

الباب السابع

التغذية

Nutrition

التغذية هي: تناول الكائن الحي للمواد الأولية وتوصيلها وتوزيعها على الخلايا للحصول على الطاقة اللازمة للوظائف الحيوية ولبناء وتعويض مكوناته والمحافظة على حياته وهي تضم:

□ المواد الغذائية (Nutrients): وهي مجموعة المواد العضوية وغير العضوية التي يتناولها الكائن الحي في غذاؤه.

□ الأيضيات (Metabolites): وهي كل المواد التي تدخل في العمليات الكيميائية المختلفة التي تجري في الخلية.



تتقسم الكائنات الحية على اساس كيفية الحصول على المواد الغذائية إلى قسمين:

□ **ذاتية التغذية Autotrophs**: الكائنات التي تصنع كل ما تحتاجه من الغذاء العضوي بنفسها من مواد غير العضوية. مثلا الكربوهيدرات: يمكن تكوينها من ثاني أكسيد الكربون CO_2 والماء H_2O في وجود طاقة (ضوء الشمس) أثناء البناء الضوئي.

□ **غير ذاتية التغذية (عضوية التغذية) Organotrophs**: هذه المجموعة من الكائنات ليس لها القدرة على صنع ما تحتاجه من المواد الغذائية العضوية بنفسها وإنما تعتمد على الكائنات ذاتية التغذية لتوفيرها لها.

اولا: الكائنات ذاتية التغذية

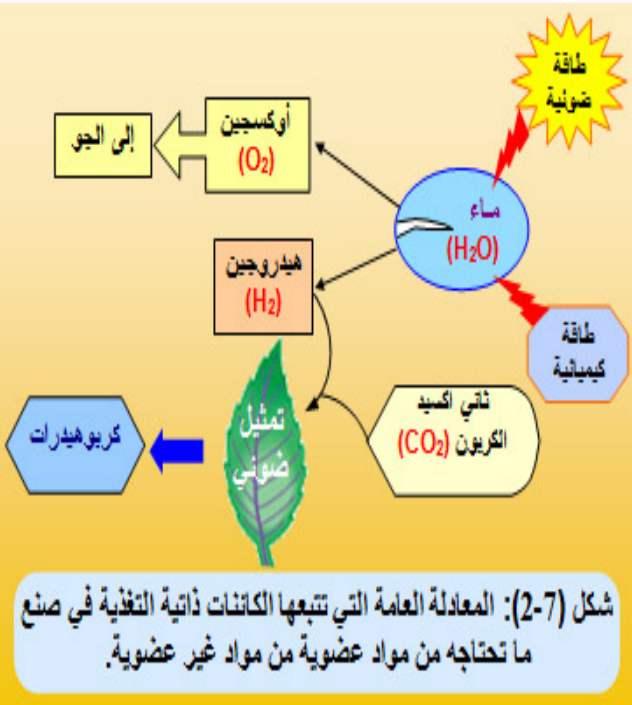
تقسم هذه الكائنات إلى مجموعتين حسب مصدر الطاقة هما:

1 - الكائنات ذاتية التغذية الضوئية:

- تستخدم ضوء الشمس كمصدر للطاقة.
- من أمثلتها النباتات الراقية والطحالب.

2 - الكائنات ذاتية التغذية الكيميائية

- تستخدم طاقة كيميائية تستمدتها من مركبات كيميائية.
- من أمثلتها بكتيريا الكبريت، وبكتيريا الحديد، وبكتيريا الهيدروجين، وبكتيريا النيتروجين التي تستعمل الأمونيا NH_3 كمصدر للطاقة وتحولها إلى نيتريت NO_2 أو نترات NO_3 .



هناك آلية خاصة بتلك الكائنات للحصول على العناصر الغذائية من وإلى خلايا النبات (الامتصاص) ثم توصيلها داخل النبات

طرق الامتصاص (انتقال المواد من وإلى الخلية):

(1) الخاصية الاسموزية Osmosis: تحدث عندما

يكون تركيز المواد المذابة داخل الخلية أكبر من تركيزها خارج الخلية فإن ذلك يعمل على انتقال الماء من خارج الخلية إلى داخلها عبر الغشاء الخلوي.

(2) خاصية الانتشار Diffusion: تحدث عندما يكون

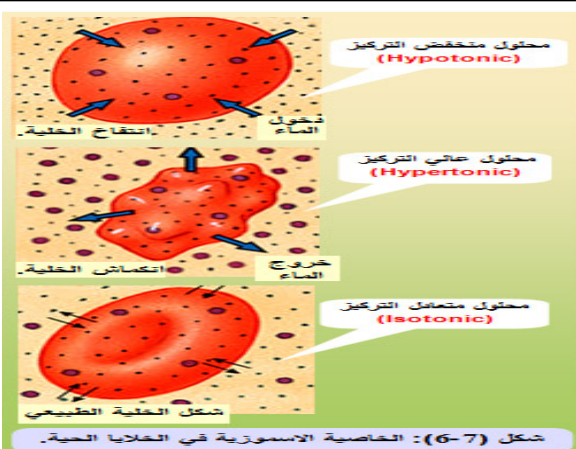
تركيز المواد المذابة خارج الخلية أكبر من تركيزها داخل الخلية فإن ذلك يعمل على انتقال المواد المذابة من خارج الخلية إلى داخلها عبر غشاء الخلية.

تعتمد سرعة الانتشار على حجم الجزيئات وتركيزها ودرجة حرارة الوسط.

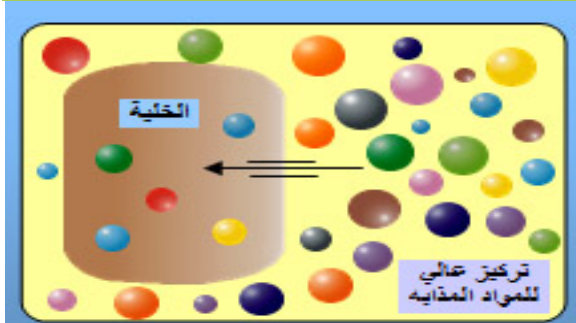
(3) خاصية النقل النشط Active transport:

تعمل على نقل المواد المذابة إلى داخل الخلية حتى لو كان تركيز المواد المذابة خارج الخلية أقل من تركيزها داخل الخلية والعكس (نقل المواد من التركيز الأعلى للتركيز الأقل).

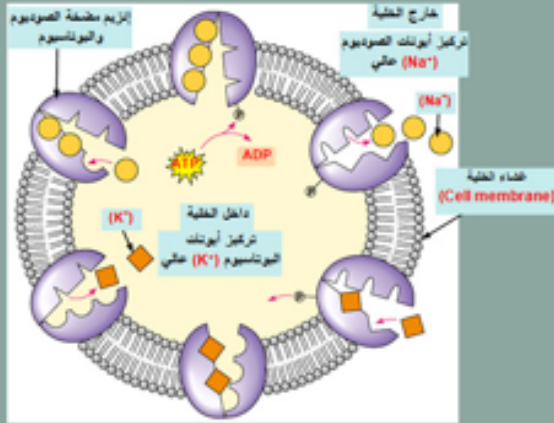
ومن الأمثلة على ذلك عملية نقل أيونات الصوديوم والبوتاسيوم بواسطة مضخة الصوديوم.



شكل (6-7): الخاصية الاسموزية في الخلايا الحية.

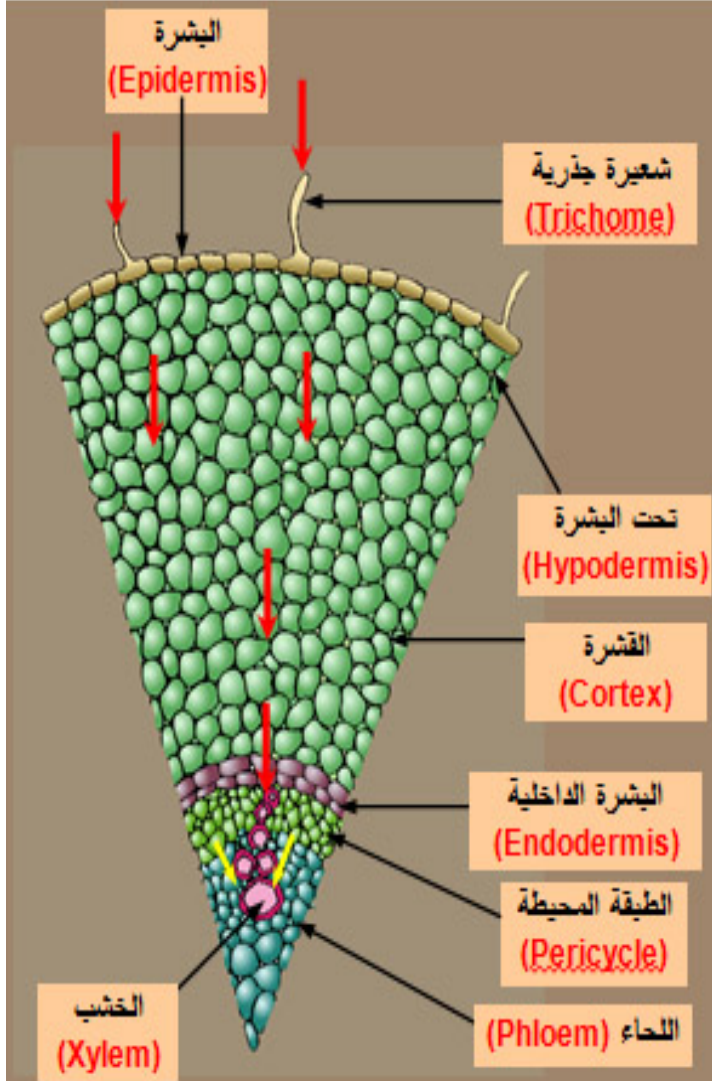


شكل (7-7): خاصية الانتشار في الخلايا الحية.



شكل (9-7): رسم تخطيطي يوضح ميكانيكية عمل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم وهي كمثل على خاصية النقل النشط في الخلايا الحية.

التوصيل في النبات: يقوم جذر النبات بامتصاص الماء والمواد المذابة فيه من التربة عن طريق الخاصية الأسموزي والانتشار والنقل النشط. ثم تنتقل من طبقة إلى أخرى عبر الجذر في اتجاه الأسهم كما هو مبين بالرسم التالي:



العوامل التي تعمل على رفع العصارة من الجذر إلى الساق فالأوراق:

- A. الضغط الجذري:** هو القوة الدافعة الناشئة عن قوتي الامتصاص والإفراز الخلويين وتعمل على جلب الماء إلى الخشب ثم دفعه إلى أعلى.
- B. النتح:** وهو تبخر الماء من الأوراق وهذا بدوره يعمل على زيادة التركيز في خلايا الورقة مما ينتج عنه قوة ساحبة للعصارة.
- C. الإدماع:** وهو خروج الماء من الورقة على هيئة سائل (نقيطات صغيرة من الماء) على سطح الورقة.
- D. القوة التماسكية للماء:** جزيئات الماء تجذب بعضها البعض بشدة مما ينتج عنه قوة تماسكية تؤدي إلى تكوين عمود متماسك من جزيئات الماء يعمل على سحب العصارة إلى أعلى.

شكل (7-9): مسار المواد الممتصة من التربة حتى وصولها إلى الأوعية الخشبية في الجذر.

ثانيا: الكائنات غير ذاتية التغذية

وتنقسم هذه الكائنات إلى مجموعتين هما:

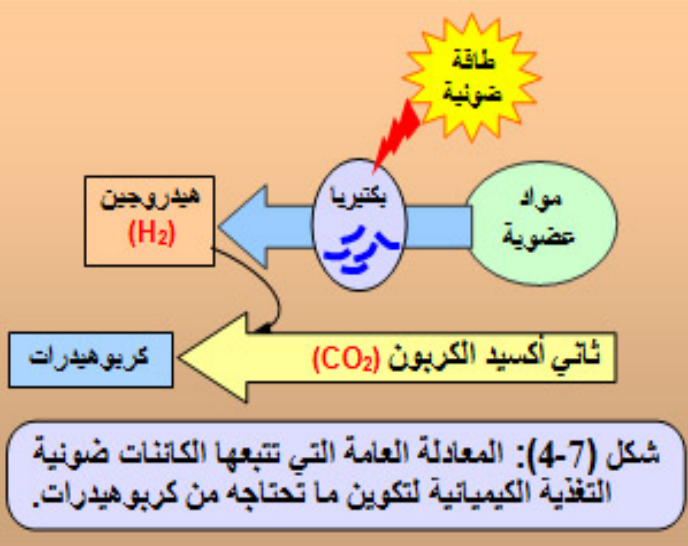
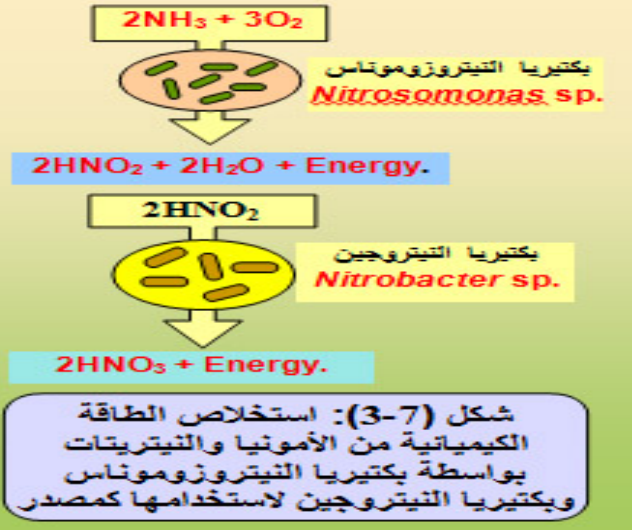
1- الكائنات كيميائية التغذية العضوية:

- تشمل جميع الحيوانات الراقية والأولية والكائنات الطفيلية والمترمة وبعض البكتيريا والفطريات والنباتات الطفيلية.
- فيها يتغذى الكائن على مواد غذائية عضوية لا يصنعها بنفسه بل تكون جاهزة.

2- الكائنات ضوئية التغذية العضوية:

- تتضمن بعض أنواع البكتيريا.
- في هذا النوع من التغذية يقوم الكائن بتحليل المواد العضوية الجاهزة بواسطة الطاقة الضوئية منتجا الهيدروجين الذي بدوره يتحد مع ثاني أكسيد الكربون مكونة بذلك الكربوهيدرات.

تحتاج معظم كائنات تلك المجموعة إلى إجراء هضم للغذاء ثم الامتصاص بطرق مختلفة عن الكائنات ذاتية التغذية

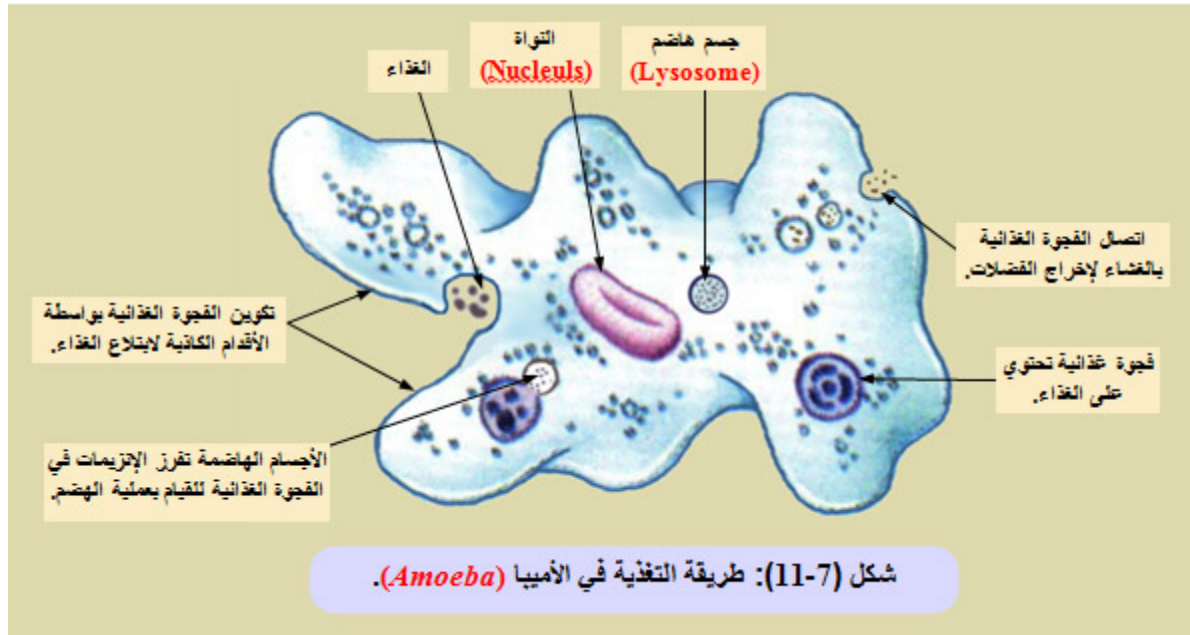


الهضم هو: تحليل الطعام الذي هيأه النبات للحيوان بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى جزيئاته الأولية.



التغذية والهضم في الأوليات

- 1) تتم عملية التغذية في الأوليات وحيدة الخلية داخل الخلايا.
- 2) يتم تناول الطعام بالابتلاع أو ما يعرف بالبلعمة كما في الأميبا حيث تقوم بابتلاع جزيئات الطعام الصغيرة بواسطة الأقدام الكاذبة لتكوين الفجوة الغذائية.
- 3) ثم تقوم الأجسام الهاضمة (اللايزوزومات) بإفراز الإنزيمات الهاضمة داخل الفجوة الغذائية، حيث يتم هضم وامتصاص المواد الغذائية.
- 4) ثم طرد الفضلات خارج الخلية بعد اتصال الفجوة الغذائية مع السطح الخارجي.

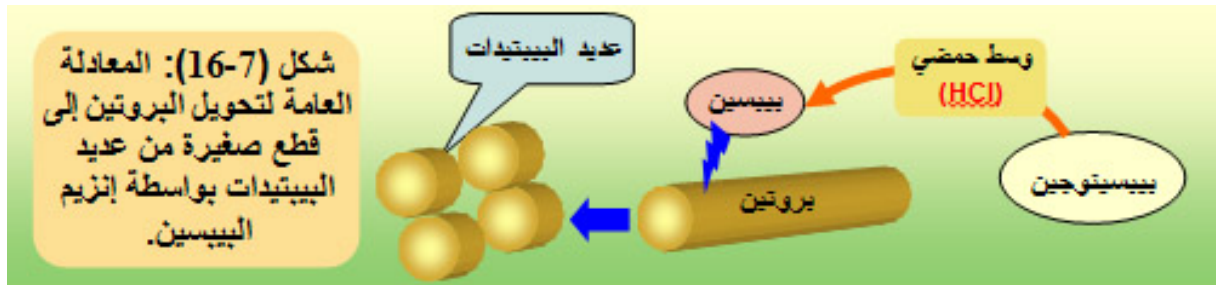


الهضم والامتصاص في الإنسان:

- (1) **الفم:** تبدأ فيه عملية الهضم بطحن الطعام بواسطة الأسنان. ثم يختلط الطعام باللعاب الذي يحمل الإنزيمات الهاضمة. ويحتوى اللعاب على إنزيم الأميليز.
- (2) **المعدة:** تقوم المعدة بطحن الطعام وذلك بفعل انقباضات عضلات جدارها. وتحتوي المعدة على العصارة التالية:

العصارة المعدية: هذه العصارة يتم إفرازها من الخلايا العمدية الطلائية المبطننة للمعدة. كما أن هرمون الجاسترين يؤدي إلى إفراز هذه العصارة. ومحتويات هذه العصارة هي:

- أ- **حامض الهيدروكلوريك HCl:** يعمل على تفتيت الطعام إلى قطع صغيرة جداً، كما يعمل على تهيئة وسط حامضي مناسب لعمل إنزيمات المعدة.
- ب- **إنزيم البيبسنوجين:** الذي يتحول إلى صورته النشطة (إنزيم الببسين) بفعل الوسط الحامضي ويحول البروتين إلى قطع صغيرة من عديد البيبتيدات.



ج- إنزيم البرورينين: الذي يتحول إلى صورته النشطة (إنزيم الرينين) بفعل الوسط الحمضي. الذي يحول بروتين الحليب الكازينوجين إلى بروتين آخر يعرف بالكازين في وجود أيونات الكالسيوم. هذه العملية مهمة بالنسبة للأطفال الرضع.



(3)

الأمعاء الدقيقة:

يتجه الطعام بعد ذلك إلى الأمعاء الدقيقة حيث يتم هضم جميع أنواع الطعام إلى مكوناتها الأولية في ذلك الجزء من الأمعاء الدقيقة المعروف بالاثني عشر. ويحتوي الاثني عشر على ثلاثة أنواع من العصارات الهاضمة: العصارة المعوية: التي يتم إفرازها من الخلايا العمادية الطلائية المبطنة لجدار الإثني عشر وتحتوي علي:

- أ- ثنائي السكاريزات: مثل المالتيز والسكراريز واللاكتيز والتي تحول السكريات الثنائية (مثل سكر الشعير وسكر القصب وسكر الحليب) إلى سكرات أحادية.
- ب- الانتروكاينيز: يعمل على تنشيط بعض أنزيمات العصارة البنكرياسية الهاضمة للبروتين.

ج- النيوكلييز و النيوكليوسيديزز: وهذه الإنزيمات تعمل على تحويل الأحماض النووية إلى مكوناتها الأولية وهي القواعد النيتروجينية، السكريات والفوسفات.
العصارة البنكرياسية: وتحتوي هذه العصارة على:

أ- الأميليز: ويحول الكربوهيدرات إلى سكرات ثنائية مثل سكر الشعير وسكر القصب.

ب- اللايبيز: ويحول الدهون إلى أحماض دهنية وجليسرول.

ت- تريپسينوجين: الذي ينشط بواسطة إنزيم الانتروكاينيز متحولاً بذلك إلى إنزيم التريبسين.

ث- الكيموتريبسينوجين: الذي ينشط أيضاً بواسطة إنزيم الانتروكاينيز متحولاً بذلك إلى إنزيم الكيموتريبسين.

ج- البيپتيديزات: تعمل على تحويل قطع عديد البيبتيدات إلى أحماض أمينية.

العصارة الصفراوية: تحتوي على أحماض صفراوية تقوم بتحويل الدهون إلى مستحلب دهني. كما تحتوي على صبغات صفراوية وإفرازات أخرى.

(4) الأمعاء الغليظة: تسير بعد ذلك المواد غير المهضومة وجزء كبير من الماء إلى

الأمعاء الغليظة حيث يتم امتصاص معظم الماء والمعادن التي لم يتم امتصاصها في الأمعاء الدقيقة.

• كما تقوم الأمعاء الغليظة بتهيئة البراز الذي يتكون من كميات قليلة من الماء وصبغات صفراوية التي تعطي للبراز لونه ومواد غير مهضومة مثل الجدر السلبيولوزية ومواد أخرى.

• كما يتم في الأمعاء الغليظة تحلل بعض المواد غير المهضومة بواسطة بعض أنواع البكتيريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة للإنسان وينتج من هذا التحليل فيتامينات مختلفة يحتاجها الإنسان وتمتصها الأمعاء الغليظة لتسير إلى الدم. وتلعب هذه العملية دوراً هاماً في توفير جزء كبير من احتياجات الجسم للفيتامينات.

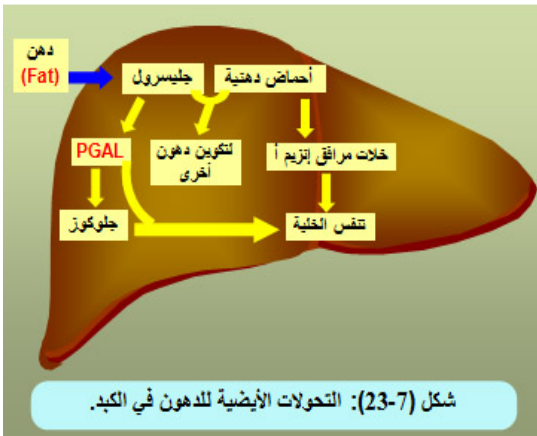
وظائف الكبد: الكبد عضو هام مرفق بالجهاز الهضمي للقيام بالوظائف التالية:

- تكوين وإفراز العصارة المرارية (الصفراوية).
- يعتبر الكبد مخزناً هاماً لكل من:
 - الكربوهيدرات (في صورة جليكوجين أو النشا حيواني)
 - بعض العناصر (مثل الحديد والبوتاسيوم وعناصر أخرى على شكل أيونات)
 - بعض الفيتامينات وخاصة الفيتامينات التي تذوب في الدهون. كما يقوم الكبد بتكوين فيتامين أ من الكاروتينات.

□ تكوين كريات الدم الحمراء للأجنة

□ إزالة السموم

□ التحولات الأيضية



الامتصاص وتوزيع المواد الأولية:

- تقوم الخلايا الطلائية في الأمعاء الدقيقة بنقل جميع المواد المهضومة والماء والأملاح إلى الدم بواسطة عمليات الامتصاص.
- يتفسر الجلوكوز بمجرد دخوله إلى هذه الخلايا وعند انتقاله إلى الدم فإنه يتحول إلى جلوكوز مرة أخرى.
- تمر بعد ذلك هذه المواد إلى الدم وتنتقل بواسطة الوريد البابي الكبدي إلى الكبد حيث يتم تهيئة الجلوكوز والأحماض الأمينية والأحماض الدهنية والجليسرين والمعادن والفيتامينات بصورة يمكن استعمالها في خلايا الجسم المختلفة.
- تنتقل بعد ذلك هذه المواد بواسطة الوريد الكبدي إلى القلب ومنه إلى الرئة حيث يتم أكسدة الدم ثم يعود الدم والمواد المذابة فيه إلى القلب. ومنه يوزع على جميع أنحاء الجسم.