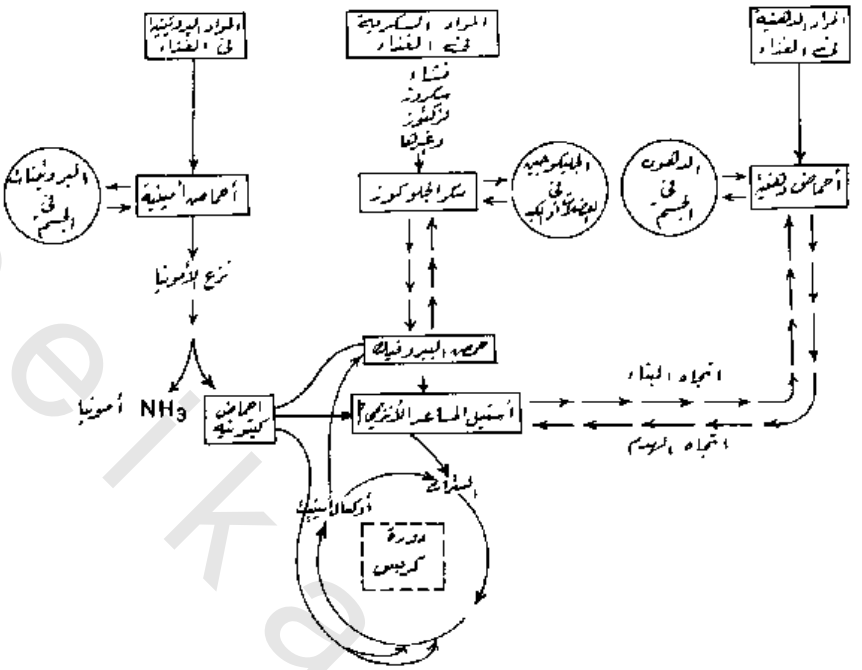
٨

علاقة المواد الغذائية بالتنفس

إن المسارات التي سبق ذكرها حتى الآن في التنفس الخلوي تتركز على استخدام السكر (الجلوكوز) كمادة تفاعل لتحرير الطاقة الكامنة منها لاستخدامها في تفاعلات أخرى. والسكر هذا يأتي عادة من المواد النشوية المخزونة في الجسم أو الناتجة عن عملية البناء الضوئي. يعتمد التنفس على توافر مادة التفاعل لأن الملاحظ أن النباتات التي محتواها من النشا أو الفركتانات أو السكر يكون معدل تنفسها منخفضا وعند توفير السكر يزداد معدل التنفس بشكل ملحوظ. لهذا يلاحظ أن الأوراق بعد غياب الشمس يكون معدل تنفسها أعلى من ذلك قبل طلوع الشمس. من ناحية أخري فإن معدل التنفس، عموما، في الأوراق الواقعة في الظل أقل من المعدل في تلك المعرضة للإضاءة.

وكما سبق التنويه لذلك، فإن المواد الغذائية الأخرى، كالبروتينات والدهون، يمكن أن تتحول كمادة تفاعل للتنفس الخلوي وإن كان ذلك أقل شيوعا ولا يكون الطريق الأساسي إلا في حالات خاصة تعتمد على نوع النسيج وحالته الفسيولوجية. وفي الشكل رقم (٨,١) تخطيط عام لعلاقة المواد الغذائية الثلاث بالتنفس، وخاصة في الخلايا والأنسجة الحيوانية التي تعد متغايرة التغذية لأن خلايا النباتات الخضراء تختلف في مصدر الحصول على المواد الغذائية الثلاث حيث في الخلية الحيوانية يكون المصدر خارجي. ويتبين من الشكل أيضا المسارات التي تلتقي فيها هذه المواد وبصورة مختصرة جدا وإمكانية تحول بعضها إلى الآخر حسب الحاجة. ويلاحظ أنها جميعا إما أن تتصل بمسار التحلل السكري وإما بدورة كربس.

٨



الشكل رقم (١ ،٨). علاقة المواد الغذائية وتحولاتها في الجسم خاصة الحيوان.

المصدر: أرمز وكامب، ١٩٧٩م

تتحول الدهون، عن طريق مسار بيتا للأكسدة β-Oxidation، إلى أحماض دهنية وجليسيرول حيث يتحول الأخير إلى فوسفات الجليسيرالدهيد، أما الأحماض الدهنية فتحول إلى أستيل المساعد الإنزيمي أ كما يحدث في بعض البادرات التي تختزن غذاءها على هيئة قطرات دهنية كالخروع والقرع، وقد ينتقل أستيل المساعد الإنزيمي أ الناتج عن الدهون إلى الأجسام الصغيرة المسماة جليوكسيسومات Glyoxisomes ومن ثم تتحول إلى مواد سكرية عن طريق مسار الجليوكسيلات (Glyoxylate pathway) أو تدخل في دورة كربس.

أما المواد البروتينية فتتحلل إلى أحماض أمينية وعند عدم الحاجة إلى الحمض الأميني الناتج فإن المجموعة الأمينية تنتزع وقد تدخل في حمض أميني آخر لتكوين الأمايد ويتبقى الحمض الكيتوني ليدخل في دورة كربس. وبشكل أوضح فالحمض الأميني الجلوتاميك تنتزع منه المجموعة الأمينية لتدخل في حمض أميني آخر وتكوين الجلوتامين ويبقى حمض ألفا- كيتوجلوتاريك ليدخل في دورة كربس. عند الإنبات في بعض البادرات التي يكون مخزونها أو بعضه على هيئة مواد بروتينية مثل بعض الحبوب والبقوليات تنقل الأحماض الأمينية من السويداء (الإندوسبرم) endosperm أو الفلقات إلى مناطق النمو لتدخل في التنفس أو تستغل في البناء حسب الحاجة. وكما نوه عن ذلك آنفا فالمواد البروتينية يحصل لها عملية هدم وبناء في آن واحد في معظم الأنسجة.

تختلف الطاقة الناتجة من أكسدة أي واحدة من المواد الغذائية الثلاث، ويمكن في الجدول رقم (٨,١) إيضاح مقارنة بين هذه المواد الثلاث على أساس وحدة الوزن فيما لو دخلت إحدى هذه المواد كمادة تفاعل للتنفس.

الجدول رقم (١ ،٨). كمية الطاقة المنطلقة من المواد الغذائية.

المـــادة	وحدة التركيب (نسبة العناصر)	كمية الطاقة كالوري/جم	المخـــزون
المواد النشوية	CH_2O	٤,١	نشا
الدهون	CHO	٩,٣	قطرات دهنية
البروتينات	CHON(S)	٤,٤	أجسام بروتينية