسن الذي يوجد في العصارة المعدية وبانزيم الترپسن الذي يوجد في العصارة البنكرياسية فان هذين يحولان كذلك المواد البروتينية الغير الذائبة اثناء هضم الطعام الى مواد البيوموزية و پپتونية ذائبة . ثم تحول المركبات المذكورة الى مركبات اميدية[١] ابسط منها تركيباً مثل اللوسين[٢] والتيروسين[٣] والجليكوكول[٤] والحامض الاسپرتيك[٥] وزيادة على هذه المركبات التي تنشأ كنتيجة وسطي بين البروتينات والنتائج الغازية الاخيرة لعمليات التعفن يتكون عدد عظيم من الحوامض الدهنية وغيرها من الحوامض كالحامض السمنيك والحامض الكبرويك[٦] والحامض البروپيونيك[٧] والحامض الفورميك[٨] والحامض الخليك والحامض اللبنيك والحامض الڤلريانيك[٩] والحامض الكبنيك . وكذلك تتكون مركبات اخرى متنوعة اهمها الاندول[١٠] والاسكاتول[١١] اللذان تنسب اليها رائحة براز الانسان والحيوان الكريهة . ثم لا تزال هذه المركبات تتحول في ادوار متتالية الى عناصر ومركبات ابسط من المركبات الاولى بتأثير الانزيمات المختلفة الى ان ينتهي الحال الى النتائج الاخيرة لعمليات التعفن التي هي النتروجين والهيدروجين والفسفور وثاني اكسيد الكربون والهيدروجين المكبرت[١٢] والميثان وغازات اخرى تتصاعد الى الجو او تبقيها مياه المطر في الارض فيؤكسد بعضها الى مركبات اخرى عديمة الرائحة كما تقدم

الانحلال[١٣] — الانحلال كالتعفن يحدث في المواد الآلية بواسطة مكروبات مخصوصة وهو يتميز عن التعفن بامرين الاول انهُ يحدث بواسطة مكروبات هوائية تعمل عملها عند ما يكون الاكسيجين كافياً والثاني انهُ يتم انحلال المواد الآلية الى عناصر ومركبات معدنية بسيطة عديمة الرائحة

التوكسين[١٤] والتومين[١٥] — لوحظ بين المحاصيل المكروبية التعفنية بعض المواد السامة التي وان لم تعرف حقيقة اكثرها كيماويًا فقد عرف انها مسببة للامراض في الغالب وانها تختلف في اصلها وفعلها كثيراً

---

(١) Amides (٢) Leucin (٣) Tyrosin (٤) Glycocol (٥) Aspartic acid
(٦) Caproic acid (٧) Propionic acid (٨) Formic acid (٩) Valerianic acid
(١٠) Indol (١١) Skatol (١٢) Sulphuretted Hydrogen (١٣) Decay
(١٤) Toxin (١٥) Ptomains

هذه المحاصيل اما ان تكون انزيمات افرزت لتذيب غذاء المكروبات واما ان تكون فضلات طردت من اجسام المكروبات كما يطرد البول من جسم الانسان والحيوان او انها نتجت من نفس المواد المتعفنة بعمل المكروبات . وقد اطلق العلماء على كل من النوعين الاول والثاني كلمة توكسين[1] وعلى النوع الثالث كلمة تومين . فالتوكسين يراد به المادة المتكونة في جسم المكروبات المرضية كمكروب التتانوس والدفتيريا وغيرهما او انهُ محصول الخلية المكروبية السام ويكون عادةً اشد فعلاً في التسميم من التومين . وقد يبقى التوكسين داخل الخلية فيسمى التوكسين الداخلي[2] او يفرز منها الى البيئة التي تعيش فيها ويسمى التوكسين الخارجي[3] . والتوكسينات عمومًا تذوب في الماء ولم تعرف حقيقتها الكيماوية تمامًا الى الآن وهي غير ثابتة تفقد خواصها اذا تركت زمنًا طويلاً وتتعدم اذا عرضت للحرارة على درجة مخصوصة او للضوء

اما التومين فهو عبارة عن مادة قاعدية نتروجينية اكثر انواعها سام جدًّا وسبب لنتائج ميتة ويتكون عادةً في اللحوم المتعفنة وفي الجبن وما اشبه ذلك . ومن صفاته انهُ لا يتعدم بمجرد الطبخ المعتاد بل يبقى حافظًا لقوته فاذا اكل الانسان او الحيوان من الاطعمة المحتوية عليه تسمم جسمهُ وربما مات ايضًا بسبب ذلك . والتومينات كثيرة يعرف منها الكدافرين[4] والپوتوسين[5] اللذان فصلهما العالم بريجر[6] من لحوم الحيوانات والاسماك المتعفنة والكولين[7] والبتين[8] وغيرها . والانواع المذكورة لا تكون سامة الاَّ اذا وجدت في الطعام بكميات وافرة . وهناك انواع اخرى سامة جدًّا حتى لو اخذت بكميات قليلة مثل المسكرين[9] الذي يتولد في السمك المتعفن والنيورين[10] الذي يتولد من لحوم الحيوانات المتعفنة والتيروتوكسيكون[11] الذي يتكون من الجبن المتعفن وغيرها

محمود مصطفى الدمياطي
مدرس بمدرسة الزراعة العليا بالجيزة

---

(١) كان العلماء يطلقون كلمة توكسين على التومين ايضًا بالنظر الى خصائصه السامة ولكنهم فرقوا فيما بعد بين مدلول التوكسين والتومين على ما في الاصل

(٢) Endo-toxin (٣) Exo-toxin (٤) Cadaverine (٥) Putrescine

(٦) Brieger (٧) Choline (٨) Betaine (٩) Muscarine (١٠) Neurine

(١١) Tyrotoxicon