الفصل التاسع

في الهضم

الهضم عمل يحدث بواسطته تغيير في اجزاء الطعام التي تدخل في تكوين الانسجة وتجديدها او في توليد الحرارة بحيث تصلح للامتصاص وللاضافة الى الدم

الطعام

للطعام فائدتان وهما تغذية الانسجة وتوليد الحرارة . غير انهُ يدخل في الاولى وظائف اخر مرتبطة بها كالافراز والتناسل وفي الثانية ليس توليد الحرارة من حيث هي فقط بل جميع القوات الاخر الجارية في الجسد الحي التي بينها وبين الحرارة نسبة متبادلة

نقسم انواع الطعام الى قسمين عظيمين بحسب الفائدتين المذكورتين . فالانواع التي تستخدم في توليد الحرارة تتضمن مقداراً كبيراً من الكربون والهيدروجين والانواع التي تستخدم في تركيب الانسجة الاَّ النسيج الدهني تتضمن النيتروجين وتقبل التحويل بسهولة الى اصول الدم النيتروجينية

ويقال لاصول الطعام التي تتحول بسهولة الى البومن الدم ثم تتمثل بعد ذلك في الانسجة بواسطة الدم الاصول المغذية او المكونة . ويقال للاصول التي تشتمل على اكثر مواد الطعام غير النيتروجينية كالدهن والنشا والسكر والصمغ وما اشبهها التي تستخدم في توليد الحرارة الاصول الصانعة الحرارة او التنفسية . غير انهُ يجب الانتباه الى ان بعض مواد الطعام النيتروجينية يدخل في تكوين الحرارة وان للطعام غير النيتروجيني اي الصانع الحرارة دخلاً في التغذية فلا يجوز الاعتماد التام على تسمية هذين النوعين من الطعام . وليس

هذا التقسيم صحيحًا في الحصر بل هو كذلك على الاجمال . فاذا انتبه الى ذلك نذكر جدول انواع الطعام الاعتيادية

الاطعمة النيتروجينية : البومن كاسين كلوتن جلاتين وما اشبهها . وجميعها يتضمن الكربون والهيدروجين والاكسجين والنيتروجين وبعضها يتضمن الكبريت والفصفور ايضًا

الاطعمة غير النيتروجينية على اربعة اقسام :

١ . النشا والسكر والكحول وما اشبهها . وجميعها يتضمن الكربون والهيدروجين والاكسجين

٢ . الزيوت والدهون وهي تتضمن الكربون والهيدروجين والاكسجين غير ان كمية الاكسجين اقل جدًا مما هي في النشا والسكر

٣ . مواد معدنية او ملحية ككلوريد الصوديوم وفصفات الكلس وغيرها

٤ . الماء

لا تستطيع ان تعيش الحيوانات الاَّ اذا كان طعامها من المواد الآلية وكانت المواد المذكورة على حالتها الطبيعية اي ان الاصول والتراكيب التي تتالف منها تكون موجودة فيها كما هي في حال الطبيعة . فان الفبرين الصرف والجلاتين الصرف وغيرهما اذا تجردت عن المواد الممزوجة هي بها في حال الطبيعة غير كافية لقيام الحيوة الاَّ مدة قصيرة جدًا

وكذلك لا تقوم الصحة باستعمال نوع واحد دون غيره من الاصول الغذائية المذكورة بل لا بد من تناول المواد النيتروجينية والمواد غير النيتروجينية وايضًا المواد غير الآلية الممزوجة بها . ولا يعيش الحيوان غالبًا الاَّ اذا كان طعامهُ ممزوجًا على ما ذكر . ومما يبرهن ذلك التجارب الكثيرة وتركيب اللبن وهو الطعام الوحيد الذي تجهزهُ الطبيعة لاجل تغذية صغار الحيوانات ذوات الثدي كما يظهر من التامل بالجدول التابع

تركيب اللبن

	لبن البشر	لبن البقر
ماء	٨٩٠	٨٥٨
مواد جامدة	١١٠	١٤٢
	١٠٠٠	١٠٠٠
كاسين	٣٥	٦٨
زبدة	٣٥	٣٨
سكر	٤٨	٣٠
املاح	٢	٦
	١١٠	١٤٢

فيشاهد من الجدول السابق ان في اللبن من الاطعمة الالبومنية الكاسين ومن الدهنية الزبدة ومن المائية الماء ومن السكرية سكر الحليب ومن الاملاح فصفات الكلس وغيره واثر من الحديد بحيث يقال في الجملة انهُ يتضمن جميع المواد التي يحتاج اليها الحيوان النامي لاجل تكوين الانسجة وتوليد الحرارة الحيوانية

ولنا مثال آخر على ان الطبيعة تجهز غذاء ممزوجًا تامًّا لصغار الحيوان في البيض فان فائدة بياضهِ ومحهِ لاجنة الحيوانات التي تبيض كفائدة اللبن لصغار ذوات الثدي . ويتضح من التامل بالجدول التابع ان البيض مركب من مواد نيتروجينية وغير نيتروجينية واملاح

تركيب بيض الدجاج

	البياض		المح
ماء	٨٠٫٠		٥٣٫٧٣
البومن	١٥٫٥		١٧٫٤٧
محاط	٤٫٥	زيت اصفر	٢٨٫٧٥
املاح	٤٫٠		٦٫٠

وقد اثبتت تجارب ماجندي وغيرهِ صحة المبدا المذكور وهو عدم امكان قيام الحيوة بنوع واحد من الاطعمة دون غيرهِ . فمن جملتها أُطعِمت كلاب

سكرًا وماء مستقطرًا فقط فكانت في الاسبوع الاوّل نشيطة تقبل طعامها وشرابها كالعادة . وفي الاسبوع الثاني اخذت في الهزال وانما بقيت حالتها جيدة وكانت تتناول من ست الى ثمان اواق من السكر . وفي الاسبوع الثالث زاد الهزال وصارت ضعيفة وفقدت نشاطها وشهوتها للطعام وظهرت قرحة في كلٍّ من القرنيتين اعقبها خروج رطوبات العين وكانت تاكل حينئذٍ كل يوم من ثلاث الى اربع اواق من السكر . واخيرًا ضعفت جدًّا ولم تستطع الحركة ثم ماتت بين اليوم الحادي والثلاثين والرابع والثلاثين . وعند تشريح اجسادها وُجِدَت جميع الظواهر التي تحدث في الموت من الجوع . وقد شوهد ان الكلاب تعيش جميع هذه المدة تقريبًا من غير طعام بالكلية

وأُطعِمت كلاب اخرى صمغًا فقط فكانت النتيجة كما ذكر في التجربة بالسكر . وكذلك في التجربة بزيت الزيتون والماء وايضًا بالزبدة الّا انهُ لم يحدث تقرح القرنية . وجرب ذلك تيدمان وكميلين في الاوزّ فاطعما واحدة سكرًا وماء واخرى صمغًا وماء والثالثة نشاء وماء فانهزلت جميعها وماتت الاولى في اليوم السادس عشر والثانية في اليوم الثاني والعشرين والثالثة في اليوم الرابع والعشرين وكانت قد فقدت في هذه المدة من سدس الى نصف ثقلها . ويظهر هذا الامر نفسهُ في البشر من الامراض التي تعتري الذين يأكلون كمية صغيرة من الاطعمة النيتروجينية كعلل القرنية التي تشاهد في سكان الهند الذين يكاد يكون طعامهم الارزّ فقط . وقد اظهرت تجارب اكادمية فرنسا واكادمية امستردام ان الجلاتين الذي هو من الاطعمة النيتروجينية لا يكفي وحدهُ ان يكون مغذيًا وبالتالي ان الاطعمة النيتروجينية غير كافية للقيام بالصحة والحيوة اذا لم تكن ممزوجة بالاطعمة غير النيتروجينية

وتجارب ساقري اثبتت ما سبق واظهرت ان الحيوانات التي تغتات بالاطعمة غير النيتروجينية فقط تنهزل سريعًا وتموت كما تموت من الجوع وان التي تغتات بالطعام النيتروجيني تفرز مقدارًا من البول اعظم مما تفرزهُ التي تغتات

بالطعام غير النيتروجيني وان الحرارة الحيوانية تقام بواسطة النوعين من الطعام فيظهر من ذلك ان اصول الطعام النيتروجينية صانعة للحرارة كالاصول غير النيتروجينية . غير ان المعلم المذكور يقول ان الاصول غير النيتروجينية مكونة للحرارة راسًا من غير ان تتحول اولًا الى نسيج واما النيتروجينية فبعضها مكون للحرارة راسًا والبعض الآخر مكون للانسجة . وقد اظهر سائري خلافًا لمذهب ليبك ولهمان ان الحيوانات التي تُقصَر على الطعام النيتروجيني فقط قد تعيش زمنًا طويلًا فاذا قصرت على الطعام غير النيتروجيني ماتت سريعًا

يعيش الانسان بواسطة الطعام الحيواني فقط كما يستطيع ان يعيش بواسطة الطعام النباتي دون غيره غير انهُ يشترط في ذلك ان يكون الطعام الحيواني او النباتي مركبًا من الاصول النيتروجينية وغير النيتروجينية التي سبق الكلام على كونها جوهرية في التغذية الصحية . واما الحيوانات التي تعيش باللحوم دون غيرها فلما كان طعامها لحم حيوانات اخرى ودمها كانت اصول ما تحتاج اليهِ من الدم والانسجة موجودة في الطعام المذكور وربما كانت مركبة بحسب التركيب الذي تحتاج هي اليهِ . ولذلك كان طعامها يكاد لا يحتاج الى تجهيز لاجل تغذيتها الاَّ ان يذاب وينقل الى الدم بحالة تقبل التركيب ثانية . واما الحيوانات التي تعيش بالمواد النباتية دون غيرها فربما يظن في اول الامر ان هناك صعوبة في تمثيل هذا النوع من الطعام بالدم والانسجة والحال ان مواد الطعام النباتي الاعتيادية تتضمن اصولًا تركيبها الكيماوي كتركيب الالبومن والفبرين والكاسين التي تتكون منها معظم المواد الغذائية في الطعام الحيواني . فان الالبومن غزير الكمية في جميع العصارات والحبوب النباتية الاَّ ما ندر وتركيب الكلوتن الذي يوجد في الحنطة وغيرها من الحبوب والعصارات الحشيشية كتركيب الفبرين وكثيرًا ما يسمونهُ الفبرين النباتي . واللكومين الذي يتحصل من الحمص والفول وغيرها من الحبوب ومن البطاطا هو مادة نيتروجينية لا تختلف على الاطلاق عن كاسين اللبن . فجميع هذه المواد النباتية تتحول الى

دم ونسيج كما تتحول المواد الحيوانية التي تقابلها ولما كان دم وانسجة الحيوانات التي تاكل اللحوم والتي تاكل النباتات واحدًا كان طعام النوعين النيتروجيني من حيث الصفات الجوهرية واحدًا ايضًا

وعلى ذلك يكون الخلاف بين الطعام الحيواني والطعام النباتي لا من حيث اقتصار وجود التراكيب النيتروجينية او التراكيب غير النيتروجينية في احدهما دون الآخر بل من حيث الكميات النسبية فيهما. فان جميع ما في الطعام الحيواني الاعتيادي من المواد غير النيتروجينية انما هو الدهن والاملاح والماء وهذه الكمية اقل جدًا من المواد غير النيتروجينية كالنشا والسكر والصمغ والزيت وما اشبهها في الطعام النباتي. فيقال في الجملة انهُ يتغلَّب وجود المواد النيتروجينية في الطعام الحيواني وغير النيتروجينية في الطعام النباتي

واما النتائج الحادثة من الانقطاع التام عن الطعام ممَّا عُلِم من التجارب في الحيوانات الدنية وما شوهد احيانًا في الانسان فهي اولاً نقص ظاهر في ثقل الحيوان وقال شوصات انهُ بعد الامتحان المكرر شاهد نقص خمسي ثقل الحيوان الذي يموت من الجوع. ثانيًا قال المعلم المذكوران درجة الحرارة تختلف في اوَّل الامر ويبلغ الاختلاف اليومي الى ٥° او ٦° بينما لا تختلف الحرارة اكثر من درجتين في الصحة. ثم يقع انخفاض محسوس فاذا بلغ ٣٠° مات الحيوان ولذلك قيل ان الموت من الجوع هو بالحقيقة من البرد. ومما يؤيِّد ذلك ان احاطة الحيوان المشرف على الموت بالحرارة الخارجة افعل في استرجاعهِ الى الحيوة من تغذيتهِ بالطعام وان افضل انواع معالجة الامراض المنهكة هو بالكيفية المذكورة. ثالثًا اعراض الاشراف على الموت من الامساك عن الطعام هي جوع مصحوب بالم في جهة المعدة وعطش شديد وأَرَق وضعف عام وهُزال وتصير التجرات من الرئتين والجلد نتنة فتدلّ على الفساد الذي يصاحب سوء تغذية الانسجة وكثيرًا ما يسبق الموت اعراض عصبية كالهذيان والنشبات وقد يسبقهُ اسهال. رابعًا يموت الانسان غالبًا من الجوع بعد الامساك من ستة الى

عشرة ايام وقد تطول هذه المدة كثيرًا اذا تناول يسيرًا من الطعام او الماء فقط. ويُعلَّل عن طول الحيوة الذي يشاهد في مثل الكيفية المذكورة بما ذكر او بكيفيات مانعة خسارة الحرارة والرطوبة. خامسًا الظواهر التي تشاهد بعد الموت من الجوع هي هُزال عام ونقص الدم وتكون المعدة والامعا فارغة منقبضة وجدران المعى رقيقة شفافة ونقلّ او تُعدَم الافرازات الاَّ الصفرا. وتكون جميع اجزاء الجسد سريعة الفساد

تقدم ان الانسان يستطيع ان يعيش بكلٍّ من الطعام الحيواني والطعام النباتي دون الاخر. وانما يظهر من بناء اسنانهِ ومن التجربة ان الاوفق لهُ طعام ممزوج من النوعين. ومما يؤيد ذلك جملة امور. منها ان الطعام الذي يتناولهُ الانسان يوميًّا عبارة عن الكمية والنوع اللازمين للاعاضة عمَّا يندفع بواسطة الرئتين والجلد والكليتين واعضاء اخر. فاذا اردنا معرفة ما يحتاج اليهِ الانسان الصحيح من الطعام من حيث الكمية والنوع وجب ان نعرف اولاً ما يخسرهُ على وجه الابرام

فاننا اذا نظرنا مثلاً الى عنصرين فقط وهما الكربون والنيتروجين وعرفنا كمية كلٍّ منهما الخارجة من الجسد في وقت مفروض عرفنا نوع الطعام الذي يستعاض بهِ عن الخسارة المذكورة. وذلك على الوجه الآتي وهو ان كمية الكربون الخارجة يوميًّا من الجسد تبلغ نحو ٤٥٠٠ قمحة ومن النيتروجين ٣٠٠ قمحة. فلو امكن اطعام الانسان هذين العنصرين من حيث هما لكانت المسئلة بسيطة جدًّا لانهُ كان يكفيهِ من الفحم ونيتروجين الهواء الجوي ما يقابل الكميتين المذكورتين. غير انهُ سبق القول ان الحيوان لا يستطيع ان يعيش بهذين العنصرين الاَّ اذا كانا مركبين تركيبًا خاصًا بعناصر اخر على هيئة مركب آلي كالالبومن والنشاء وغيرهما. وانما نسبة الكربون للنيتروجين في الالبومن هي غير النسبة التي تطلب في طعام الانسان فان نسبة الكمية المطلوبة من الكربون اي ٤٥٠٠ قمحة لكمية النيتروجين المطلوبة في الوقت المفروض اي ٣٠٠ قمحة

كنسبة ١٥ الى ١ واما في الالبومن فنسبة الكربون للنيتروجين كنسبة ٥٫٣ الى ١ . وعلى ذلك اذا تناول الانسان كفاية من الالبومن لينال منهُ القدر اللازم من الكربون اضطران يتناول من النيتروجين المركب معهُ اربعة اضعاف ما يحتاج اليهِ وبالعكس اذا تناول قدرًا فيهِ كفايتهُ من النيتروجين لم ينل ما يحتاج اليهِ من الكربون . فيتضح من ذلك انهُ يضطر الى نوع من الطعام كمية النيتروجين فيهِ اقل وكمية الكربون اعظم من الطعام الالبومني اي انهُ يجب ان يتناول كمية معلومة من النوعين بحيث يحصل التعديل بين كمية النيتروجين وكمية الكربون اللتين يحتاج اليهما

ومن هذا النوع الاخير من الطعام النشاء والدهن . ولما كان الدهن ممزوجًا غالبًا بلحم الحيوانات كان في الطعام الحيواني من التراكيب النيتروجينية والكربونية التعديل الواجب على جانب عظيم بين الكميتين المطلوبتين من العنصرين المذكورين

ولنا مثال آخر على ذلك في الخبز . فان نسبة الكربون فيهِ للنيتروجين كنسبة ٢٠ الى ١ فاذا اقتصر طعام الانسان على الخبز اضطران يتناول من الكربون ضعفي ما يحتاج اليهِ لكي ينال الكمية التي يحتاج اليها من النيتروجين . ولذلك يحتاج الى مناولة طعام آخر مع الخبز تكون كمية النيتروجين النسبية فيهِ عظيمة يُعوَّض بها عن النقص المذكور

ولذلك اذا رتبنا القضايا السابقة على هيئة جدول وفرضنا اللحم مثالاً عوضًا عن الالبومن الصرف نقول : ان اللحم يتضمن نحو $\frac{١٠}{١٠٠}$ من الكربون و $\frac{٣}{١٠٠}$ من النيتروجين . فاذا تناول الانسان من اللحم ما تكون فيهِ كفايتهُ من الكربون اضطر الى منالة ٤٥٠٠٠ قمحة من اللحم وذلك يساوي نحو ستة ارطال ونصف وهي تتضمن :

كربون	٤٥٠٠ قمحة
نيتروجين	١٢٥٠ »
زيادة النيتروجين عن الكمية المطلوبة	١٠٥٠ »

واما الخبز فانهُ يتضمن $\frac{٣٠}{١٠٠}$ من الكربون و $\frac{١}{١٠٠}$ من النيتروجين . فاذا كان الطعام خبزًا فقط اضطر الانسان الى تناول ٢٠٠٠٠ قمحة لكي يحصل على الكمية التي يحتاج اليها من النيتروجين . لان هذه الكمية المفروضة من الخبز تتضمن :

كربون	٩٠٠٠ قمحة
نيتروجين	٢٠٠ »
زيادة الكربون عن الكمية المطلوبة	٤٥٠٠ »

فاذا تركب الطعام من الخبز واللحم حصل من ذلك المعادلة المطلوبة من الكميتين على غاية ما يكون من التوفير كما يظهر من الجدول التابع :

	كربون	نيتروجين
١٥٠٠٠ قمحة من الخبز (اي نيف عن رطلين) تتضمن	٤٥٠٠ قمحة	١٥٠ قمحة
٥٠٠٠ قمحة من اللحم (اي نحو ثلاثة ارباع الرطل) تتضمن	٥٠٠ »	١٥٠ »
	٥٠٠٠ »	٣٠٠٠ »

فيظهر من ذلك ان ثلاثة ارباع الرطل من اللحم واقل من رطلين من الخبز تكفي جميع ما يحتاج اليهِ الانسان من الكربون والنيتروجين بحيث لا يذهب شيء سدًى الاَّ ما قلَّ . ويظهر ايضًا مما تقدم ان الطعام الممزوج هو الاوفق والاوفر للانسان وقد اثبتت الخبرة ما يتوصل اليهِ من النتائج بواسطة العلم النظري . غير انهُ يجب الانتباه الى ان فائدة بعض انواع الطعام قد تتوقف على سهولة الهضم كما تتوقف على الكمية النسبية التي يتضمنها الطعام من العناصر المطلوبة

وكذلك لا يمكن تعيين كمية الطعام ونوعهِ لكل فرد على حدتهِ بحيث يحصل من ذلك الموافقة التامة مع التوفير والفائدة من مجرد النظر الى نفس

الكمية المطلوبة من عناصر معلومة . فان كثيرًا يتوقف بالضرورة على عوائد الشخص وقواهُ الهاضمة وحالة اعضائهِ المفرزة وغير ذلك فما يكون موافقًا من الطعام لواحد قد لا يوافق الاخر على الاطلاق . وتغيير الطعام الذي يطلبهُ الانسان بالسليقة هو من الامور التي يبرهن على فائدتها من الطبيعة اكثر من النظريات

ثم ان الكرَّ لتكرار النوع الواحد من الطعام مما يعسِّر الهضم كما يتعسَّر هضم بعض الانواع التي اصولها الغذائية قليلة . وقد يتفق حدوث المرض من الانقطاع عن نوع معلوم من الطعام كما يشاهد في الاسقربوط عند الامتناع عن الخضروات الطرية والشفاء السريع منهُ عند الرجوع اليها . وربما حدثت اعراض اخرى كثيرة مرضية عن هذا السبب وامكن معالجتها على الوجه المذكور الاَّ ان معرفتنا بها غير تامة

وقال المعلم دلتن انهُ قد ظهر لهُ من التجربة ان كمية الطعام التي يحتاج اليها الرجل الصحيح الذي يتروض رياضة كافية في الهواء هي على ما ياتي :

لحم	١٦	اوقية اي	١٫٠٠ رطل
خبز	١٩	« «	١٫١٩ «
زبدة او دهن	٣ ½	« «	٠٫٢٢ «
ماء	٥٢	اوقية مكيولة	٣٫٢٨ «

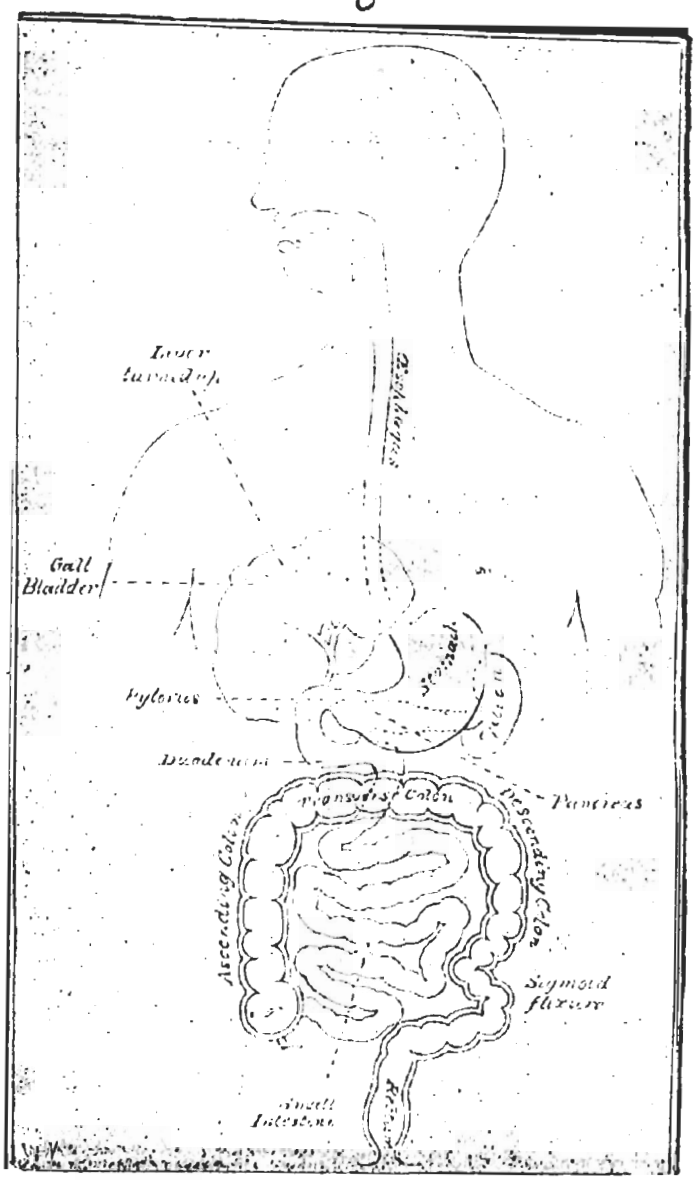
وربما كانت كمية اللحم المذكورة في الجدول السابق بالنسبة الى بقية انواع الطعام اعظم مما يحتاج اليهِ اكثر الناس الذين يمارسون الرياضة الكافية

سير الطعام في القناة الغذائية

يسير الطعام من الفم الى المعدة بواسطة المرئ ومنها الى المعى الدقيق ثم الغليظ فتمتص منهُ معظم اجزائهِ الغذائية . واما ما بقي منهُ بلا امتصاص فيندفع من المستقيم الى الخارج بواسطة الاست مع المواد التي تكون قد اضيفت اليهِ مدة سيرهِ

وسنذكر الآن بالتفصيل عمل الهضم كما يحدث في كل قسم من سيره المذكور في القناة الغذائية

شكل ٦٥



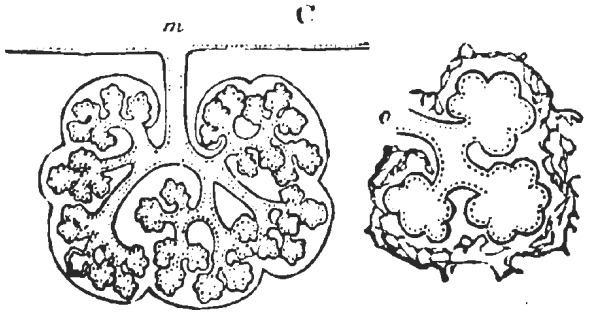
ش٦٥. رسم القناة الغذائية . المعى الدقيق في الانسان اطول من الغليظ نحو ثلاثة اوار بعة اضعاف . *Oesophagus* المرئ . *Stomach* المعدة . *Pylorus* البواب . *Duodenum* الاثنا عشري . *Small Intestine* المعى الدقيق . *Ascending Colon* القولون الصاعد . *Transverse Colon* القولون المستعرض . *Descending Colon* القولون النازل . *Sigmoid flexure* التعريج السيني . *Rectum* المستقيم . *Liver* الكبد . *Gall Bladder* الحوصلة المرارية . *Spleen* الطحال . *Pancreas* البنكرياس

الغدد اللعابية واللعاب

التغييرات الاولى التي تجري على الطعام وهو في القناة الهضمية هي ما يحدث في تجويف الفم حيث تجزّى وتسحق المواد الجامدة من الطعام بواسطة الاسنان وتمزج بسوائل الفم فتتحوّل الى كتلة ليّنة سهلة الازدراد. والسوائل التي يمتزج الطعام بها في الفم هي افراز الغدد اللعابية والمخاط الذي يفرزهُ الغشاء المبطن لجميع التجويف الفمي

الغدد اللعابية في الانسان وذوات الثدي على العموم ثلاثة ازواج كبيرة وهي النكفية والغدة تحت الفك والغدة تحت اللسان ما عدا غددًا صغيرة كثيرة منتشرة انتشارًا حشكًا تحت الغشاء المخاطي المبطن الشفتين والخدين واللهاة وقاعدة اللسان وجميعها بناؤُها واحد ولها قنوات خاصة بها. كل واحدة منها مؤلفة من اقسام يقال لها فصوص مقسومة الى اقسام صغيرة يقال لها فصيصات وتحد الفصوص بعضها ببعض بواسطة نسيج خلوي وكذلك الفصيصات. ثم ان بناء الفصوص كبناء جميع الغدة فانهُ مؤلف من فريع من فريعات القناة يتقسم الى ان ينتهي اخيرًا بجيوب صغيرة حويصلية هي عبارة عن الطرف المتمدد للفريعات الصغيرة (ش ٦٦). قطر الجيب منها نحو $\frac{1}{50}$ جزء من القيراط وهو مؤلف من غشاء دقيق متجانس البناء سطحهُ الباطن مغشًّى وكثيرًا ما يكون مملوءًا بكريات كروية او غدية وسطحهُ الظاهر عليهِ ضفيرة من الاوعية الدموية الشعرية

شكل ٦٦



يمتزج اللعاب غالبًا وهو خارج من الفم بافراز الغشاء المخاطي وكثيرًا ما يمتزج بفقاقيع هوائية فيصير مزبدًا. فاذا استخرج من قناة الغدة النكفية خاليًا من

ش ٦٦. رسم غدة مركبة. m غدة كاملة يظهر فيها تفرع القناة والبناء الفصيصي. n فصيص منفصل. o قناة سائرة منهُ

المخاط كان سائلاً مائيًا شفافًا ثقلهُ النوعي من ١٠٠٤ الى ١٠٠٨ . اذا نُظِر اليهِ بالمكرسكوپ شوهد فيهِ ذرات كثيرة دقيقة ناشئة من قنوات الغدد وحويصلاتها المفرزة . واذا كان ممزوجًا بالسوائل الاخرى الفمية شوهد فيهِ ما عدا الذرات المذكورة قشور ابيثيلية كثيرة منفصلة عن سطح غشاء الفم واللسان المخاطي وجسيمات مخاطية اكثرها منفصل عن اللوزتين واذا جُمِع اللعاب في وعاء غائر وسكن رسبت الذرات والجسيمات المذكورة على هيئة مادة بيضاء مظلمة يعلوها السائل اللعابي فيكون حينئذٍ شفافًا بلا لون او بلون باهت يميل الى الزرقة السنجابية . عملهُ اذا كان حديثًا قلوي دائمًا وقيل ان اللعاب المفرز من الغدة النكفية اشد الافرازات اللعابية من هذا القبيل . وهذه الحالة القلوية تظهر خاصةً مدة الهضم وقال المعلم رَبت انها تشتد كلما اشتدت حموضة عصارة المعدة المفرزة في تلك المدة . وعند الصوم او الامساك عن الطعام يفرز اللعاب قلويًا ثم يصير بعد مدة قصيرة متعادلاً ولاسيما اذا كان انفرازهُ بطيئًا وامتزج بالمخاط الفمي الحامض

تحليل اللعاب للمعلم فريرخس على ما ياتي :

ماء		٩٩٤٫١٠
مواد جامدة		٥٫٩٠
لعابين		١٫٤١
دهن		٠٫٠٧
ابيثيليوم ومخاط		٣٫١٢
املاح :		
سيانيد البوتاسيوم المكبرت		
فصفات الصودا		
» الكلس		٣٫٢٩
» المغنيسيا		
كلوريد الصوديوم		
» البوتاسيوم		
		٥٫٩٠

سرعة افراز اللعاب يختلف كثيرًا. فاذا كان اللسان والعضلات المضغية بحالة الراحة وكانت اعصاب الفم غير متنبهة لم تتجاوز الكمية المفرزة ما يكفي لترطيب الفم . ويشتد الافراز عند حدوث حركات المضغ ولا سيما اذا صاحبها وجود الطعام في الفم . وقد يتهيج ايضًا ولو كان الفم ساكنًا بواسطة التاثيرات العقلية الناشئة عن مشاهدة الطعام او الفكر فيهِ . ويتهيج ايضًا عند ادخال الطعام الى المعدة وقد اثبت ذلك المعلم كاردنر الذي شاهد رجلاً قُطع بلعومهُ فكان اذا حُقنت الامراق الى معدتهِ اعقب ذلك افراز ست اوثمان اواق من اللعاب

واما كمية اللعاب التي تفرز في اربع وعشرين ساعة فتختلف بحسب اختلاف الكيفيات السابقة وربما كان معدلها العام من اربعين الى ستين اوقية. وشاهد متشرليخ رجلاً في قناة غدتهِ النكفية فتحة ناسورية وكانت كمية اللعاب الخارجة منها في اربع وعشرين ساعة من اوقيتين الى ثلاث اواق والكمية الخارجة من بقية الغدد اللعابية الى الفم في تلك المدة نحو خمس عشرة اوقية

فوائد اللعاب كثيرة وهي اولاً انهُ يرطب الفم فيسهّل حركة اللسان في التكلم ومضغ الطعام. ثانيًا يحل المواد ذات الطعم بحيث يمكنها تنبيه اعصاب الذوق. ثالثًا معظم فائدتهِ الميكانيكية هو انهُ اذا امتزج بالطعام مدة المضغ حوّلهُ الى كتلة ليّنة سهلة الازدراد وموافقة اللعاب لهذه الغاية عائدة الى كميتهِ وكيفيتهِ . اما الكمية فما يفرز منها عند تناول الطعام يكون غالبًا على نسبة تامة ليبوستهِ وصلابتهِ فان المعلم لسّين قد اظهر ان مئة جزء من لب الخبز يحتاج الى ثلاثين جزءًا من اللعاب ومئة جزء من قشر الخبز الى مئة وعشرين جزءًا من اللعاب وهذا القدر من اللحم المقلي الى ٤٢٥ من اللعاب وذلك ايضًا من التفاح المشوي الى ٢٧٥ وهكذا بحسب القاعدة المذكورة . واما الكيفية فمن المعلوم ان اللعاب يمتزج باكثر انواع الطعام على نوع اسهل مما يمتزج بها الماء وقد اظهر برنارد ان اللعاب الناشئ من الغدة النكفية والغدد الشفوية وغيرها من الغدد الصغيرة

لما كان ماؤهُ كثيراً كان هو معظم ما يمتزج بالطعام مدة المضغ واما اللعاب اللزج المخاطي المفرز من الغدة تحت الفك والغدد اللهوية واللوزية فيغشي ظاهر الكتلة المتلينة ويسهل مرورها في البلعوم المرئ. هذه هي فوائد اللعاب الميكانيكية رابعًا للعاب فضلاً عن الفوائد الميكانيكية المذكورة عمل كيماوي في هضم الطعام. فانهُ اذا اضيف اللعاب او قطعة من غدة لعابية او قسم من اللعابين اليابس الى مغلي النشاء تحوّل النشاء سريعًا الى دكسترين وسكر العنب واذا مُضغ النشاء الاعتيادي النيّ ومزج باللعاب وابقيا على درجة ٩٠ او ١٠٠ من الحرارة انفجرت الحبوب النشائية وتحوّل ما في باطنها كما يتحول مغلي النشاء. ويجري ما يشبه هذه التغيرات في نشاء الطعام الطحيني في المعدة ولاسيما اذا كانت مطبوخة وينسب هذا التحويل على الارجح الى عمل اللعاب لان حامض عصارة المعدة يعارض تحويل النشا الى السكر. وبناء على ذلك يكون من جملة فوائد اللعاب في العمل الهضمي انهُ يعين في تحويل النشا الذي لا يذوب الى الدكسترين والسكر اللذين يذوبان فيصير صالحًا للامتصاص

كثير من المواد الازوتية اي النيتروجينية تعمل عمل اللعاب في النشا كقطع من غشاء الفم والمثانة والمستقيم وغيرها وبعض انسجة حيوانية ونباتية واما عصارة المعدة فلا تعمل هذا العمل. والتحويل المذكور يتم بواسطة اللعاب على نوع اسرع مما يتم بغيرهِ الاَّ الافراز البنكرياسي الذي مشابهتهُ للعاب شديدة كما سياتي. واما نفس العمل الذي تتم بهِ هذه التغيرات فلا يزال مبهمًا غير انهُ يظن ان اللعابين جوهر ازوتي يخمّر النشاء ويحوّلهُ اولاً الى دكسترين ثم الى سكر

واتفق عامة المجربين على ان تحويل النشا الى سكر يبطل عند دخول الطعام المعدة او عند اضافة عصارة المعدة اليهِ في انبوبة الكشف. وقال غيرهم بل يدوم العمل في المعدة. وربما كان الصواب في ذلك انهُ مع ان اضافة عصارة المعدة توقف عمل اللعاب في النشاء لعل بعض اللعاب الممزوج بالطعام يبقى مدّة في المعدة بدون ان تقاومهُ العصارة فيدوم عملهُ في الاصول النشائية الممزوج هو بها

ويظهر ان عمل اللعاب الكيماوي مقصور على النشاء دون غيره من اصول الطعام كالسكر والصمغ والسليولوس والدهن وكذلك لا يعمل في المواد الالبومنية والجلاتينية . فجميع ما يعلم من فائدته في هضم الحيوانات التي تاكل اللحوم هو تليين الطعام لاجل سهولة الازدراد

سير الطعام الى المعدة

اذا مُضغ الطعام مضغًا جيدًا نُقل الى المعدة قسمًا بعد قسم بواسطة عمل الازدراد اي البلع . ويقسم هذا العمل تسهيلاً للوصف الى ثلاثة اقسام . الاوّل اجتماع كتلة الطعام على هيئة لقمة تنزلق بين سطح اللسان وسقف الحلق الى ان تعبر قوس اللهاة المقدم والثاني سير اللقمة في البلعوم والثالث وصولها الى المعدة بواسطة المرئ وهذه الاعمال الثلاثة سريعة التتابع . ويتم الاوّل منها بالاختيار بواسطة عضلات اللسان والخدين . والثاني غير اختياري لانه اذا بلغت اللقمة او الشراب او اللعاب نقطة معلومة في موخر اللسان خرج البلع عن دائرة الارادة فتذهب بعد ذلك جبرًا على ان ذلك يتم بمعونة عضلات حركتها خاضعة للارادة على جانب ما كعضلات اللهاة والبلعوم . فما ظاهرُ ازدراد اختياري عبارة عن نقل اللقمة في العمل الاول الى ما وراء قوس اللهاة المقدم فتحمل الاعصاب الحاسة التأثير من المحل المذكور الى النخاع المستطيل ثم ينعكس منهُ الى الاعصاب المحركة فتعمل عضلات اللهاة والبلعوم عملاً محكمًا غير خاضع للارادة وكل ذلك من العمل المنعكس الذي سياتي الكلام عليهِ بالتفصيل في وظائف المجموع العصبي . واما العمل الثالث من الازدراد فيتم في المرئ الذي اليافهُ العضلية خارجة عن دائرة الارادة على الاطلاق

والعمل الثاني من الازدراد اكثرها تشوشًا لسبب مرور الطعام بفتحتي الانف الخلفيتين وفتحة الحنجرة العليا من غير ان يمسها . وكيفية ذلك انهُ اذا صارت اللقمة بواسطة العمل الاول الى ما بين قوسي اللهاة اندفعت الى المقدم اي نحو البلعوم بواسطة حركة اللسان نحو الخلف وضغط عضلات قوسي اللهاة

المقدمين اياها ثم انقباضها الى الخلف منها . وبينما تكون قاعدة اللسان متقلصة والحنجرة مرفوعة مع البلعوم نحو المقدم اسفل اللسان بنضغط لسان المزمار على فتحة الحنجرة العليا وتنزلق اللقمة عليهِ وما يعين سد فتحة الحنجرة حينئذٍ انقباض عضلاتها الخاصة بها بحيث ولو هلك لسان المزمار قلما كان من خطر مرور الطعام الى باطن الحنجرة ما دامت عضلاتها سليمة العمل . وفي تلك المدة نفسها اذ ترفع اللهاة بحيث تمس حافتها الخلفية موخر البلعوم واذ يتقارب جانبا قوس اللهاة الخلفي نحو الانسية ينسد المسالك الذي الى اعلى البلعوم والفتحتين الانفيتين الخلفيتين وتكوّن سطحًا مائلاً تنزلق اللقمة على وجههِ السفلي ثم يرتفع البلعوم ليقبلها فينقبض عليها بواسطة العواصر ويدفعها الى المرئ

وفي العمل الثالث اذ يسير الطعام في المرئ تتمدد هذه القناة عند وصولهِ اليها ثم تنقبض وتدفعهُ نحو المعدة وذلك على شكل ان كل قسم منها اذا بلغتهُ اللقمة تمدد لقبولها فيتهيج وينقبض ويحدث من ذلك انقباض موجي يمتد على مسير المرئ كما يشاهد جليًّا في الخيل وهي تشرب . وهذا الانقباض لا يكون بطيئًا مؤلمًا الاَّ اذا كانت اللقم كبيرة الحجم او سريعة التعاقب . اذا قطع العصبان الرئويان انفلجت قوة المري الانقباضية فيجتمع الطعام في القناة ويتعسر الازدراد

هضم الطعام في المعدة

بناء المعدة

لجميع الحيوانات الاَّ ما ندر صفة مشتركة بينها وهي وجود تجويف باطني لاجل احداث التغيير الكيماوي في الطعام اي لاجل الهضم واذا كان هذا التجويف مركبًا كان القسم الذي تتم فيهِ اخص التغييرات الهضمية واهمها المعدة

جدران المعدة في الانسان وذوات الثدي التي لها معدة واحدة مؤلفة من ثلاث طبقات متميزة وهي طبقة ظاهرة بريتونية وطبقة باطنة مخاطية وطبقة

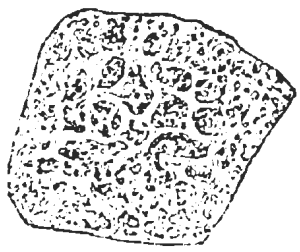
متوسطة بينها عضلية . وتتوزع في هذه الطبقات وبينها اوعية دموية وليمفاوية واعصاب

اما الطبقة العضلية فمكوّنة من الياف مرتبة على هيئة ثلاث طبقات تسمّى بحسب اتجاه الالياف فهي الطولية والحلقية والمنحرفة . فالطبقة الطولية اقربها الى السطحية وهي ممتدة من الياف المري الطولية وتنتشر انتشارًا منفرجًا على طرف المعدة العظيم وجانبيها الى البواب واشدها ظهورًا ما كان موضوعًا منها عند قوس المعدة الصغير وهو العلوي حيث تسير على هيئة حزم متينة . والطبقة الحلقية موضوعة بين الطولية والمنحرفة ويقال لها الالياف المستعرضة ايضًا وهي تحيط بجميع اقسام المعدة الّا ان اكثرها يشاهد في المنتصف وعند الطرف البوابي فتكوّن معظم حلقة البواب الغليظة . وقال بتيكرو ليس شكلها حلقيًا بسيطًا ولكنها تتقاطع تقاطعًا منحرفًا على هيئة رقم الثمانية الافرنجية (8) . والطبقة الغائرة اي الباطنة هي المنحرفة وهي ممتدّة من الياف المري الحلقية وقليلة العدد . وضعها محصور عند فتحة المعدة القلبية وطرفها العظيم وتنتشر على وجهيها المقدم والخلفي فيسير بعضها سيرًا منحرفًا من اليسار الى اليمين وبعضها من اليمين الى اليسار حول الفتحة القلبية فتكوّن عضلة عاصرة بواسطة مقاطعة بعضها بعضًا ممتدّة من الالياف المحيطة باسفل المري . والياف الطبقة العضلية في المعدة والامعا من العضل الآلي غير الخاضع للارادة

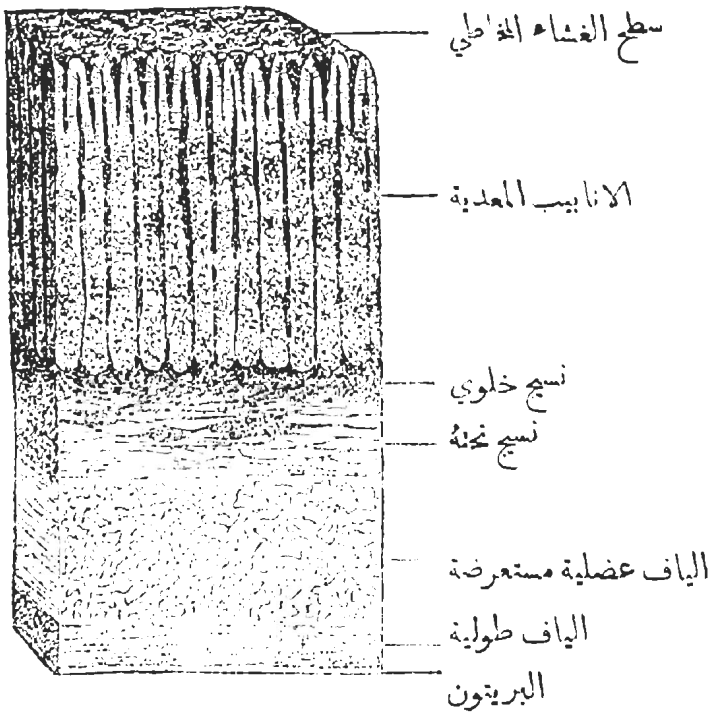
والطبقة الباطنة وهي غشاء المعدة المخاطي مستقرة على نسيج خلوي رخو هو النسيج تحت المخاطي . وهذا الغشاء املس ناعم لونهُ احمر باهت مدة الحيوة واذا كانت المعدة منقبضة تجعد تجعدًا طوليًا فاذا تمددت غابت الجعدات المذكورة . اذا نظر اليهِ بالمكرسكوب شوهد انهُ شبيه بشهد العسل فان فيهِ حفرًا واسناخًا قليلة الغور كثيرة الجوانب يختلف قطرها من $\frac{1}{200}$ الى $\frac{1}{250}$ جزءًا من القيراط وتبلغ بقرب البواب $\frac{1}{100}$ جزء من القيراط . وهي منفصلة بعضها عن بعض بواسطة خطوط مرتفعة ارتفاعًا خفيفًا يشاهد عليها احيانًا ولا سيما في

بعض امراض المعدة زوائد دقيقة ضيقة وعائية شبيهة بالحمل وغلط من قال انها حمل حقيقي ماص كحمل الامعاء الدقيقة . ويشاهد في قاع الاسناخ فوهات دقيقة (ش ٦٧) في فوهات غدد انبوبية عمودية الوضع (ش ٦٨) وهذه الغدد موضوعة الواحدة بجانب الاخرى غائصة في جوهر الغشاء المخاطي بحيث يكاد يتالف منها جميع بنائه

شكل ٦٧



شكل ٦٨



تقسم غدد المعدة البشرية الى قسمين هما الانبوبي والعدسي

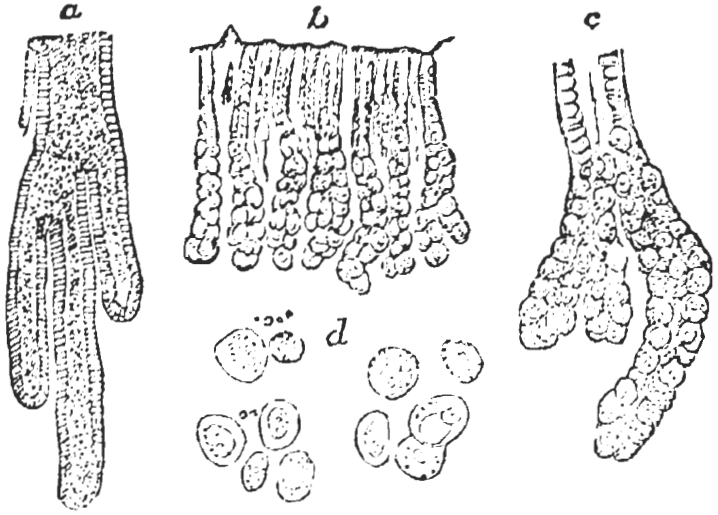
الغدد الانبوبية . هذه الغدد عبارة عن مجتمع اسطوانات اطرافها مسدودة طولها نحو $\frac{1}{20}$ م وقطرها $\frac{1}{250}$ م حشكة الوضع بعضها بالنسبة الى بعض ومحورها الطويل على زاوية قائمة لسطح الغشاء المخاطي الذي تستطرق اليهِ واطرافها

ش ٦٧ . قطعة صغيرة من غشاء المعدة المخاطي . مكبرة ٣٠ قطرًا . يشاهد فيها الحفر التي في قاعها فوهات غدد معدية انبوبية

ش ٦٨ . قطعة من المعدة البشرية مكبرة ٣٠ قطرًا . مقطوعة قطعًا عموديًا

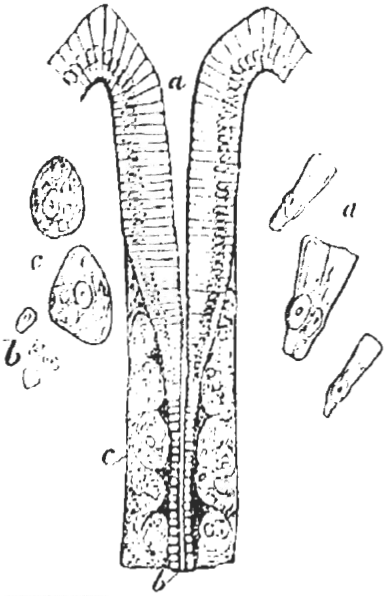
المسدودة مستقرة على النسيج الخلوي تحت المخاطي . وجميعا مؤلفة من غشاء

شكل ٦٩



قاعدي ومبطنة بكريات ابيثيلية ويختلف شكلها قليلاً فان بعضها على هيئة

شكل ٧٠



انابيب بسيطة مستقيمة مفتوحة الطرف الواحد مسدودة الآخر وبعضها يتمدد طرفها الغائر على هيئة جيوب وقد يكون متشعبًا . واما الابيثيليوم فما كان منه في قسم الانابيب العلوي من النوع الاسطواني ممتد من الابيثيليوم الذي يغطي السطح السائب لما بقي من المعدة وما كان في قسمها السفلي من النوع الكروي او الغدّي . ولعل وظيفة الابيثيليوم الاسطواني في الانابيب وعلى سطح

ش٦٩ . غدد من المعدة البشرية . a قسم غائر من غدة معدية بوابية . يشاهد الابيثيليوم العمودي نازلاً الى الاطراف المسدودة . b و c غدد معدية قرب الفتحة القلبية . d كريات الغدد المعدية القلبية مكبرة ٢٥٠ قطرًا

ش٧٠ . قسم من غدة معدية مكبرة يشاهد وضع الابيثيليوم في باطنها . a كريات عمودية مبطنة القسم العلوي من الانبوبة . b كريات صغيرة ذات زوايا تنتهي اليها الكريات السابقة فتكوّن طبقة مركزية او محورية في الباطن . c الكريات الغدية المعدية

المعدة السائب افراز السائل الرقيق المخاطي الفلوي ووظيفة الايبثيليوم الغدي افراز العصارة الخاصة بالمعدة

وتشاهد غدد بقرب البواب اطرافها الغائرة متشعبة مبطنة على جميع مساحتها بالايبثيليوم الاسطواني فلعل وظيفتها افراز المخاط فقط

جميع الغدد الانبوبية مستطرقة من اطرافها المفتوحة الى التجويف المعدي ومستقرة من اطرافها المسدودة على نسيج خلوي كثيف يستطيل نحو الاعلى بينها فيحيط بها ويثبتها . وفي النسيج الخلوي المذكور كمية مختلفة من الالياف العضلية غير المخططة

الغدد العدسية . هي اكياس صغيرة مسدودة موضوعة تحت سطح الغشاء المخاطي تامة المشابهة لغدد الامعا الوحيدة التي سياتي الكلام عليها . يختلف عددها كثيرًا وتشاهد خاصةً في قوس المعدة الصغير والقسم البوابي وقال برنتون ان عدم وجودها في الاولاد نادر . وظيفتها غير معلومة الاَّ انهُ يظن انها تشبه وظيفة غدد الامعا الوحيدة

اوعية الغشاء المخاطي الدموية تنقسم اولاً في النسيج تحت المخاطي ثم ترسل فروعًا بين الانابيب الغدية تنتظم حولها على هيئة شبكة شعرية دقيقة . ويمتد من هذه الشبكة نحو الاعلى شبكة اخرى سطحية محيطة بفوهات الانابيب فتتكون منها الخطوط البارزة من الغشاء المخاطي التي تحدّ الحفر الدقيقة الكثيرة الجوانب التي سبقت الاشارة اليها . واما الاوردة فيبتدي اكثرها من الشبكة السطحية المذكورة ثم تسير نحو الاسفل بين الانابيب بدون ان تكون لها علاقة شديدة بالشبكة الغائرة الواقعة بين الانابيب وتصب اخيرًا في الشبكة الوريدية الموضوعة في النسيج تحت المخاطي

اعصاب المعدة ناشئة من العصب الرئوي المعدي والسمپاتوي

افراز العصارة المعدية وخصائصها

اذا كانت المعدة خالية من الطعام غير عاملة لا تُفرَز عصارتها وانما يكون

سطحها حينئذٍ مغطىً بمخاط متعادل او قلوي قليلاً . فاذا دخل طعام المعدة او مادة اخرى منبهة احمرّ حالاً الغشاء المخاطي من زيادة توارد الدم اليه وتاخذ الغدد المعدية في الافراز النشيط فينسكب سائل حامض على هيئة نقط دقيقة تجتمع وتجري على سطح المعدة الباطن او تمتزج بالطعام . واختلفوا على الكمية اليومية التي تفرز من هذا السائل وربما كان معدلها العام في البالغ الصحيح من ٢٠٠ الى ٤٠٠ اوقية في اربع وعشرين ساعة

اوّل من حلّل السائل المعدي المعلم بروت الاّ انهُ لم يتمكّن من الحصول عليهِ بكمية كافية نقية منفصلة عن الطعام الى ان تيسر ذلك على نوع غير اعتيادي للمعلم بيومونت في رجل اسمهُ سنت مارتن كان قد جُرِح في الحرب فبقيت من الجرح فتحة مستطرقة راسًا الى المعدة بقرب الطرف العلوي للقوس الكبير على بعد ثلاثة قراريط من الفتحة القلبية . وكانت الفتحة الظاهرة واقعة اسفل الثدي الايسر بقيراطين على خط ممتد من هناك الى شوكة العظم الحرقفي الايسر . وكانت حوافي فتحة المعدة قد التحمت عند البرء بحوافي الفتحة الظاهرة غير ان تجويف المعدة بقي منفصلاً عن الظاهر بواسطة ثنية من الغشاء المخاطي مدلاة من الاعلى على هيئة صمام ساد للفتحة يمكن دفعهُ الى الموخر بالاصبع . وكان اذا أُدخِل منبه ميكانيكي كبلبوس الثرمومتر الى المعدة تهيج حالاً افراز السائل المعدي فيخرُج منهُ بواسطة انبوبة من الكاوتشوك نحو اوقية . وكانت اذا أُدخِلت الاطعمة الغذائية حصل من ذلك افراز السائل بسرعة وغزارة . ولم يُشعَر بارتفاع الحرارة مدّة الافراز النشيط فكانت درجة الثرمومتر دائمًا ١٠٠ ف الاّ عند الرياضة العضلية فكانت تصعد حينئذٍ في باطن المعدة درجة او اثنتين كصعودها في غير اجزاء من الجسد

ثم قام بلند لوث وبرنارد وغيرهما واصطنعوا فتحات ناسورية مستطرقة الى المعدة في الكلاب واثبتوا اكثر الامور التي كان قد اكتشفها بيومونت . وكذلك اعاد الفيسيولوجيون التجارب في سنت مارتن وكانت النتائج التي توصلوا اليها

من جميع هذه المشاهدات ان الفلفل والملح وغيرهما من المنبهات التي تقبل الذوبان تهيج افراز العصارة المعدية اكثر من المنبهات الميكانيكية وكذلك القلويات على العموم خلافًا للحوامض . وان الماء البارد جدًّا او قطع صغيرة من الثلج تسبب في اول الامر بهتًا في لون الغشاء المخاطي ثم يتوارد اليهِ الدم فيحمرّ وتزداد كمية الافراز المعدي ولكن اذا كان الثلج كثيرًا تناقصت الكمية المفرزة وأُعيق الهضم . وان التاثيرات التي تُحدَث في الفم تفعل في كمية الافراز لانهُ لما ادخل بلندلوت سكرًا الى معدة كلب وحدهُ او ممزوجًا بلعاب بشري كان الافراز الذي اعقب ذلك قليلاً جدًّا ولكن اذا مضغهُ الكلب وبلعهُ كان الافراز غزيرًا

وقد وصف بيومونت افراز المعدة البشري بهذه العبارة : هو سائل صافٍ شفاف لا رائحة لهُ ملح الطعم قليلاً ظاهر الحموضة . طعمهُ شبيه بالماء المصمغ الرقيق المحمّض قليلاً بالحامض الميوريا تيك . ينتشر بسهولة في الماء او الخمر او انواع العرق ويفور قليلاً مع القلويات وهو مذيب فعال للاطعمة الغذائية . يجمد الالبومن ويضاد الفساد ويمنع نتن اللحم ويشفي القروح القديمة الردية اذا وضع عليها انتهى

وبحث المعلم شميدت بحثًا دقيقًا عن التركيب الكيماوي للسائل المعدي البشري وذلك انهُ شاهد امرأة اسمها كاترينا كوت عمرها ٣٥ سنة كان فيها ناسور معدي تحت الغدة الثدية بين غضروفي الضلع التاسع والعاشر . فكان يضع في المعدة مواد صلبة لا تنهضم كالحمص اليابس وقليلاً من الماء بحيث يتهيج الافراز ثم يستخرجهُ من الناسور بواسطة انبوبة لدنة من غير ان يكون قد اختلط باطعمة غذائية

وكان السائل المستخرج على الكيفية المذكورة حامضًا صافيًا لا لون لهُ ثقلهُ النوعي من ١٠٠٢٢ الى ١٠٠٣٤ تشاهد فيهِ بالمكرسكوب كريات قليلة من الغدد المعدية وحبيبات دقيقة . ويظهر من الجدول الآتي تحليل المعلم المذكور لهذا السائل وقد وُضع بجانبهِ تحليل السائل المعدي في الغنم والكلب

تركيب السائل المعدي

		كوت	الغنم	الكلب
	ماء	٩٩٤٫٤٠	٩٨٦٫١٤	٩٧١٫١٧
	مواد جامدة	٥٫٥٩	١٣٫٨٥	٢٨٫٨٣
مواد جامدة	مادة مخمرة وبيبسين	٣٫١٩	٤٫٣٠	١٧٫٥٠
	حامض هيدروكلوريك	٠٫٣٠	١٫٥٥	٣٫٧٠
	كلوريد الكلس	٠٫٠٦	٠٫١١	١٫٦٦
	« الصوديوم	١٫٤٦	٤٫٣٦	٣٫١٤
	« البوتاسيوم	٠٫٥٥	١٫٥١	١٫٠٧
	فصفات الكلس والمغنيسيا والحديد	٠٫١٢	٢٫٠٩	٢٫٧٣

اختلفوا على ماهية الحامض الحر المزوج بعصارة المعدة فقال بعضهم هو الحامض الهيدروكلوريك وقال غيرهم هو اللبنيك . ويظهر من الادلة الموردة بهذا الشان ان القول الاوّل هو الاصوب وان معظم حموضة العصارة البشرية عائدة الى الحامض المذكور على انهُ لا يشك بوجود غيرهِ ايضًا احيانًا كاللبنيك والخليك والزبديك

البيبسين مادة حيوانية تسمت بهذا الاسم لسبب عملها في الهضم . وهو جوهر ازوتي يستحضر على جملة طرق افضلها ان تُنقَع قطع من غشاء المعدة المخاطي في ماء على درجة ٨٠ او ١٠٠ من الحرارة ثم في ماء بارد . فيحل الماء السخن مواد مختلفة وبعض البيبسين واما الماء البارد فلا يحل الاَّ البيبسين فاذا تبخر المحلول البارد بقي البيبسين على هيئة سائل لزج سنجابي اسمر . ثم اذا اضيف اليهِ الكحول رسب البيبسين على هيئة كتل بيضاء مائلة الى السمرة واذا اضيف جزء واحد منهُ الى ماء ولو الى ٦٠٠٠٠ جزء هضم المواد الغذائية

اذا وُضِعَت مواد طعامية في السائل المعدي على درجة ٩٠ او ١٠٠ من الحرارة ظهرت قوتهُ الهاضمة في تليينها وتحويلها الى مادة لبية وتذويب جميعها او بعضها . غير انهُ يقتضي لحدوث العمل المذكور وجود البيبسين والحامض معًا فاذا وجد احدهما دون الآخر لم يقع الهضم وكذلك اذا فسد البيبسين او تجرد

الحامض اي صار متعادلاً . وفضلاً عن ذلك لابد من شروط اخرى جميعها موجودة في المعدة وهي اولاً حرارة على درجة نحو ١٠٠ ف . ثانيًا حركة كحركة المعدة العضلية التي تاتي بكل قسم من الطعام الواحد بعد الآخر الى ملامسة الغشاء المخاطي لاجل الامتزاج بالسائل المعدي الحديث المفرز منهُ . ثالثًا فصل ما هُضِم من الطعام لكي يؤتى بما بقي منهُ من غير هضم الى الملامسة التامة بالسائل الهضمي . رابعًا حالة الليونة والتجزئة الدقيقة كما يحدث للطعام بواسطة المضغ قبل دخولهِ المعدة

وقد توصلوا الى معرفة الاحكام التي تتعلق بكيفية عمل السائل المعدي في الطعام مدَّة الهضم الطبيعي بواسطة مراقبة عملهِ وهو خارج المعدة اذا كانت احوالهُ ما امكن كاحوالهِ وهو فيها . فاظهر سپلنزيني وسنيڤنس وتيدمان وكميلين وغيرهم انهُ اذا غُمِس الطعام الجامد في السائل المعدي خارج الجسد وابقي على درجة نحو ١٠٠ من الحرارة تحوَّل شيئًا فشيئًا الى سائل غليظ شبيه بالكيموس . وكانت تجاربهم من هذا القبيل انهم كانوا يعطون الكلاب قطعًا من الاسفنج ثم يستخرجونها بعد ابتلاعها مبلولةً بالسائل المعدي ويستخدمونها في الهضم الاصطناعي . غير ان افضل التجارب التي جرت في هذا الشان هي تجارب المعلم بيومونت في السائل المعدي الذي كان يستخرجهُ من معدة سنت مرتين الذي سبق ذكرهُ . فمن جملتها انهُ بعد ان صام سنت مرتين سبع عشرة ساعة استخرج المعلم بيومونت من معدتهِ اوقيةً من السائل ووضع فيها قطعة لحم بقر مسلحة حديثًا مسلوقة وزنها ثلاثة دراهم واحاط الوعاء الذي كان يتضمنها بماء مسخن الى ١٠٠° . فاخذ يظهر الهضم ظهورًا واضحًا بعد اربعين دقيقة على ظاهر قطعة اللحم وبعد خمسين دقيقة صار السائل مظلمًا غماميًا وبدأ النسيج الظاهر ينفصل ويرتخي وبعد ستين دقيقة ابتدأ تكوين الكيموس . وبعد ساعتين ظهر ان النسيج الخلوي قد ذاب بالكلية بحيث انفصلت الالياف العضلية بعضها عن بعض وعامت في السائل على هيئة خيوط دقيقة في غاية ما يكون من الليونة . وبعد

ست ساعات هضم جميعها الاَّ قليلاً منها وبعد عشر ساعات لم يبقَ شيء بلا هضم . وعند بداءة هذه التجربة عُلِّقت قطعة اخرى من اللحم مثلها في المعدة بواسطة خيط فحصل فيها من التغيير بعد ساعة ما حصل في القطعة التي كانت تهضم هضمًا اصطناعيًّا خارج المعدة وعند نهاية الساعة الثانية هضمت هضمًا تامًّا بحيث لم يبقَ منها شيء

واعاد بيومونت هذه التجارب على نوع آخر وهو انهُ استخرج من فتحة المعدة بعض الطعام الذي كان قد تناولهُ سنت مرتين قبل ذلك بعشرين دقيقة فكان ممزوجًا بعصارة المعدة مزجًا تامًّا ثم ادام الهضم الذي كان قد ابتدأ بواسطة الحرارة الاصطناعية في حمام ماء . وبعد ساعات قليلة تحوَّل الطعام الى كيموس فظهر من هذه التجربة وغيرها ان الهضم الاصطناعي كالهضم الطبيعي الاَّ انهُ ابطأ منهُ قليلاً

ولما كان الهضم الحادث خارج المعدة وفي باطنها واحدًا بحسب الظاهر جاز ان يعتبر عملاً كيماويًّا من حيث صفاتهِ الجوهرية . وظهر ايضًا من تجارب بيومونت ان الاحكام التي تتعلق بالهضم الذي يتم خارج المعدة تدل على ما يتعلق بالهضم الذي يتم في باطنها . فشاهد مثلاً انهُ اذا تعرض مزيج الطعام والسائل المعدي لدرجة ١٠٤ ف من الحرارة توقف الهضم توقفًا تامًّا . وفي تجربة اخرى نقع قطعة لحم اياماً في ماء على ١٠٠° الى ان صارت رائحتها نتنة جدًّا ثم اضاف اليها شيئًا من عصارة المعدة الحديثة فزالت منها جميع النتانة وهضمت . ومن تجارب اخرى توصل الى معرفة سهولة او صعوبة هضم المواد الطعامية والى الطرق التي يتاثر بها الهضم وسياتي الكلام عليها

اذا لم يمكن الحصول على عصارة المعدة الطبيعية امكن اجراء كثير من هذه التجارب بواسطة سائل اصطناعي يظهر ان عملهُ شبيه جدًّا بالسائل المفرز من المعدة . وكيفية استحضارهِ هي ان تنقع في الماء قطع من الغشاء المخاطي المعدي الماخوذ من خنزير او حيوان آخر من الحيوانات التي تاكل اللحوم والنبات او

من المعدة الرابعة للعجل ثم يضاف الى المنقوع بعض نقط من الحامض الهيدروكلوريك بنسبة ثلاث قمحات وثلث من الحامض الى نصف اوقية من المنقوع. فاذا اضيف الى هذا السائل طعام ورفعت حرارة المزيج الى ١٠٠° لان الطعام وتغير بعد ساعة او اكثر بحسب قبوله للهضم كما يلين ويتغير في المعدة نفسها

واما حقيقة العمل الذي به تحدث التغيرات المذكورة في المواد الآلية بواسطة غشاء المعدة المخاطي وافرازه ففي غاية ما يكون من الابهام. فغاية ما يعلم من هذا القبيل هو ان عمل البپسين شبيه بعمل الخمير الذي اذا مُزِج بمواد آلية احدث فيها تغييرات معلومة وحدث فيه ايضاً كذلك. او قد تكون كيفية العمل من نوع التحليل الكياوي المعروف بالكاتاليسيس وهو ان جوهراً خميرياً يحدث تغييرات كياوية في المواد التي تضاف اليه بدون ان يقع فيه ادنى تغيير خلافاً للخمير الاعتيادي. ولنا مثال على ذلك في البلاتينوم الاسفنجي والفحم فانه اذا اضيف احدهما الى مزيج من الاكسجين والهيدروجين سبَّب اتحادهما فيتكون من ذلك ماء وكذلك الدياستاس[1] الذي يحوِّل النشا في الحبوب الى سكر. والظاهر ان البپسين يعمل على الكيفية المذكورة بدليل ان كمية صغيرة جداً منه تعمل العمل الهضمي في كمية كبيرة من الطعام بدون ان تفقد شيئاً من قوتها الا ما قلّ. ويختلف هذا العمل عن الاختمار الاعتيادي بان لا يصاحبه تكوين الحامض الكربونيك وبعدم احتياجه الى وجود الاكسجين وبعدم حدوث كميات جديدة من المادة الفاعلة المخمرة. ويشبه الاختمار والكاتاليسيس الآلي من وجه ان الفواعل التي تغير تركيب البپسين كالحرارة اذا كانت اعلى من ١٠٠° والكحول القوي والحوامض القوية تبطل قوة السائل المعدي الهاضمة

التغيير الذي يحدث في الطعام وهو في المعدة

يتحول الطعام في المعدة الى مادة يقال لها الكيموس. وهو جوهر مختلف

(١) الدياستاس مادة ازوتية توجد في الحبوب مدة الاستفراخ وتحويل النشا الى سكر

التركيب بحسب نوع الطعام غير انهُ دائمًا غليظ القوام حامض الطعم والرائحة. واما لونهُ فعائد الى نوع الطعام او الى امتزاجهِ بالصفرا التي قد تسير الى المعدة من الاثني عشري ولو في الصحة بحسب الظاهر

عند تحويل الطعام الى كيموس تمتزج جميع المواد التي كان مؤلفًا منها بحيث يكاد لا يتميز بعضها عن بعض عند انتهاء العمل الهضمي. غير ان التجارب في الهضم الاصطناعي والبحث في المعد التي لها فتحات ناسورية قد اظهرت اكثر التغيرات التي تحدث في الاصول الغذائية وازمنة التصرف بها وكيفية ذلك. فلنتتبع هذه التغيرات بالتفصيل

عمل السائل المعدي في مواد الطعام عائد على جانب عظيم الى حالة تجزئتها والى نضارة المادة ورطوبتها. فانهُ اذا كانت تجزئة الطعام دقيقة اتسعت مساحة السطح التي يمسها السائل الهضمي فيشتد عملهُ في الطعام واذا كانت المواد الغذائية نضرة رطبة كانت مقاومتها لعمل عصارة المعدة اقل مما اذا كانت شديدة صلبة جافة لان السائل ينفذ فيها نفوذًا تامًّا ويعمل في جميع اجزائها ظاهرًا وباطنًا في الزمن الواحد. وانما لا تدل ضرورةً سهولة عمل السائل في مادة على كمية ما فيها من الصفة الغذائية لانها قد تكون كثيرة التغذية وعسرة الهضم لسبب غلاظتها وصفاتها الاخر وقد تكون قليلة التغذية وسهلة الهضم لسبب ليونتها. غير ان مادة الطعام لا تكون غذائية الاَّ اذا كانت تقبل المجانسة للدم ولا يتيسر وصولها الى الدم اذا كانت لا تقبل الذوبان الاَّ اذا هضمت اولاً بواسطة السائل المعدي او افرازاخر في القناة المعوية. وبناء على ذلك كانت هناك علاقة ضرورية بين قبول المادة للهضم وما فيها من صفة التغذية

اذا كان الطعام سائلاً عند دخولهِ المعدة او يقبل الذوبان في سوائلها امتصتهُ حالاً الاوعية الدموية الكائنة في غشاء المعدة المخاطي. فان تجارب ماجندي وبيومونت قد اثبتت ان الماء والخمر والمحلول الملحي الخفيف وما اشبهها تمتص بسرعة وانها تمتص من غير ان يكون قد حدث فيها تغيير بواسطة

السائل الهضمي وان ماء الطعام السائل كالشوربا يُمتص في الغالب حالاً واما المواد التي كانت محمولة فيها فتتغيَّر قبل عمل السائل الهضمي فيها لسبب فقد الماء منها

اما عمل السائل الهضمي في الطعام الجامد فقد بحثوا عنهُ بواسطة تجارب مختلفة منها تجارب تيدمان وكميلين اللذين اطعما كلابًا مواد متنوعة ثم قتلاها بعد بضع ساعات وبحثا عمَّا كان من هضمها . وافضل منها ايضًا تجارب بيومونت في سنت مرتين وتجارب المعلم كوس الذي كان يقيءُ كلما اراد

وقد اظهرت مشاهدات بيومونت ان عمل الهضم في المعدة يتم سريعًا في الصحة بحيث يتحول جميع الغذا المولف من اطعمة حيوانية ونباتية الى كيموس بعد مضي ساعة من زمن المناولة وتفرغ المعدة بعد ساعتين ونصف . ومثالاً على ذلك نورد ما ذكرهُ من تجارب بومين :

تجربة ٤٣ . — ٧ نيسان الساعة الثامنة قبل الظهر . اكل سنت مرتين ثلاث بيضات مسلوقة سلقًا صلبًا وفطائر مقلية وقهوة وبعد نصف ساعة فحص بيومونت المعدة فوجد ان المواد المذكورة قد امتزجت بعضها ببعض وابتدا الهضم فيها . وفي الساعة العاشرة وربع لم يبقَ شيءٌ من الطعام في المعدة

تجربة ٤٣ . — في الساعة الحادية عشرة من ذلك النهار نفسه اكل بيضتين مشويتين وثلاث تفاحات ناضجة . وبعد نصف ساعة ابتدا الهضم فيها وفي الساعة الثانية عشرة وربع لم يبقَ منها اثر

تجربة ٤٤ . — في الساعة الثانية بعد الظهر من ذلك النهار ايضًا اكل لحم خنزير صغير مقليًا وخضراوات . في الساعة الثالثة وقع فيها الهضم وفي الساعة الرابعة ونصف لم يبقَ شيءٌ في المعدة الاَّ قليل جدًّا من عصارتها

تجربة ٤٥ . — ٩ نيسان . في الساعة الثالثة بعد الظهر اكل سمكًا مقددًا مسلوقًا وبطاطا ولفتًا وخبزًا وزبدة . وبعد نصف ساعة امتحنها المعلم بيومونت فشاهد انها بلغت نصف هضم . وكان هضم البطاطا اقل من غيرها وتفتت

السمك على هيئة خيوط صغيرة ولم يمكن تمييز الخبز واللفت . وفي الساعة الرابعة امتحنها ثانيةً فكانت بقايا السمك قليلة جدًّا وقطع من البطاطا واضحة . وفي الساعة الرابعة ونصف تحوَّل جميعها الى كيموس وفي الساعة الخامسة فرغت المعدة

ومما يفعل في الهضم ما عدا نوع الطعام الكمية فيجب ان تُملأ المعدة ملاءً معتدلاً لا مفرطًا . ويجب ان يكون قد مضى من الزمن بعد المناولة الاخيرة ما يكفي لفروغ المعدة من الطعام . ويجب ان تكون الرياضة قبل المناولة وبعدها معتدلة فاذا كانت عنيفة اضرَّت بالهضم . ويجب ان يكون العقل هاديًا لا متهيجًا بالاعمال الشاقة او الانفعالات النفسانية . ومنها ايضًا حالة الصحة العامة وحالة الطقس الجوي . غير ان معدل المدة التي فيها يهضم الطعام في المعدة هو من ثلاث الى اربع ساعات عادةً

وألَّف المعلم بيومونت جدولاً لاجل اظهار الازمنة التي كانت تهضم فيها الاطعمة الاعتيادية في معدة سنت مرتين وفي العصارة التي كانت تستخرج من معدته . فكان الارزّ يتحول الى كيموس في نحو ساعة والبيض والسمك والتفاح في ساعة ونصف واللبن والكبد في ساعتين والديك الهندي والخروف الصغير والخنزير الصغير والبطاطا في ساعتين ونصف ولحم البقر والغنم من ثلاث ساعات الى ثلاث ساعات ونصف وكذلك الدجاج واما لحم العجول فكان ابطأها هضمًا . وكانت تتحول الاطعمة الحيوانية الى كيموس في زمن اقصر من تحول الخضروات

وكانت جميع تجارب المعلم بيومونت في الاطعمة الاعتيادية واما المعلم راوتس فكان يمتحن بالمكرسكوب حواصل الهضم الطبيعي من حيث انواع الانسجة والغائط . فظهر من تجاربه في الطعام الحيواني ان النسيج العضلي ينقسم الى حزيماته الاصلية ثم الى انقسامها انقسامًا مستعرضًا ثم كانت تغيب الخطوط العرضية واخيرًا ذاب الساركولًا وهو النسيج المحيط بالحزيمات بحيث لم يبقَ

شيء من النسيج العضلي الاَّ قطع قليلة من الالياف. وكان حدوث هذه التغيرات في لحم السمك والارانب ابطأ من حدوثها في لحم الدجاج وبقية الحيوانات. وكانت تسير كريات الغضروف والغضروف الليفي بلا تغيير في المعدة والامعا الى الغائط. وكانت نشاهد احيانًا الكريات الدهنية غير متغيرة في الغائط وغالبًا بلورات الكولسترين ولاسيما بعد مناولة دهن الخنزير

واما الاطعمة النباتية فقال المعلم راوتس انهُ كثيرًا ما شاهد الاغشية غير متغيرة في الغائط وكذلك الكريات النشائية التي لم يفقد من باطنها الاَّ البعض وان الكلوروفيل وهو المادة الملونة الخضراء كانت غير متغيرة غالبًا في الغائط وكذلك جدران الاوعية العصارية والاوعية اللولبية

واما الاصول الالبومنية فكاسين اللبن والالبومن السائل يتجمدان بواسطة حامض السائل المعدي فينتقلان الى حالة الجمودة كبقية الاطعمة الجامدة قبل ان يحدث فيها الهضم. ويظهر انهُ كلما اشتد الهضم فيهما وفي الفبرين والاطعمة الجامدة انحط تركيبها الكيماوي وربما كان السبب في ذلك ما قالهُ المعلم بروت وهو ان التغيير الكيماوي ناتج عن اتحاد الاصول المذكورة بالماء. واذا حدث هذا التغيير اخفى معظم صفاتها الخاصة بها فان الالبومن يكاد لا يعود يتجمد بالحرارة والجلاتين لا يتجمد بالبرودة ولو بُخِّر الماء المحلول هو فيهِ والفبرين والكاسين لا يكشفان بالكواشف الخاصة بهما. بل يظهر ان جميع هذه المواد تتحول الى اصل واحد فقط هو نوع دني من الالبومن لا يرسب بواسطة الحامض النيتريك او الحرارة يسمونهُ غالبًا البومنوس او پپتون فاذا أُمتص الاصل المذكور وتحوَّل الى دم ارتفع تركيبها الكيماوي ثانيةً الى ما كانت عليهِ. وهذا التغيير ضروري للامتصاص فانها تنتقل من حالة عسرة الامتصاص الى حالة تقبلهُ بسهولة وسياتي الكلام على ذلك بالتفصيل في بابهِ

ويظهر ان عمل الافراز المعدي في هذه الاصول ضروري لاصلاحيتها من حيث المجانسة للدم والانسجة. لان برنارد وبارزيل حقنا البومنًا مذابًا في الماء

في وداجي الكلاب ثم وجداهُ بعد ثلاث ساعات في البول ولكن عند ما مزجاهُ اولاً بالسائل المعدي لم يشاهدا لهُ اثرًا فيهِ . ويظهر ايضًا ان عمل الكبد فعال كالسائل المعدي تقريبًا في جعل الالبومن قابلاً للمجانسة لان برنارد شاهد انهُ اذا حقن البومن البيض المخفف غير ممزوج بالسائل المعدي في الوريد البابي لم يوجد لهُ اثر في البول فكان لابد من انهُ قد تمثل للدم

وربما كان معظم الالبومنوس مع السوائل والمواد التي تذوب تُمتَص راسًا من المعدة بواسطة الاوعية الدموية الدقيقة المنتشرة بكثرة في الغشاء المخاطي

واما الاصول السكرية والنشائية فتنفصل في اول الامر انفصالاً ميكانيكيًا عن المواد النباتية التي تتضمنها بواسطة عمل السائل المعدي . ثم تمتص حالاً الاجزاء التي تذوب وهي الدكستربن والسكر واما التي لا تذوب وهي النشا واللكنين فيتحول جميعها او بعضها الى دكستربن او سكر العنب بحيث يقبلان الذوبان والامتصاص . والارجح ان هذا التغيير يتم على جانب ما في المعدة غير ان تحويل النشا الى سكر لا يحدث من عمل السائل المعدي بل من عمل اللعاب الذي يبتلع مع الطعام او بعدهُ . ويدام تحويل النشا في القناة المعوية بواسطة افراز البنكرياس وربما ايضًا بواسطة افراز الغدد المعوية كما سياتي . واما اذا كان النشا غير مطبوخ فيكون هضمهُ قليلاً جدًّا في الانسان والحيوانات التي تاكل اللحوم لانهُ اذا أُكل نيًّا خرجت كمية كبيرة من حبيباتهِ في الغائط من غير ان يكون قد حدث فيها ادنى تغيير . فاذا طبخ تمددت او انفجرت غلافات الحبيبات وتعرض ما في باطنها لعمل السوائل الهاضمة ولما كان الخبز على غاية ما يكون من الصفة الغذائية بحيث يهضم جانب عظيم منهُ دلَّ ذلك على قوة السوائل الهاضمة التامة في تذويب النشا وتهيئتهِ للامتصاص

واما الاصول الزيتية فغاية ما يقال من حيث التغييرات التي تحدث فيها وهي في المعدة انهُ يظهر انها تتجزّى الى ذرات دقيقة ثم تسير الى الامعاء ممزوجة بالكيموس . واما الدهون الجامدة فربما حصلت فيها النتيجة المذكورة بواسطة

عمل عصارة المعدة التي تذيب النسيج الخلوي والجدران الالبومنية للكريات الدهنية التي تدخل في بناء الدهن فاذا ذابت تمكن الدهن الحقيقي من الامتزاج بالكيموس. ثم تحدث فيهِ تغييرات اخرى في القناة المعوية سياتي ذكرها فيصير صالحًا للامتصاص بواسطة الاوعية اللبنية

حركات المعدة

تقدم الكلام في ان حركات المعدة تعين السائل المعدي في القسم الخاص بهِ من الهضم . من ذلك مثلاً ان حوصلة الطيور التي تاكل الحبوب شديدة البنا العضلي بحيث اذا انقبضت جرشت وسحقت الحبوب الصلبة فاسعفت الهضم اسعافًا جوهريًّا . واما في الانسان وذوات الثدي فحركات الطبقة العضلية للمعدة ضعيفة غير كافية للعمل الميكانيكي المذكور والهضم لا يحتاج اليهِ لان المضغ قد ناب عنهُ. وقد اظهرت تجارب راومور وسپالتزيني ان المواد الموضوعة ضمن انابيب مثقوبة تهضم ولو كانت محمية من العمل الميكانيكي في المعدة

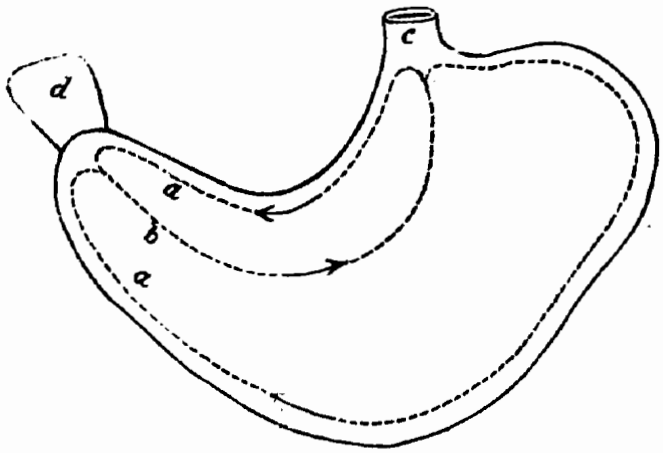
ويظهر ان لعمل الطبقة العضلية في المعدة البشرية ثلاث فوائد الاولى تحكيم المعدة لكمية الطعام التي فيها لكي تكون جدرانها ملامسة لهُ من كل جهة وتضغطهُ ضغطًا معتدلاً . والثانية سد فتحتي المعدة الى ان يكون قد تم هضم الطعام . والثالثة اجراء حركات عاصرة يندفع بها الطعام كلما نضج شيئًا فشيئًا نحو البواب ثم منهُ الى الاثني عشري وبينما يندفع الطعام على الكيفية المذكورة يمتزج امتزاجًا تامًّا بالسائل المعدي

اذا لم يكن الهضم جاريًا كانت المعدة دائمًا منقبضة انقباضًا متساويًا عند فتحتيها وما بقي من جدرانها فاذا دخلها الطعام انقبضت عليهِ واحتضنتهُ وانسدت فتحتاها بشدَّة كما تنسد العضلات العواصر. اما الفتحة القلبية فتنفتح كلما ازدُرِد الطعام لاجل قبولهِ ثم تنسد حالاً. والفتحة البوابية تكون مدة القسم الاوَّل من الهضم مسدودة حتى انهُ ولو فُصِلت المعدة عن الامعا لم يخرج شيء مما في باطنها. فاذا قارب العمل الهضمي النهاية ضعفت مقاومة البواب فيمكّن اولاً مرور الطعام

المهضوم منهُ ثم المواد الغير المهضومة

ويظهر من مشاهدات بيومونت انهُ ما دام الطعام يدخل المعدة تعمل فيهِ الطبقة العضلية عملاً عاصرًا فيندفع ما هضم منهُ شيئًا فشيئًا نحو البواب . وظهر لهُ ان هذه الحركات تتزايد كلما تقدم الهضم وانها تدوم الى ان يتم بالكلية . وعندما وضع بلبوس الثرمومتر على بعد ثلاثة قراريط من البواب ضغطتهُ المعدة وجذبتهُ نحو البواب فعرف من ذلك ان انقباض الياف طرف المعدة البوابي اشد منهُ في الطرف القلبي وان فائدة هذه الحركة دفع الطعام بعد ان يكون قد تحوّل الى كيموس من البواب الى الاثني عشري . واما القسم الذي لم يهضم من الطعام فيحجز الى ان يكون قد تم هضمهُ او نفذ جميع ما يهضم منهُ . وكثيرًا ما نشاهد الالياف البوابية منقبضة بعد الموت بينما يكون الطرف القلبي منبسطًا على هيئة كيس . وقد ينفصل طرفا المعدة بواسطة انقباض الالياف الحلقية المتوسطة فيحدث من ذلك اختناق في منتصفها كاختناق الساعة الرملية

شكل ٧١



وقد ثبت جليًّا من بحث المعلم برنتون انهُ بواسطة الحركة الضاغطة المذكورة

ش ٧١. رسم لاظهار حركة الطعام في المعدة من ضغط طبقتها العضلية اياهُ . a a المجرى المحيطي المسبب عن ضغط المعدة الحامل الطعام نحو البوّاب فاذا كان مُغلقًا انعكس الى b وهو المجرى المركزي او المحوري الشاغل محور المعدة الممتد من فتحتها القلبية (c) الى فتحتها البوابية (بين b و d)

لا يندفع فقط الطعام المهضوم شيئًا فشيئًا من البواب بل يتكوّن منها ايضًا مجرى دائم مزدوج على شكل ان ما كان من كتلة الطعام في المحيط يندفع نحو البواب بواسطة انقباض الالياف العضلية وما كان منها في المركز يندفع نحو الجهة المخالفة اي نحو الفتحة القلبية فيحدث ما ذكر في طعام المعدة دورة دائمة تودي الى امتزاجهِ جيدًا بالسائل المعدي وتسهيل هضمهِ

هذه الحركات خاصة بالمعدة ومستقلة بنفسها ولكنها قد تشترك مع حركة العضلات البطنية في كيفيات معلومة كالقي والجُشاء على انهُ كثيرًا ما يقال ان لاعمل للمعدة نفسها في القي وان قذف ما في باطنها موقوف بالكلية على انقباض الحجاب والعضلات البطنية . غير ان التجارب والمشاهدات التي بني عليها هذا القول انما تدل على ان الانقباض المذكور كافٍ لطرد ما في المعدة الى المرئ ولكنها لاتنفي مشاركة عمل المعدة في القي الاعتيادي . نعم انهُ لا يوجد براهين كافية لاثبات هذه المشاركة ولكنهُ يستدل عليها من مشاهدة المعد التي لها فتحات ناسورية ومن مقابلة المعدة ببقية الاعضاء المجوفة كالمثانة والمستقيم التي تقذف ما في باطنها بواسطة المشاركة بين عمل العضلات البطنية وعمل البناء العضلي الخاص بها

وفضلاً عن ذلك للمعدة مشاركة جوهرية في عمل القي بواسطة انقباض الياف البوابية بينما ترتخي الياف المنحرفة المحيطة بالفتحة القلبية . لانهُ اذا لم تنبسط هذه الالياف لم يمكن حدوث القي بل اذا كانت منقبضة امكنها مقاومة جميع قوة انقباض العضلات البطنية وغيرها كما تقاومها العضلات التي تسد الحنجرة مدّة الزحير . واذا تقيأ الانسان ولم يقيء كان ذلك ناشئًا عن عدم الموافقة بين ارتخاء هذه العضلات وانقباض العضلات الاخر

واما العضلات التي تشاركها المعدة في الانقباض مدّة القيء فهي على الخصوص عضلات البطن وللحجاب الحاجز عمل ايضًا في ذلك ولكنهُ ليس كعمل عضلات الجدران البطنية . فانها اذا انقبضت ضغطت المعدة نحو موخر الحجاب

ووجهه السفلي واما الحجاب فينجذب عادةً الى الاسفل مدّة الشهيق الغائر الذي يسبق عمل القيء ويتوتر ويتثبّت فيكوّن سطحًا ثابتًا تنضغط المعدة عليه . وعمل الحجاب على الكيفية المذكورة ناشئٌ عن ان الشهقة التي تسبق القيء تنتهي بانسداد المزمار فلا يستطيع الحجاب بعد ذلك ان يصعد او ينزل الى ان ينفتح المزمار عند انتهاء القيء (انظر صفحة ١٤٧)

وبعض الناس يتعوّد القيء بالارادة بلا تنبيه خاص للمعدة وذلك من مجرد الممارسة المرة بعد المرة الى ان تصير ملكة فيهم . والاندر من ذلك ان بعض الناس يتعود ازدراد الطعام بلا مضغ تقريبًا ثم عند التيسر يفيض به الى الفم لقمةً فلقمةً فيمضغهُ ويبلعهُ كما تفعل الرتبة المجترّة من الحيوانات ذوات الثدي

عمل المجموع العصبي في الهضم المعدي

عمل المجموع العصبي في الهضم المعدي على ثلاث طرق الاولى الاحساسات التي تؤدي الى تناول الطعام والثانية افراز السائل المعدي والثالثة حركة الطعام في المعدة واندفاعهُ منها

اما الجوع فاحساس يُشعِر بنقص الطعام في الجسد . والعقل ينسب هذا الاحساس الى المعدة ولكنهُ لما كان يزول بواسطة ادخال الطعام الى المعدة نفسها او الى الدم بطرق اخرى غير طريق المعدة ظهر من ذلك انهُ لا يتوقف على حالتها فقط . ومما يؤيد ذلك ان العقل يشعر بحالة المعدة بواسطة العصبين الرئويين المعديين خصوصًا فاذا قُطِعا لم يعقب ذلك بحسب الظاهر زوال الاحساس بالجوع . غير انهُ من الجهة الاخرى قد ثبت ان للمعدة مشاركة في الجوع بدليل زواله ولو الى وقت قصير بواسطة ادخال اطعمة غير غذائية اليها . وبناء على ذلك نقول ان الاحساس بالجوع ناشئٌ من عموم الطبيعة ولا سيما من حالة المعدة التي عدم كفاءة تجديد الدم يؤثر في اعصابها اكثر مما يؤثر في اعصاب بقية الاعضاء

والعطش احساس يدل على نقص السائل في الجسد ويُنسَب الى موخر

الحلق واعلى البلعوم على ان ذلك كالجوع اشعار موضعي بحالة عمومية في الطبيعة. والدليل على ذلك انهُ اذا ترطبت الاجزاء المذكورة لا يزول العطش الاَّ زمنًا قصيرًا جدًّا ولكنهُ يزول بالكلية بواسطة ادخال السوائل الى الدم اما بطريق المعدة او بحقنها في الاوعية الدموية او بامتصاصها من سطح الجلد او الامعا. وهو حادث بالطبع عن نقص كمية الماء في الدم او اذا نزع بعض الماء من الدم بواسطة اضافة مواد ملحية او جامدة اليهِ . ويعبَّر عن ذلك بالقول ان اعصاب الفم واعلى البلعوم التي ينشأ منها خصوصًا الاحساس بالعطش اشد حسًّا بحالة الدم هذه من بقية الاعصاب وكما ان الجوع والعطش احساسان يدلان على احتياج كل الجسد الى الطعام والشراب هكذا الاحساس بلزوم التنفس فانهُ ينسب الى الرئتين خصوصًا على ان تجارب فولكمان قد اظهرت انهُ موقوف على حالة الدم في كل الجسد لان الحيوانات التي تقتلع منها الرئتان لا تزال تتكلف التنفس دلالةً على ان مجلس الحاجة الى التنفس في حالة الدم

واما عمل المجموع العصبي في افراز السائل المعدي فظاهر من تاثير العقل في الهضم المعدي كالانشراح في زيادتهِ والغم في توقيفهِ ومن مشاهدات بيومونت . وكذلك برنارد اذ كان يراقب العمل الهضمي في المعدة في الكلاب التي كانت في معدها فتحات ناسورية شاهد توقف الهضم حالاً عند قطع العصبين الرئويين المعديين وان غشاء المعدة المخاطي الذي كان منتفخًا بالدم صار لونهُ باهتًا وبطل افرازهُ. واعاد غيرهُ هذه التجربة فشوهد تارةً موت الحيوان من تعطيل وظيفة المعدة وانقطاع التغذية وتارةً شفاؤهُ ورجوعهُ الى ما كان عليهِ قبل قطع العصبين

وظهر من تجارب كثيرة ان بعض السموم المخدرة التي يُبطِل السائل المعدي عملها تهلك الحيوان اذا دخلت المعدة بعد قطع العصبين الرئويين المعديين لسبب توقف الافراز المعدي بحسب الظاهر. فمن جملة تجارب برنارد انهُ اخذ كلبين وقطع العصبين الرئويين المعديين في احدهما ثم اطعمهما كمية من

الايملسين (هو البومن اللوز المرّ) وبعد نصف ساعة اطعمها كمية من الامكدالين (هو جوهر ازوتي في اللوز) وهذان الجوهران اذا مزجا تكوّن منهما حامض هيدروسيانيك . فكانت النتيجة من هذه التجربة ان الكلب الذي قطع فيه العصبان مات بعد ربع ساعة وذلك ان الجوهرين المذكورين امتصا من المعدة من غير تغيير ثم امتزجا في الدم فتكوّن منهما الحامض ومات الحيوان مسمومًا به واما الكلب الآخر فلم يمت لان السائل المعدي حلل تركيب الايملسين قبل مناولة الامكدالين فلم يتكوّن الحامض في الدم . ومن جملة تجاربه ايضًا ان السيل الكلواني ينبّه هذين العصبين فيزداد الافراز المعدي خلافًا للاعصاب السمباتوية الناشئة من العقدتين الهلاليتين فان عمل السيل الكلواني كان عكس الاوّل لانهُ ينقص او يبطل الافراز

واما تاثير المجموع العصبي في حركات المعدة فكثيرًا ما شوهد ضعف هذه الحركات او توقفها بالكلية بعد قطع العصبين الرئويين المعديين. واما ما يحدث من تنبيههما فقد اظهرت تجارب لونجت وبيشوف ان حركة المعدة العضلية تشتد جدًّا مدّة الهضم وانهُ لا يفعل فيها التنبيه المذكور مدّة الفروغ . وكذلك اذا كانت المعدة بحالة الهضم لا يمكّن البواب نفوذ شيء منهُ الاّ الكيموس فاذا انتهى الهضم نفذت منهُ بقية الطعام التي لم تهضم ولو كانت كبيرة او دراهم او غيرها ممّا لا يُهضَم

انهضام المعدة بعد الموت

اذا مات حيوان مدّة الهضم المعدي وكان في باطن المعدة كمية من عصارتها فكثيرًا ما تعمل العصارة في جدران المعدة الى انها تثقبها ثقبًا كبيرًا بحيث يهبط ما يكون في باطنها الى تجويف البطن. وكثيرًا ما يشاهد هذا الامر في فتح الرمم البشرية ولا سيما في التجارب في الحيوانات. وفي ذلك يقول المعلم باقي اذا قُتِلت ارنبة مدّة الهضم وحوفظ على درجة حرارتها الطبيعية بواسطة الحرارة الاصطناعية ثم فتحت رمتها شوهد ان المعدة وبعض الاجزاء المجاورة لها قد انهضمت . فاني

قتلت ارنبة في المساء مدة الهضم ووضعتها في مكان حرارته من ١٠٠° الى ١١٠° ف فوجدت في الصباح ان المعدة والحجاب الحاجز وبعض الكبد والرئتين والعضلات بين الاضلاع على الجانب الذي كان الحيوان ملقيًا عليهِ قد انهضم جميعها وكان قد بدا الهضم ايضًا في عضلات العنق وجلدهِ والطرف العلوي على الجانب المذكور انتهى

وقد اختلفوا على التعليل عن عمل عصارة المعدة في جدرانها بعد الموت وعدمهِ مدة الحيوة وربما كانت حقيقة ذلك مجهولة الى الآن . فقال هنتر ان المبدا الحيوي يحمي المعدة من عمل عصارتها مدة الحيوة وانما هذا القول ذكر ما يكون لا تعليل عنهُ . وقال برنارد ان ابيثيليوم المعدة ومخاطها يحميانها من العمل المذكور مدَّة الحيوة وابطل باقي هذا القول بواسطة التجارب في الكلاب . واما مذهب باقي المذكور فهوانهُ لما كان الدم الدائر في جدران المعدة مدَّة الحيوة قلوي العمل كافيًا لازالة حموضة عصارة المعدة وابطال عملها (انظر صفحة ١٨٧) لم تعمل العصارة في جدران المعدة مدَّة الحيوة فاذا بطلت الدورة عند الموت عملت . ولعل هذا القول اقرب الى الصواب غير ان الامر لا يزال مبهمًا الى الآن

الهضم المعوي

تنقسم القناة المعوية الى قسمين عظيمين مختلفين في القطر يسميان المعى الدقيق والمعى الغليظ . وهذان القسمان متصلان يستطرق احدهما الى الآخر بواسطة فتحة لها صمام هو الصمام اللفائفي الاعوري . والفتحة المذكورة تمكّن سير حواصل الهضم من المعى الدقيق الى الغليظ وتمنعها عادةً من السير في الجهة المخالفة اي من المعى الغليظ الى الدقيق

لنصف اولاً بالتفصيل بناء ووظائف الانسجة التي تتعلق بالهضم المعوي ثم نذكر خلاصة التغيرات الحادثة في الطعام مدة سيرهِ في الامعا اولاً من البواب الى الصمام اللفائفي الاعوري وثانيًا من الصمام المذكور الى الاست

بناء المعى الدقيق وافرازاته

طول المعى الدقيق نحو عشرين قدمًا ويقسم تسهيلاً للوصف الى ثلاثة اقسام وهي الاثنا عشري الذي يمتد من البواب الى مسافة ثمانية او عشرة قراريط والصائم الذي طولهُ خمسا ما بقي من القناة واللفائفي الذي طولهُ ثلاثة اخماس

بناؤهُ كبناء المعدة من ثلاث طبقات مصلية وعضلية ومخاطية . فالطبقة المصلية مكونة من طبقة البريتون الحشوية . والطبقة العضلية مكونة من الياف عضلية غير مخططة بعضها موضوع وضعًا طوليًا الى الظاهر والبعض الآخر مستعرض او حلقي الشكل دوائرُ غير كاملة محيطة بالقناة . وبين هذه الطبقة والطبقة المخاطية طبقة يقال لها النسيج تحت المخاطي تتوزع فيها اوعية دموية كثيرة وضفيرة اعصاب وعقد عصبية

واما الطبقة المخاطية فاكثرها اعتبارًا من حيث وظيفة الهضم ولذلك نصف الآن بالتفصيل الابنية التي تدخل في تاليفها وهي الصمامات الكاذبة والخمل والغدد . وهذه الطبقة مغطاة على كل مساحة سطحها الباطن بالابيثيليوم العمودي وبناؤها العام شبيه ببناء غشاء المعدة المخاطي (صفحة ١٨١) ويدخل في تاليفهِ نسيج شبكي او ليمفاوي (ش ٧٢)

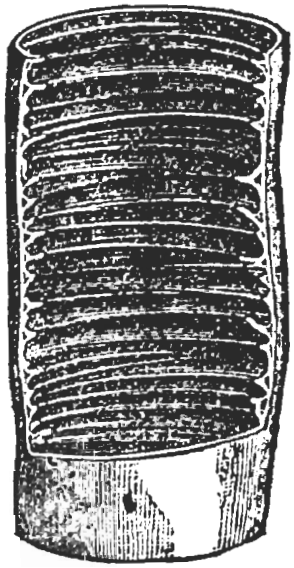
شكل ٧٢

ش ٧٢ . قطعة عرضية من غشاء المعى المخاطي . a تجويف غدة انبوبية من غدد ليبركهن . b كرية ايثيلية مبطنة للانابيب المذكورة . c خلايا شبكية او ليمفاوية بعضها فارغ وبعضها مشغول بكريات ليمفاوية كما عند d

الصمامات الكاذبة

يبدأ ظهور الصمامات الكاذبة في الاثني عشري الى ما وراء البواب بنحو قيراط او قيراطين ثم يكبر حجمها ويكثر عددها بعد مدخل القناة الصفراوية وتدوم كذلك في جميع الصائم ثم ينقص حجمها وعددها شيئًا فشيئًا الى ان تنقطع بالكلية بقرب منتصف اللفائفي. وهي مكونة من انثناء الغشاء المخاطي نحو الباطن فتصير على هيئة ثنيات هلالية تقرب من الحلقية موضوعة وضعًا مستعرضًا بالنسبة الى محور المعى غير انهُ يندر امتداد الثنية منها الى اكثر من نصف او ثلثي محيط المعى. وتختلف عن جعدات المعدة بانها لا تختفي عند تمدد المعى. ولاجل الوقوف عليها جيدًا يجب ان لا يشق المعى بل توخذ منهُ قطعة وتمدد بالهواء او الكحول الى ان تكون قد تصلبت الانسجة ثم تشق شقًا طوليًا الى نصفين فتظهر منتصبة على زاوية قائمة بالنسبة الى سطح الغشاء المخاطي. واما وظائفها فهي اولاً انها تزيد سطح المساحة لاجل الامتصاص والافراز. ثانيًا انها تعارض سرعة سير حواصل الهضم المعدي الشديدة السيولة. ثالثًا انهُ من المعارضة المذكورة يختلط ما في باطن الامعا بافرازاتها اختلاطًا جيدًا

شكل ٧٣



غدد المعى الدقيق

غدد المعي الدقيق على ثلاثة انواع سميت باسماء الذين اكتشفوها وهي غدد ليبركهن وغدد پاير وغدد برنّ

غدد ليبركهن ويقال لها اجربتهُ ايضًا انخفاضات من الغشاء المخاطي المعوي على هيئة انابيب بسيطة منتشرة انتشارًا حشكًا على جميع سطح المعى الغليظ والدقيق. ولا تشاهد في المعى الدقيق الاَّ بواسطة عدسة فتظهر فوهاتها

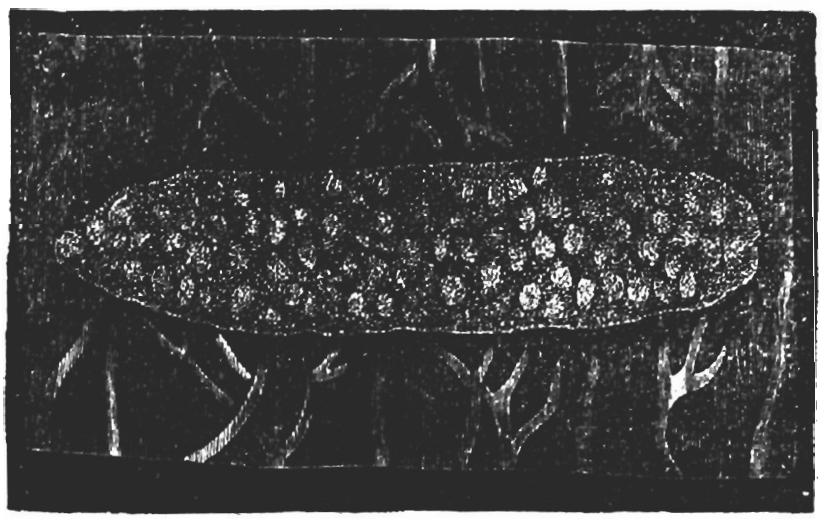
ش ٧٣. قطعة من المعى الدقيق بعد تمديدها وجعلها صلبة بالكحول. وقد فتحت لاجل اظهار الوضع الطبيعي للصمامات الكاذبة

كنقطات دقيقة متفرقة بين الخمل وهي اكبر في المعى الغليظ ويكبر حجمها كلما قاربت الاست الى انها تصير ظاهرة للعين المجردة في المستقيم. يختلف طولها من $\frac{1}{4}$ الى $\frac{1}{10}$ خط. بناء الانبوبة منها كبناء الغشاء المعوي من غشاء خاص اواساسي مبطن بطبقة من الابيثيليوم العمودي ومغطى من الظاهر باوعية شعرية دموية. ويختلف ما في باطنها بحسب مدة الهضم فيشاهد عادةً في قاع الغدة مادة حبيبية بينها بعض نوى يظن انها عند صعودها نحو السطح تتكون شيئًا فشيئًا الى انها تصير كريات نووية يندفع بعضها الى التجويف المعوي. واما وظيفة المادة التي تفرزها هذه الغدد فلا تزال مبهمة غير انهُ يظهر من كثرة عددها ومساحة السطح التي تشغلها انهُ لابد من ان لها وظيفة في الهضم المعوي ما عدا ترطيب سطح الغشاء المخاطي بواسطة السائل الذي تفرزهُ

شكل ٧٤

وغدد باير محصورة الوضع في المعى الدقيق واكثر وجودها في القسم السفلي من اللفائفي قرب الصمام اللفائفي الاعوري. وهي اما ان تكون متفرقة متباعدة بعضها عن بعض فيقال لها الغديدات المتفرقة او مجتمعة على هيئة بقع طولها من

شكل ٧٥



ش ٧٤. غدة من غدد ليبركهن

ش ٧٥. بقعة من بقع باير وهي ممتلئة. مكبرة ٥ اضعاف

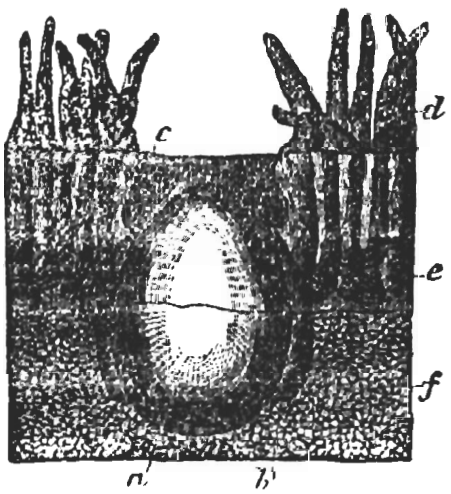
قيراط الى ثلاثة قراريط وعرضها نحو نصف قيراط فيقال لها الغدد بدات المجتمعة ويقال للبقع بقع پاير. والبقع المذكورة اكثرها بيضي الشكل قطرها الطويل موازٍ لمحور المعى ووضعها غالبًا مقابل اتصال المساريقا بالمعى . والظاهر انهُ

شكل ٧٧

شكل ٧٦

لا فرق جوهري في البناء والوظيفة بين الغدد المتفرقة والمجتمعة الاَّ ان المتفرقة منها على سطحها خمل كثير يندر وجودهُ على بقع پاير. كل غديدة منها على هيئة

شكل ٧٨



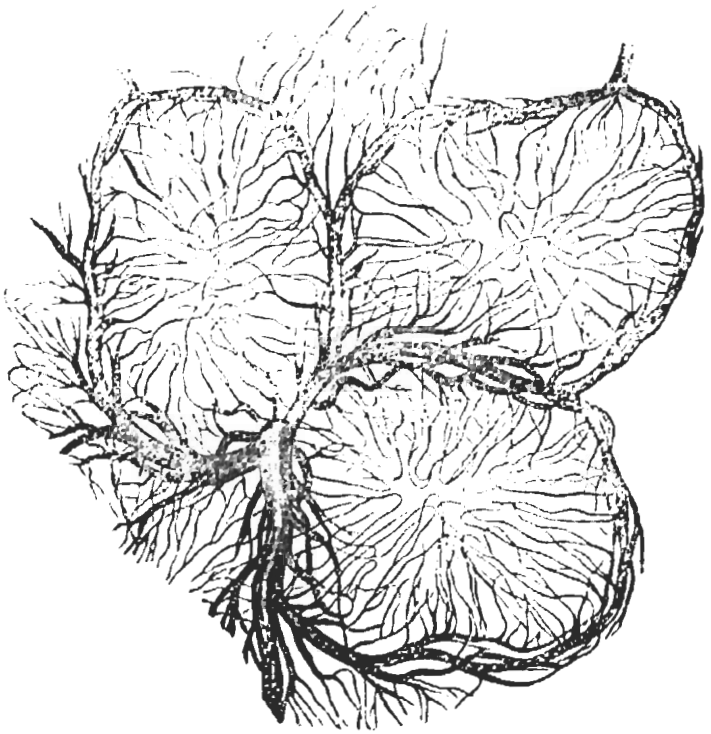
ش ٧٦. غدة وحيدة او متفرقة من المعى الدقيق

ش ٧٧ . قطعة من غدة پاير مكبرة . يشاهد فيها مجموع غدد متفرقة او وحيدة ونقط سود هي فتحات غدد ليبركهن وزوائد هي الخمل

ش ٧٨. قطع جانبي من غشاء النقط المعوي المخاطي . a غدة پاير غائصة في النسيج

كيس مسدود مستدير ابيض مظلم قطرهُ من نصف خط الى خط موضوع في انخفاض من الغشاء المخاطي محاط باجربة كاجربة ليبركهن غير انهُ لا يوجد استطراق بين الاجربة والغدة وليس للغدة فتحة ظاهرة. والكيس المذكور مكوَّن من محفظة غشائية غائص في ضفيرة وعائية دموية حشكة تذهب منها فريعات دقيقة وتنفذ من المحفظة الى باطن الكيس . ويتضمن ما عدا الفريعات الدموية مادة لبية مؤلفة من جوهر البومني دهني وكريات نووية

شكل ٧٩



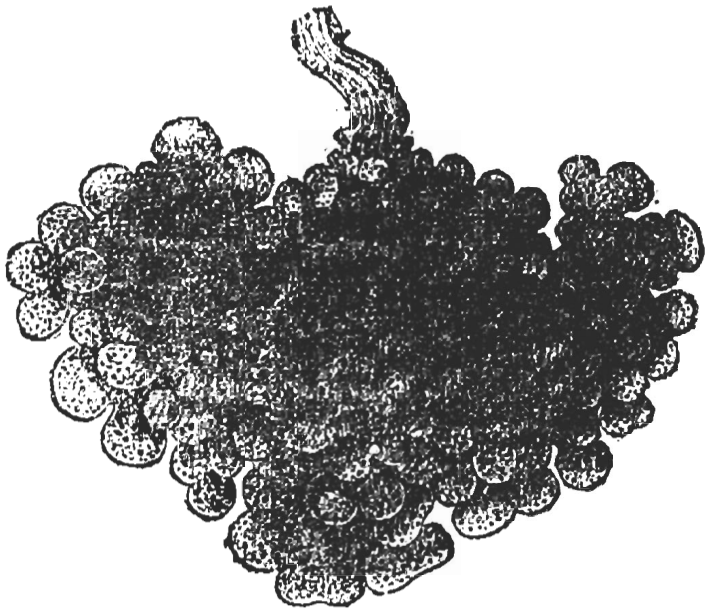
واما وظيفة هذه الغدد فلم تعلم الى الآن بالتحقيق . غير انهُ كان يظن اولاً انها تفرز سائلاً الى باطن المعى . وقد ظهر الآن من البحث الحديث انها ابنية

تحت المخاطي (*f*) ويشاهد ان خط الانفصال بينهُ والغشاء المخاطي يقاطع الغدة . *b* جراب من الغدد الانبوبية التي فتحاتها على هيئة منطقة محيطة بالغدة . *c* انخفاض في الغشاء المخاطي. *d* خمل . *e* اجربة ليبركهن

ش ٧٩. قطع مستعرض من غدد بايير الحقونة . يشاهد فيها الضفيرة الشعرية ممتدة من الاوعية المجاورة الى باطن ثلاث محافظ من غدد بايير . من معى القط

شبيهة بالغدد الليمفاوية وان وظيفتها امتصاص بعض مواد من الكيلوس فتعمل فيها عملاً خاصاً ثم تفرغها الى الاوعية اللبنية. وقال اخرون انهُ ربما كانت اشبه بالغدد الوعائية التي لا قنوات لها كالطحال والغدة التيموسية وغيرها التي نتناول من الدم بعضاً من اجزائهِ فتحدث فيها تغييرات كلية ثم ترد ها اليهِ . ومما يحمل الى هذا الظن ان الفريعات الدموية النافذة الى باطن هذه الغدد كثيرة حيث يصل الدم الى الكريات التي تملأها. وقد يكون الصواب في ذلك انها جامعة بين وظيفتي الغدد الليمفاوية والغدد الوعائية بحيث تمتص مواد من الكيلوس والدم ايضاً ثم اذا حصل فيها التغيير المطلوب بواسطة عمل الكريات دُفع بعضها الى المجموع اللبني والبعض الآخر الى الدم راساً

شكل ٨٠



وغدد برُنّ محصورة في الاثني عشري واكثر وجودها في قسمهِ العلوي ثم تاخذ في التناقص الى منتهاهُ . وهي موضوعة في النسيج الذي تحت الغشاء المخاطي ظاهرة للعين المجردة دقيقة ذات فصيصات ولها قنوات تخترق الغشاء المخاطي وتصب على وجه المعى الباطن . بناؤُها كبناء البنكرياس وربما كانت

ش ٨٠. غدة من غدد برن مكبرة من الاثني عشري . قناتها تشاهد في الاعلى واما فروعها فمختفية بين عناقيد الحويصلات المظلمة الغدّية

وظيفتها كذلك وعلى ذلك تكون نسبتها الى البنكرياس كنسبة الغدد الشفوية والفمية الى الغدد اللعابية الكبيرة

والخمل محصور بالكلية في غشاء المعى الدقيق المخاطي وهي زوائد وعائية دقيقة طولها من ربع خط الى خط ونصف تغطي سطح الغشاء المخاطي بحيث يكتسب منها منظرًا مخمليًا . وقال كراوس ان عددها من خمسين الى تسعين في خط مربع عند القسم العلوي للمعى الدقيق ومن اربعين الى سبعين في المساحة المذكورة عند القسم السفلي . ويختلف شكلها بحسب ما تكون اوعيتها الليمفاوية فارغة او ملانة من الكيلوس ،

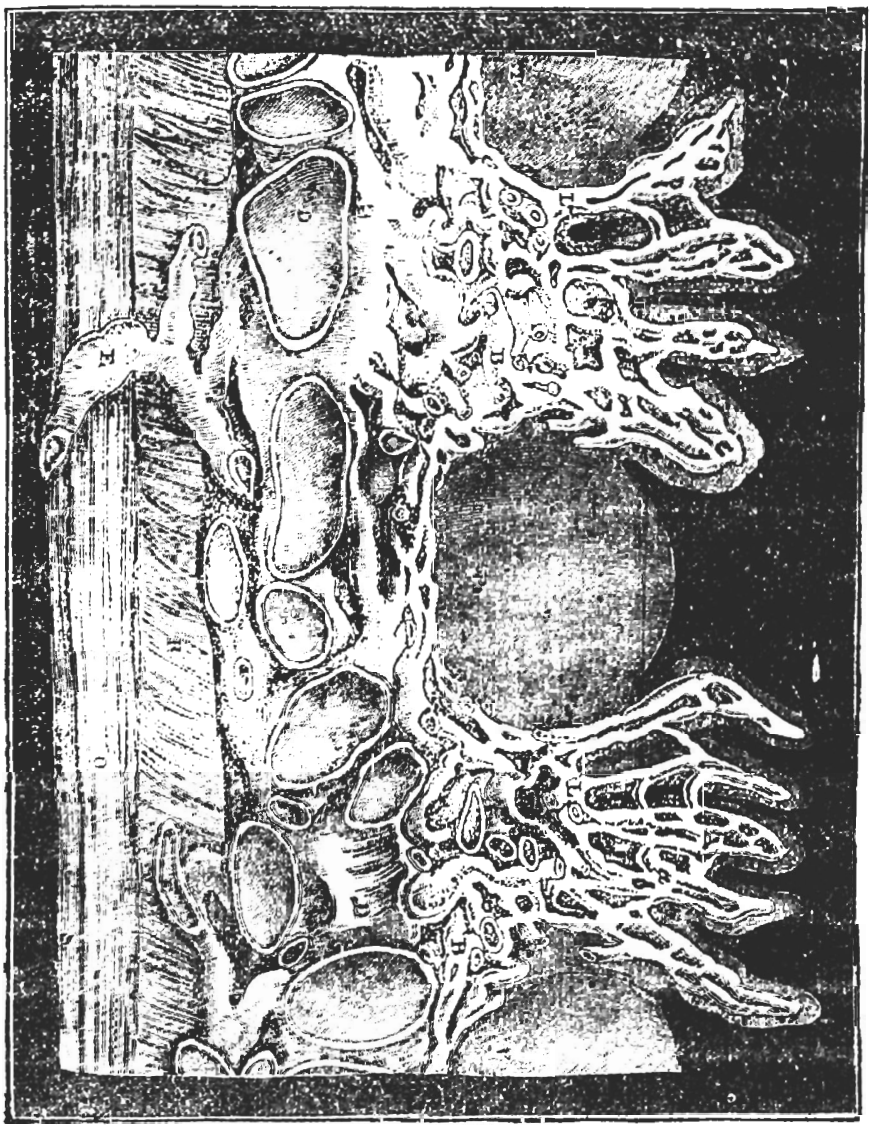
شكل ٨١

الخملة بروز دقيق من الغشاء المخاطي وهي مكونة من الظاهر الى الباطن

ش ٨١ . A خمل الغنم . B خمل من الانسان

من ابيثيليوم وغشاء اساسي واوعية دموية والياف عضلية غير مخططة ووعاء لبني مفرد ما عدا مادة حبيبية وكريات دهنية. اما الابيثيليوم فمن النوع العمودي ويمتد من الابيثيليوم الذي يبطن الغشاء المخاطي ووضع الكريات على شكل ان محورها الطويل يتشعع من سطح الخملة وطرفها الضيق مستقر على الغشاء الاساسي.

شكل ٨٢



ش ٨٢. A اوعية لبنية في الخمل. F غدد باير. B و D شبكة اوعية لبنية سطحية وغائرة في النسيج تحت المخاطي. L غدد ليبركهن. E فرع لبني صغير سائر الى غدة ماساريقية. H و O الياف عضلية معوية. S البريتون

ودون الغشاء الاساسي اوعية دموية كثيرة دقيقة مكونة من فريعين شريانيين دقيقين او اكثر يتوزعان في باطن الخملة على هيئة شبكة شعرية حشكة ينشأ منها وريد صغير او اثنان ينفذان عند قاعدة الخملة الى الظاهر. والالياف العضلية موضوعة على هيئة مخروط رقيق اجوف حول الوعاء اللبني المركزي اسفل الاوعية الدموية. اذا اضيف حامض خليك الى الخملة ظهرت هذه الطبقة جليًا وظهرت النوى الخاصة بالالياف العضلية . ولعل وظيفتها دفع الكيلوس في الوعاء اللبني . والوعاء اللبني يدخل الخملة عند قاعدتها ويسير الى قرب راسها حيث ينتهي غالبًا بطرف مسدود . وقد يشاهد في الخملات الكبيرة وعا آن لبنيان صغيران ينتهيان عند طرفيهما بعروة توصلها

وظيفة الخمل امتصاص الكيلوس من الطعام الذي قد تمّ هضمهُ في المعى . وسياتي الكلام على كيفية عملها من هذا القبيل في فصل الامتصاص

بناء المعى الغليظ

طول المعى الغليظ في البالغ من اربع الى ست اقدام ويقسم تسهيلاً للوصف الى ثلاثة اقسام وهي الاعور والقولون والمستقيم . فالاعور على هيئة كيس قصير عريض مستطرق الى الطرف السفلي من المعى الدقيق بواسطة فتحة لها صمام هو الصمام اللفائفي الاعوري . والقولون ممتد من الاعور ويتكوّن منهُ معظم المعى الغليظ ولهُ ثلاثة اقسام صاعد ومستعرض ونازل . والمستقيم متمدد عند قسمهِ السفلي ثم يضيق وينتهي بفتحة الاست

تاليف المعى الغليظ كالدقيق من ثلاث طبقات مصلية وعضلية ومخاطية. فالطبقة المصلية ممتدة من البريتون . والياف الطبقة العضلية موضوعة على هيئة طبقتين ظاهرة طولية وباطنة حلقية كالمعى الدقيق . فالالياف الطويلة قليلة في جميع جدران المعى واكثرها مجموع في ثلاث حزم متنية في الاعور والقولون ولما كانت هذه الحزم اقصر من بقية جدران المعى ضمتهُ على هيئة ثنيات كيسية الشكل فاذا قُطِعت امتد المعى الى جميع طولهِ وصار شكله اسطوانيًا .

وتنتشر الحزم المذكورة في المستقيم وتختلط ببقية الالياف الطويلة فتكون طبقة اغلظ مما يشاهد في ما بقي من القناة المعوية. واما الالياف العضلية الحلقية فمنتشرة على جميع سطح المعي الاَّ انها اكثر ظهورًا في الخلايا التي بين الاكياس وتكوّن حزمة متينة عند الاست يقال لها العضلة العاصرة الباطنة

وغشاؤهُ المخاطي كغشا المعى الدقيق مبطن باپيثيليوم عمودي ويختلف عنهُ بانهُ املس خال من الخمل ولاتبرز منهُ صمامات كاذبة

غدد المعى الغليظ على نوعين انبوبية وعدسية . فالانبوبية ويقال لها ايضًا غدد ليبركهن شبيهة بغدد المعى الدقيق الاَّ انها اكبر جرمًا واكثر عددًا . والعدسية اكثر وجودها في الاعور والزائدة الدودية وهي شبيهة جدًّا بالغدد المتفرقة في المعى الدقيق شكلاً وبناء ومن حيث عدم وجود فتحات فيها الاَّ انهُ يشاهد في الغشاء المخاطي اعلاها انخفاضات توهمها البعض فتحات

واما وظائف هذه الغدد فلا نعلم بالتحقيق الاَّ انهُ يظن ان عملها كعمل غدد المعى الدقيق . ويتعسر جدًّا معرفة وظيفة كل نوع من الغدد على حدتهِ لان جميع افرازاتها تنصب سوية في المعي وتعمل سوية في الطعام فيكاد يستحيل فصل عمل بعضها عن البعض الآخر

الصمام اللفائفي الاعوري موضوع عند اتصال المعى الغليظ بالدقيق بحيث يمنع تقهقر ما في الاعور الى اللفائفي . وهو مؤلف من ثنيتين هلاليتين من الغشاء المخاطي كل ثنية منها مكونة من طي الغشاء المخاطي نحو الباطن وتزداد متانةً من الظاهر بواسطة الياف عضلية حلقية ممتدَّة من المعى وموضوعة على السطح الظاهر للطبقتين اللتين تتالف منها الثنية . سطح الثنية المشرف نحو المعى الدقيق مغطى بالخمل والمشرف نحو الاعور خالٍ منها . اذا تمدد الاعور بالامتلاء انبسطت حافتا الثنيتين وتماستا تماسًّا شديدًا ومنعتا ما فيهِ من الرجوع الى المعي الدقيق

البنكرياس وافرازهُ

البنكرياس غدة موضوعة ضمن انحناء الاثني عشري وتصب قناتهُ الكبرى في الاثني عشري اما راسًا او بواسطة قناة مشتركة بينها وبين قناة الكبد. وهو شبيه البناء بالغدد اللعابية ويكاد يكون افرازهُ واللعاب واحدًا. والافراز المذكور لا لون لهُ شفاف قليل اللزوجة قلوي اذا كان حديثًا يتضمن مادة حيوانية يقال لها بنكرياتين واملاحًا وجميعها شديد المشابهة لما يشاهد في اللعاب الّا ان في الافراز البنكرياسي لا يوجد سولفيد السيانوجين. والبنكرياتين جوهر يتجمد بالحرارة ويشبه الالبومن وربما كانت قوة الافراز البنكرياسي عائدة اليهِ وهو شبيه باللعاب بانهُ بعد خروجهِ يصير اولاً متعادلاً ثم حامضيًا. وهذا تحليلهُ للمعلم شميدت:

ماء	٩٨٠٫٤٥
مواد جامدة	١٩٫٥٥
بنكرياتين	١٢٫٧١
قواعد غير آلية واملاح	٦٫٨٤
	١٩٫٥٥

واما وظائف البنكرياس فعلى ما ياتي:

١. قد اظهرت التجارب الكثيرة ان الافراز البنكرياسي او قطع من الغدة تعمل في النشا فتحولهُ الى سكر كما يعمل فيهِ اللعاب او قطع من الغدد اللعابية. من ذلك تجارب بوشار وسندراس التي اتضح منها ان الحبيبات النشائية التي تسير من حوصلة الطيور التي تاكل الحبوب او من معدة ذوات الثدي التي تاكل النبات الى المعى الدقيق تتحلل وتذوب هناك كما لو تعرضت لعمل السائل البنكرياسي في التجربة. ولما كانت الصفرا لا تعمل هذا العمل في النشاء فيرجح ان الافراز البنكرياسي هو العامل الرئيسي في التحويل المذكور على انهُ ربما شاركتهُ في ذلك الافرازات المعوية

٢ . وجود هذه الغدة في الحيوانات التي تاكل اللحوم وبندر وجود النشا في طعامها دليل عظيم على ان الافراز البنكرياسي يعين كثيرًا في هضم المواد الدهنية على شكل انهُ يحوّلها الى نوع من المستحلب اي انهُ يمتزج بها ويجزّيها الى جزئيات دقيقة جدًّا بحيث تصير قابلة للامتصاص بواسطة الاوعية اللبنية . وكذلك قد ظهر من حوادث جملة انهُ اذا انسدت القناة البنكرياسية بحيث يُعارَض وصول الافراز البنكرياسي الى المعى كان الغائط مشحونًا بالمواد الزيتية او الدهنية . وظهرت هذه النتيجة نفسها من تجارب برنارد عند هتكهِ للغدة او ربطهِ لقناتها وقال المعلم المذكور ان الوظيفة الخاصة بالبنكرياس انما هي تحويل الدهن الى مستحلب ووافقهُ كثيرون في ذلك . غير انهُ ولئن كان تحويل الدهن الى مستحلب عائد على الخصوص الى عمل البنكرياس لا يشك ايضًا بان للافرازات التي تنسكب الى الامعا مشاركة في ذلك ولا سيما الصفرا

٣ . يُظَن ان للبنكرياس وظيفة ثالثة وهي تذويب المواد الالبومينية غير ان عملهُ من هذا القبيل ضعيف جدًّا ثانوي بالنسبة للوظيفتين السابقتين

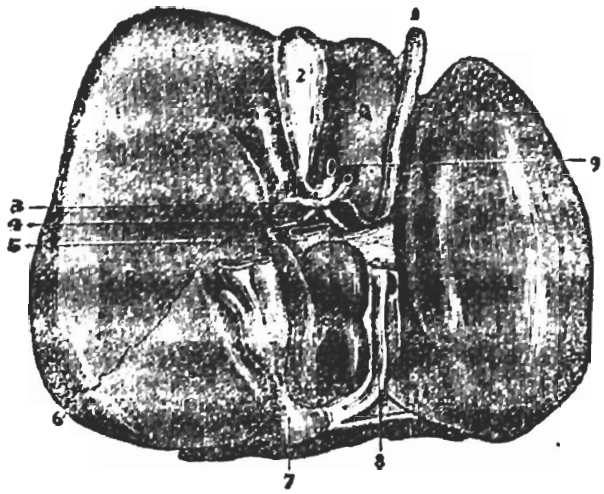
بناء الكبد

الكبد عضو كثير الاوعية ياتيهِ الدم من وعائين متميزين هما الوريد البابي والشريان الكبدي ويرجع منهُ الى الوريد الاجوف السفلي بواسطة الاوردة الكبدية . وهو يفرز الصفرا التي تُحمَل منهُ في القناة الكبدية وتُفرَغ اما راسًا في الاثني عشري او اذا كان الهضم غير جارٍ في القناة الحوصلية ومنها الى الحوصلة المرارية حيث تجتمع الى زمن الحاجة . ويتفرع الوريد البابي والشريان الكبدي والقناة الكبدية سويةً في جوهر الكبد واما الاوردة الكبدية وفروعها فتسير وحدها

وعلى ظاهر الكبد طبقة غير كاملة من البريتون . ودونها طبقة رقيقة جدًّا من النسيج الخلوي ممتدّة على جميع سطحهِ الا انها اغلظ حيث لا توجد الطبقة

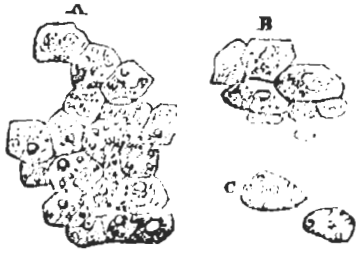
البريتونية وتتصل بالنسيج الخلوي الذي يكاد لا يظهر في الانسان المحيط بفصيصات الكبد . وهذه الطبقة تختلط عند الفرجة المستعرضة بالنسيج الخلوي المعروف بمحفظة كليسون التي تحيط بالوريد البابي والشريان الكبدي والقناة الكبدية عند الفرجة المذكورة ثم تصاحب تفرعاتها في جوهر الكبد

شكل ٨٣



تاليف الكبد من اجسام صغيرة مستديرة او اهليلجية يقال لها فصيصات قطر الواحدة منها نحو $\frac{1}{20}$ م من القيراط وهي مكونة من الفروع الدقيقة التي تاتي من الوريد البابي والشريان الكبدي والقناة الكبدية والاوردة الكبدية ومن الكريات الكبدية التي تشغل الخلايا الكائنة بين الاوعية المذكورة . وهذه الكريات التي يتكون منها قسم عظيم من جوهر الكبد مستديرة او كثيرة الجوانب قطرها من $\frac{1}{800}$ الى $\frac{1}{1000}$ من القيراط وتتضمن نوى واضحة وحبيبات . والفصيصات محاطة بنسيج خلوي رقيق جدًّا

شكل ٨٤

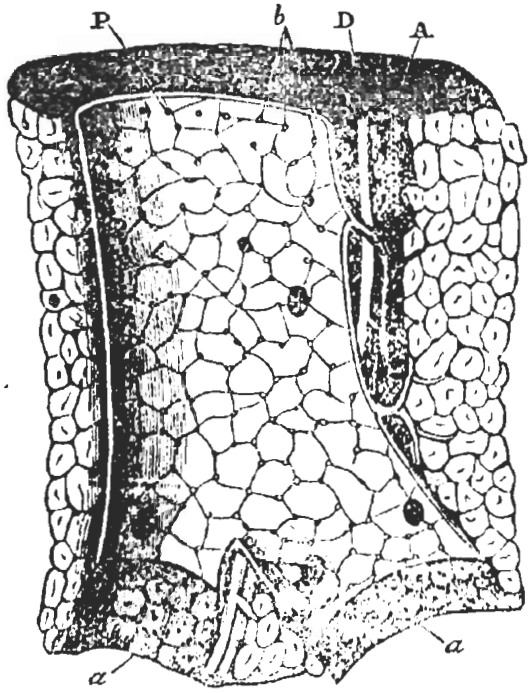


٨٣ . الكبد وقد قُلِب بحيث صارت حافتهُ المقدمة في الاعلى . 1 الرباط المستدير . 2 الحوصلة المرارية . 3 الشريان الكبدي . 4 القناة الكبدية . 5 الوريد البابي . 6 النص الايمن . 7 الاجوف السفلي . 8 القناة الوريدية . 9 القناة الصفراوية المشتركة

ش ٨٤ . كريات كبدية بعضها يتضمن كريات دهنية كما عند A

تقدم ان فروع الوريد البابي والشريان الكبدي والقناة الكبدية تسير سوية خلافًا لفروع الاوردة الكبدية التي تسير منفصلة عنها . وتدخل الاولى منها جوهر الكبد من الفرجة المستعرضة الواقعة على وجههِ السفلي ثم تسير معًا في مجارٍ صغيرة يقال لها القنوات البابية التي يحيط بها غمد من النسيج الخلوي هو محفظة كليسون . وتفصيل ذلك على ما ياتي :

شكل ٨٥

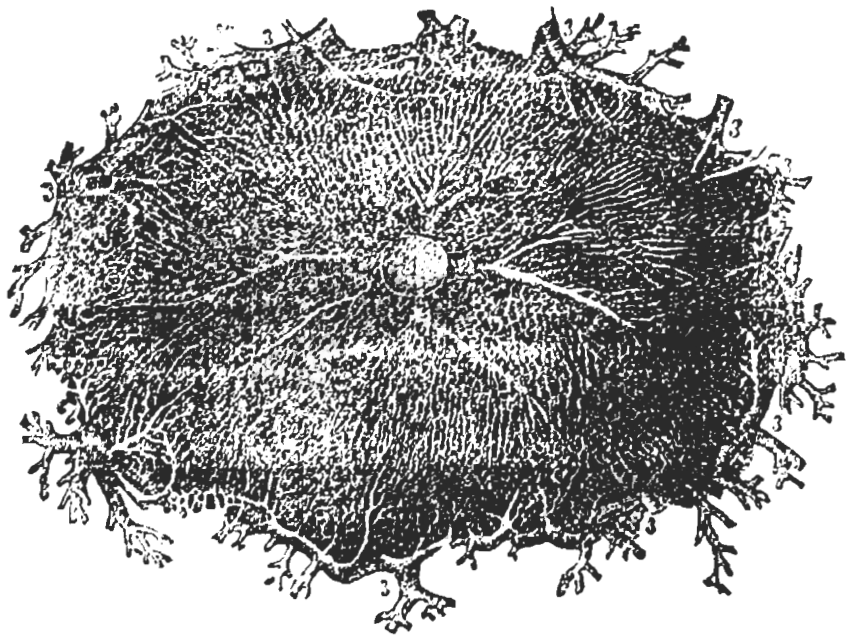


اما الوريد البابي فينقسم في جوهر الكبد الى فروع ثم الى فروع صغرى وهكذا الى ان ينتهي الانقسام بفريعات دقيقة بين الفصيصات ولذلك تسمى بالاوردة بين الفصيصات . وتمتد من الاوردة المذكورة شبكة شعرية حشكة الى باطن الفصيص ثم تنشأ منها فروع تجتمع وتصير وريدًا صغيرًا يشغل مركز الفصيص فيقال لهُ الوريد داخل الفصيص ويصب في وريد واقع عند قاعدة

ش٨٥ . قطع طولي لقناة بابية ومعها وريد وشريان . P فرع من الوريد البابي . A شريان كبدي . D قناة كبدية . a و b فصيصات كبدية

الفصيص يقال له تحت الفصيص . ثم تجتمع الاوردة تحت الفصيصات وتكوّن الاوردة الكبدية التي تنتهي اخيرًا بجذعين او ثلاثة تصب في الوريد الاجوف السفلي قبيل مروره من الحجاب الحاجز

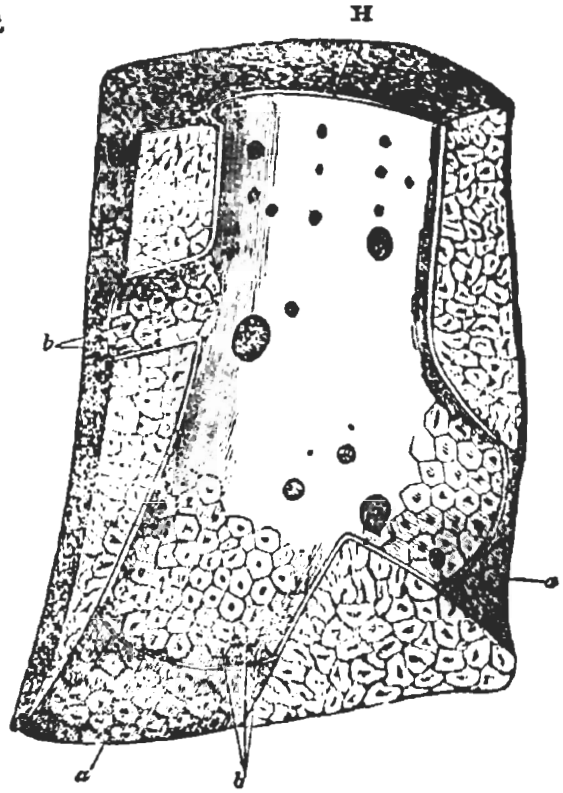
شكل ٨٦



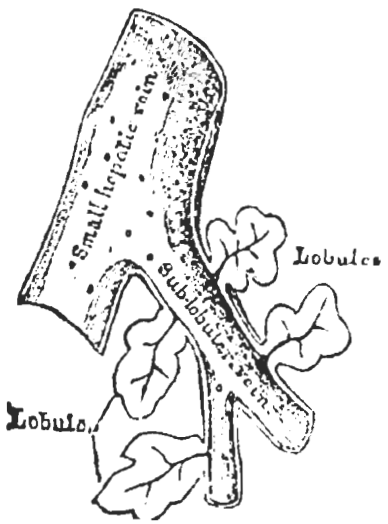
والشريان الكبدي الذي وظيفته توزيع الدم لاجل تغذية محفظة كلبسون وجدران القنوات والاوعية الدموية وما بقي من جوهر الكبد يتفرع كتفرع الوريد البابي . ويرجع الدم الذي اتى به الى الاجزاء المذكورة بواسطة فروع صغيرة اما الى تفرعات الوريد البابي او الى الشبكة الشعرية ضمن الفصيصات التي توصل الاوردة بين الفصيصات بالاوردة داخل الفصيصات

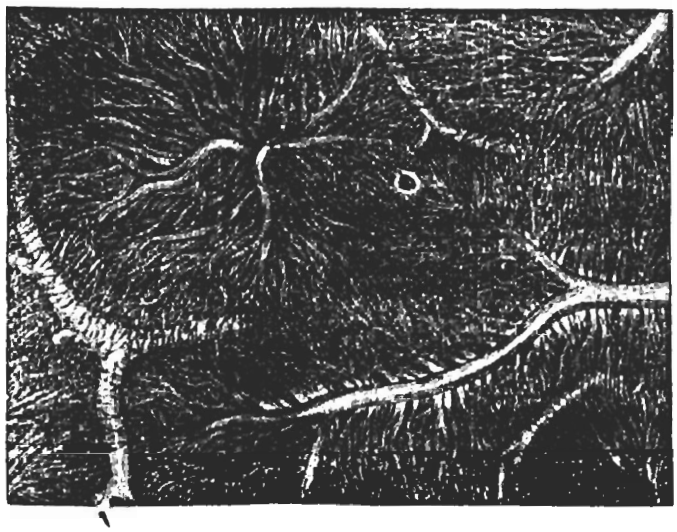
ش ٨٦ . قطع مستعرض لفصيص كبدي وقد حُقنت الشبكة الشعرية الواقعة بين الاوردة البابية والاوردة الكبدية . 1 قطع وريد داخل الفصيصات . 2 فروعهُ الصغيرة التي تجمع الدم من الشبكة الشعرية . 3 فروع بين الفصيصات من الوريد البابي مع فريعاتها الصغيرة السائرة الى باطن الفصيص نحو الشبكة الشعرية

شكل ٨٧



شكل ٨٨





شكل ٨٩

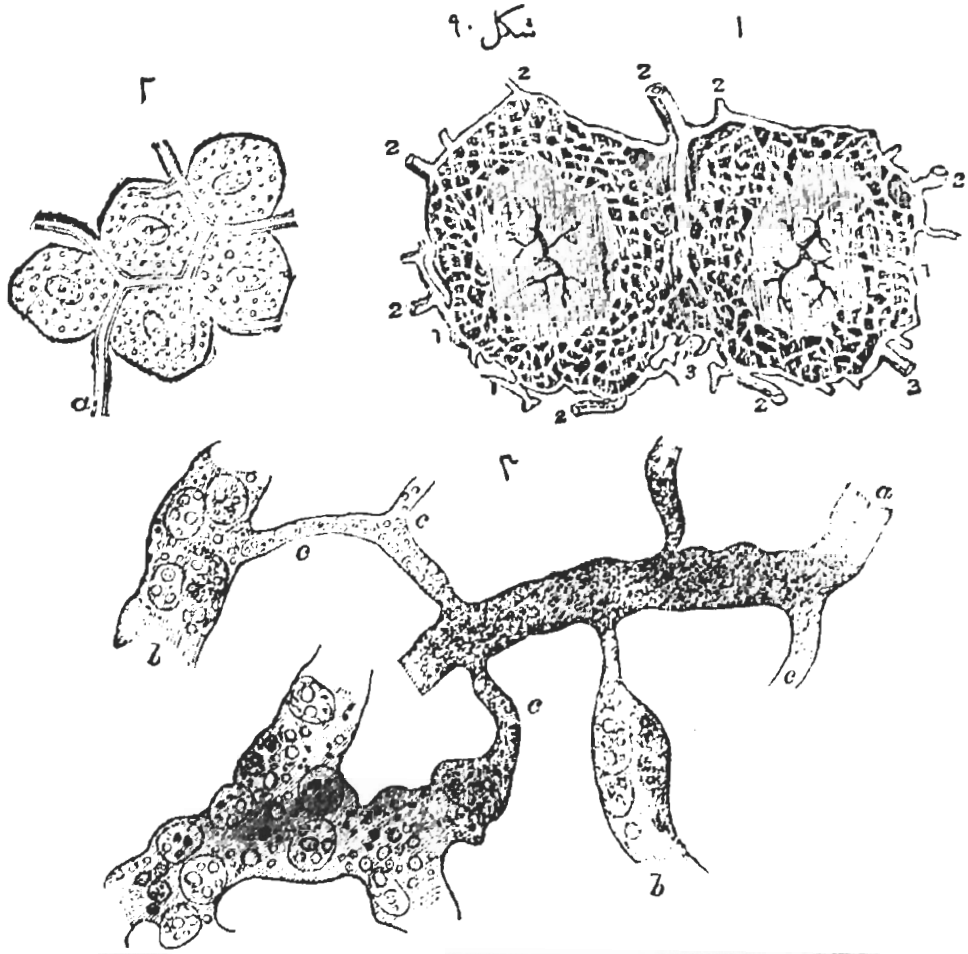
ش ٨٧ . قطعة من الكبد . H وريد كبدي تستند على جوانبه الفصيصات (b) . b و b جدران فروعه التي تستقر عليها الفصيصات . a و a جدران قناة كبدية وريدية . مكبرة $\frac{5}{1}$

ش ٨٨ . رسم لاظهار كيفية استقرار فصيصات الكبد على الاوردة تحت الفصيصات . Small hepatic vein وريد كبدي صغير . Sub-lobular vein . وريد تحت الفصيصات . Lobules فصيصات

ش ٨٩ . شبكة شعرية في فصيصات الكبد (من الارنب) . ١ فروع بابية سائرة في الخلايا بين الفصيصات ٢ اوردة كبدية متخللة مركز الفصيصات ومتشعبة منها (مكبرة $\frac{40}{1}$)

والقناة الكبدية مبطنة باپيثيليوم تنقسم انقساماً متتابعاً كانقسام الوريد البابي والشريان الكبدي على ما سبق . غير انهُ لم يتفق الفيسيولوجيون على كيفية ترتيب الفروع الانتهائية ومجاورتها للكريات الكبدية فلهم مذاهب مختلفة في ذلك تظهر من الرسوم التابعة

شكل ٩٠



ش ٩٠ . رسوم تدل على ترتيب جذيرات القناة الكبدية على مذاهب مختلفة

(١) 1 و 1 وريدان مركزيان داخل الفصيصات . 2 و 2 فروع القناة الكبدية التي يظن انها تبدا في ضفيرة عند محيط الفصيص . 3 نسيج بين الفصيصات . 4 بارنكيما الفصيصات اي النسيج الخاص بها

(٢) قطعة صغيرة من فصيص قنواتهُ الصفراوية التي بين الكريات مشحونة بمادة ملوّنة مدة الحيوة

(٣) اصغر القنوات الصفراوية باعتبار نسبتها للكريات الصفراوية على مذهب المعلم بيل

وظائف الكبد

من اخص وظائف الكبد افراز الصفرا . وقد اظهرت الاكتشافات الحديثة انهُ يحدث في بعض عناصر الدم مدة مرورهِ في هذه الغدة تغييرات كلية بحيث تزيد صلاحيتها لخدمة الطبيعة وسنعود اليها بعد الكلام على الصفرا

الصفرا

الصفرا سائل فيهِ بعض لزوجة لونها اصفر او اصفر يميل الى الخضرة طعمها مرّ جدًّا يكاد لا يكون لها رائحة عملها اذا كان حديثًا متعادل او قلوبي قليلاً وثقلها النوعي نحو ١٠٣٠ . ويختلف لونها ودرجة قوامها في حال الصحة فانهُ يدكن لونها وتزداد لزوجتها كلما سارت في قنواتها او طال مكثها في الحوصلة المرارية وذلك لسبب امتصاص بعض الماء منها وامتزاجها بالمخاط . وقد حلّل المعلم فريرخس الصفرا فكان تركيبها على ما ياتي :

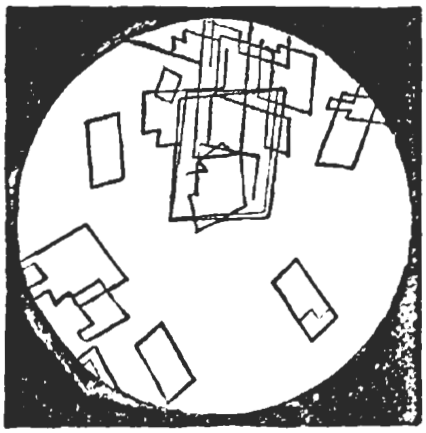
ماء	٨٥٩٫٣
مواد جامدة	١٤٠٫٨
	١٠٠٠٫٠

بيلين (حوامض صفراوية مركبة مع قلويات)	٩١٫٥
دهن	٩٫٣
كولسترين	٣٫٦
مخاط ومواد ملوّنة	٣٩٫٨
املاح	٧٫٧
	١٤٠٫٨

اما البيلين اي المادة الصفراوية فاذا نزع منها الدهن المركب معها بواسطة الايثير كانت مادة راتينجية تذوب في الماء والكحول والمحلولات القلوية ويكتسب الماء المحلولة هي فيهِ الصفات الصفراوية كالطعم وغيرهِ . وكان يظن اولاً انهُ جوهر مفرد وقد ظهر الآن انهُ مركب من الصودا مع حامض راتينجي والمواد الدهنية كالاولين والمركرين وحامضيها والحامض الستيريك

وجميعها مركب مع البوتاسا والصودا. وما عدا ذلك فيها كمية صغيرة من الكولسترين (صفحة ١٠)

شكل ٩١



والمادة الملونة للصفرا لم يمكن الحصول عليها الى الآن صرفًا لسبب سرعة تحليلها. وقد ترسب احيانًا في الحوصلة المرارية على هيئة مادة صفراء ممزوجة بمخاط اذا عرضت للهواء او اضيف اليها حامض نيتريك تاكسدت واخضرّ لونها. واذا حصل سدد في المجاري الصفراوية كثيرًا ما تمتص ثانية وتدور مع الدم وتحوّل لون الانسجة الى الاصفر البرقاني. ويظهر انهُ بين المواد الملونة للدم والصفراء والبول نسبة ربما كان جميعها انواع جوهر واحد او كان منشأها واحدًا

والمخاط ينشأ معظمهُ من غشاء الحوصلة المرارية المخاطي وبعضهُ من القنوات الكبدية وفروعها. ويشاهد الابيثيليوم الممتزج بهِ في الصفرا بواسطة المكرسكوب على هيئة كريات اسطوانية متفرقة او مجتمعة. وربما كان المخاط علة سرعة تحلل البيلين لانهُ اذا فُصِل عن الصفرا بقيت ايامًا من غير تغير

واملاح الصفرا شبيهة بغيرها مما يشاهد في السوائل المفرزة. قيل ان اكسيد الحديد يوجد غالبًا في رمادها وان النحاس موجود عادةً في الصفرا الصحّية ودائمًا في الحصى الصفراوية

ش ٩١. قشور بلورية من الكولسترين

وقد حلّل ليبيك المادة الصفراوية اي البيلين وحواصل انحلالهِ الذاتي فكانت عناصرهُ المفردة كربون ٧٦ هيدروجين ٦٦ اكسجين ٢٢ نيتروجين ٢ وقليل من الكبريت . فاذا قابلنا ذلك بعناصر الدم الاولية التي عبارتها كر ٤٨ ه ٢٦ ن ١٦ ا ١٤ مع كبريت وفصفور ظهران الصفرا تتضمن كمية اعظم من الكربون والهيدروجين واصغر من النيتروجين وسياتي الكلام على الفائدة الفيسيولوجية الناشئة من ذلك

تُكشَف المادة الملونة للصفرا عادةً باضافة كمية صغيرة من حامض نيتريك فان وُجِدَت تكونت دوائر الوان مختلفة سائرةً من الاخضر الى الاحمر. ويُكشَف البيلين باضافة نقطة او نقطتين من محلول السكر القصبي (جزء واحد من السكر لاربعة اجزاء ماء) ثم حامض كبريتيك بقدر ثلثي كمية السائل الذي يراد كشفهُ. فيشاهد انهُ عند اضافة الحامض اولاً ترسب مادة بيضاء ثم تذوب عند زيادة الحامض ويصيراون السائل احمر كرزيًّا زاهيًا ثم يتحول شيئًا فشيئًا الى الارجواني القاتم

واما افراز الصفرا فربما كان جاريًا بلا انقطاع الاَّ انهُ يظهر انهُ ينقص عند الامساك عن الطعام ويزيد عند التناول. لان بلندلوت ربط القناة الصفراوية المشتركة في كلب وعمل فتحة ناسورية بين الجلد والحوصلة المرارية بحيث كانت تخرج جميع كمية الصفراء المفرزة الى الظاهر فشاهد انهُ لما كان الكلب صائمًا لم تخرج احيانًا نقطة من الصفرا مدة بضع ساعات فاذا اكل اخذت الصفرا في الجري السريع بعد وصول الطعام الى المعدة بعشر دقائق ودام هذا العمل طول مدة الهضم

ويظهر ان الصفرا تتكوّن اولاً في الكريات الكبدية ثم تصب في القنيات الكبدية الدقيقة ومنها الى الاجذاع الكبيرة فتصل الى القناة الكبدية وقد تذهب منها راسًا الى الاثني عشري. هذا مدة الهضم واما مدّة الامساك فتجري من القناة الصفراوية المشتركة الى القناة الحوصلية ومنها الى الحوصلة المرارية حيث تجتمع

ثم تصب في المعى مدة الهضم التابع. فيظهر من ذلك ان وظيفة الحوصلة المرارية خزن الصفرا الى زمن الحاجة

وكيفية سير الصفرا الى الحوصلة المرارية هي ان الفتحة التي تستطرق بها القناة الصفراوية المشتركة الى الاثني عشري اضيق من القناة ويظهر انها مسدودة الاَّ عندما يكون الضغط في الوراء كافيًا لدفع الصفرا منها. ففي مدة فترة الهضم يكون ضغط الصفرا غير كافٍ لمقاومة القوة التي تنسد بها فتحة القناة واذ لا تجد سبيلاً للمعى تسير في القناة الحوصلية وتدخل الحوصلة . ثم اذا دخل الطعام المعى الدقيق اندفعت الصفرا من الحوصلة ودخلت الاثني عشري بواسطة انقباض جدران الحوصلة والقناة المشتركة لان فيهما الياف عضلية آلية . وهذا الانقباض يتم بواسطة تنبيه الطعام في الاثني عشري بحيث يحدث من ذلك عمل منعكس قوتهُ كافية لفتح فوهة القناة الصفراوية المشتركة

واختلفوا على كمية الصفراء المفرزة الى المعي في اربع وعشرين ساعة ولعلَّها تزيد وتنقص كالسائل المعدي بحسب كمية الطعام وتُعدّ غالبًا من ثلاثين الى اربعين اوقية

للصفرا فائدتان احداهما ابرازية والثانية هضمية

فالفائدة الاولى الابرازية عبارة عن ان الصفرا واسطة لاجل فصل زيادة الكربون والهيدروجين من الدم . ومما يظهر ذلك الاحوال الخاصة بالحيوة الجنينية من هذا القبيل فانهُ تكون حينئذٍ الرئتان والقناة المعوية غير عاملة اذ لا يحدث تنفس هواء ظاهر او هضم ولا يحتاج الجنين اليهما لانهُ ينال غذاء صالحًا من المشيمة . واما الكبد في تلك المدَّة فيكون كبيرًا والافراز الصفراوي قائمًا على انهُ لا يكون طعام في القناة المعوية تعمل فيهِ الصفرا عملاً هضميًّا . ولذلك تكون القناة المعوية عند الولادة مملوءة صفراء غليظة ممزوجة بافراز معوي يقال لها ميكونيوم وهي غائط الجنين الذي يخرج منهُ بعد الولادة . ومن ثمَّ يكون معظم فائدة الافراز الصفراوي في الجنين تطهير الدم بواسطة الابراز راسًا.

ويظهران جميع الصفراء التي تتولد مدّة الحيوة الجنينية تجتمع في الميكونيكوم وتبرز معهُ بعد الولادة وعلى ذلك يكون عمل الكبد في المدة المذكورة كانهُ عمل تعويضي عن الرئتين من حيث تطهير الدم. لان في الجنين يكاد يسير جميع الدم الآتي من المشيمة في الكبد قبل تفرقهِ في اعضاء الجسد وحينئذٍ ينفصل الكبد الكربون والهيدروجين وبقية مركبات الصفراء من الدم فيطهّرهُ كما تطهرهُ الرئتان بعد الولادة بواسطة فصل الحامض الكربونيك والماء

ولما كان ابراز الصفرا الجنينية الى الخارج امرًا واضحًا كان ذلك دليلاً عظيمًا على ان الطبيعة تبرز الصفراء الى الخارج بعد الولادة ايضًا. غير ان غائط الاولاد والبالغين الاعتيادي لا يظهر عند التحليل انهُ يتضمن اكثر من $\frac{1}{16}$ جزءًا من الصفرا والجزء المذكور لا يتضمن الاَّ المادة الملونة منها وبعض موادها الدهنية فلا شيء فيهِ من عنصرها الجوهري اي البيلين. فينتج من ذلك ان جميع البيلين يمتص من المعى ثانية الى الدم. ولما كان في تركيب البيلين العنصري من الكربون والهيدروجين (انظر صفحة ٢٣٣) ما يزيد عن احتياج الانسجة وطاقتها في التغذية ادى ذلك الى الظن القريب ان كربون وهيدروجين البيلين يتحدان بالاكسجين ثم يبرزان على شكل حامض كربونيك وماء. وبناء على هذا المذهب يكون تصريف الصفرا في الحيوة الجنينية وبعد الولادة واحدًا من حيث الجوهر ولا خلاف بينهما الاَّ انها تبرز في الجنين راسًا وبعد الولادة لا تبرز الاَّ بعد امتصاصها من المعى وامتزاجها بالدم

وربما نشأ من الخلاف المذكور في الابراز فائدة تتعلق بتوليد الحرارة. فان حرارة الجنين ناشئة من الامّ فلا حاجة لهُ الى توليد حرارة ضمن جسدهِ. واما بعد الولادة فلا تسرف الطبيعة بابراز مادة قبل تاكسدها واكتساب كمية من الحرارة بواسطة التاكسد ولذلك لا يبرز كربون وهيدروجين البيلين راسًا في الغائط بل يمتصان ويتحدان بالاكسجين لكي تربح الطبيعة حرارة من هذا الاتحاد

ولما كان الدم الآتي الى الكبد في الوريد البابي مجموعًا من الاعضاء

الهضمية ربما دخلتهُ مواد من الطعام لا تصلح للتغذية او قد تكون مضرة اذا سرت في الدورة الدموية العامة . ولذلك ذهب المعلم بضّ الى ان الكبد موضوع في طريق المواد المذكورة فيعارضها ويبرزها مع الصفرا كما انهُ يفصل المواد الهيدروكربونية من الدم . ومما يرجح هذا القول ان السموم المعدنية كثيرًا ما تبرز من الكبد او تحجز في جوهرهِ زمنًا طويلاً او قصيرًا

فيظر مما تقدم ان اخص فوائد افراز الصفرا تطهير الدم بواسطة الابراز

والفائدة الثانية للصفراء هي انها اذ تكون في الامعا تعين في العمل الهضمي . فانهُ قد شوهد في جميع الحيوانات الاَّ ما ندر ان الافراز الصفراوي يندفع الى اعلى القناة المعوية لكي يمتزج هناك بالكيموس عند خروجهِ حالاً من المعدة فيستدل من ذلك ان للصفرا خدمة واضحة في الهضم . ولنا دليل آخر على ذلك وهوانهُ يشتد عمل الكبد مدة الهضم ويكثر الافراز الصفراوي على ان بعض ذلك عائد الى زيادة كمية الدم الآتية الى الكبد بواسطة الوريد البابي في تلك المدَّة والى ان الدم المذكور يتضمن مواد ممتصة من الطعام في المعدة والامعا لابد من ابرازها ابرازًا دائمًا او موقتًا بحيث تمتص ثانية لاجل توليد الحرارة

وفائدتها في الهضم على جملة طرق . اولاً انها تعين في استحلاب الطعام الدهني اي تجزئتهِ الى دقائق طفيفة يمكن امتصاصها بواسطة الاوعية اللبنية . لان التجارب قد اظهرت انهُ اذا ربطت القناة الصفراوية المشتركة لم يؤثر ذلك شيئًا في الهضم المعدي واما الكيلوس فلم يتكوَّن تكوينًا جيدًا . ثانيًا قد ظهر من التجارب ان ترطيب غشاء الامعا المخاطي بالصفرا يسهّل امتصاص المواد الدهنية . ثالثًا ان الصفرا كالسائل المعدي مضادة للفساد فتمنع فساد الطعام مدَّة وجودهِ في الامعا . فان التجارب قد اثبتت ان السوائل المعوية تصير نتنة اذا ربطت القناة الصفراوية المشتركة وان الصفرا اذا مزجت بسائل وهو يختمر اوقفت اوابطلت الاختمار . رابعًا الصفرا مسهل طبيعي لانها تزيد

افراز الغدد المعوية وتنبه الامعا لطرد ما فيها . ولذلك يحدث قبض الامعا في البرقان واسهال عند زيادة الافراز الصفراوي ومن هذا القبيل ايضًا الخواص المسهلة لمرارة الثور التي تستعمل احيانًا في العلاج

واما ما يمتص ثانية من الصفرا فيظهر انهُ يحدث فيهِ تغيير عظيم لانهُ لا يمكن تحقيق مشاهدتهِ في الدم . ويظهر ايضًا ان بعض هذا التغيير يتم في الكبد لان ماجندي حقن صفرا في الوريد الباب لكلب فلم يصبهُ اذًى ثم حقنها في احد الاوعية العامة فمات

وللكبد وظائف اخرى ما عدا افراز الصفرا . منها انهُ يعمل في اجزاء الدم السائر فيهِ بحيث يصير بعضها صالحًا للتمثل بالدم الاعتيادي وبعضها للابراز بواسطة التنفس . فان المعلم برنارد قد اظهر ان الالبومنوس (هو نوع دني من الجوهر الالبومني) الذي يُنقَل من القناة الهضمية بواسطة الوريد الباب الى الكبد يتغير هناك لكي يمكن مجانستهُ للدم لانهُ اذا حقن الالبومنوس في الوريد الوداجي ظهر سريعًا في البول ولكن اذا دخل الوريد الباب وصار الى الكبد لم يبرز من الجسد كانهُ مادَّة غريبة بل يظهر انهُ يختلط بالبومن الدم . واما العمل الثاني في بعض اجزاء الدم لاجل ابرازها بواسطة التنفس فيتعلق بالمواد السكرية الناشئة من القناة الهضمية . فان معظم فائدة المواد السكرية والنشائية من الطعام يتعلق بالتنفس وتوليد الحرارة غير انهُ يلزم ضرورةً لاجل قضاء هاتين الوظيفتين انها تتحوَّل في الكبد الى نوع خاص من السكر شبيه بالكلوكوس او السكر الدبابيطي فاذا لم تتحول لم يمكن ابرازها بواسطة التنفس بل تبرز بواسطة الكليتين كانها مواد غريبة

وقد اكتشف المعلم برنارد وظيفة اخرى للكبد عجيبة اثبتها افضل الكيماويين وهي تكوين السكر العنبي (كر٦ ١٢ ٥٦ ٦) اومادَّة تتحول بسهولة الى سكر . والامر الغريب في ذلك هو ان هذا التكوين يحصل في بعض اصول الدم التي ليس فيها اثر من المادَّة السكرية او النشائية . فهو عام على الحيوانات التي تاكل النبات

الذي يتضمن سكرًا ونشاء وعلى التي تاكل اللحوم فقط مع ان ليس في اللحم شيء منها . والمادّة المذكورة دائمة الوجود في الكبد ولو كانت معدومة في جميع ما بقي من اجزاء الجسد . غير انهُ قد ظهر من تجارب برنارد وغيره ان السكر لا يتكون في الكبد راسًا بل ما يتكون فيهِ انما هو مادة ثلاثية التركيب شبيهة بالنشا تتحول بسهولة الى سكر اذا مسها خمير حيواني . ومن جملة الاسماء التي وضعت لهذا الجوهر كليكوجين وكليكوس ونشاء حيواني واميلون وغيرها

وذهب برنارد وعامة الفيسيولوجيين الى ان السكر يتكون في الكبد مدة الحيوة ثم يحمل في دم الاوردة الكبدية ويبرز في التنفس . وذهب پاڤي وغيرهُ الى ان تحويل النشا الحيواني الى سكر لا يتم ابدًا في الكبد الصحيح مدة الحيوة بل يكون بعد الموت وان النشاء المذكور يسير مدة الحيوة الى الامعا بواسطة القناة الصفراوية . ولا يعلم الآن اي القولين اصح

واتفق اكثر الفيسيولوجيين على ان المادة المذكورة اي الكليكوجين تتكون في باطن الكريات الكبدية وتنفصل عنها بواسطة الاغلاء ثم باضافة الكحول الذي يجعلها ترسب . قيل انها تميل الى البياض بلا طعم تذوب في الماء وان صفاتها الكيماوية متوسطة بين هيدرات النشا والدكسترين . تركيبها الكيماوي كر١٢ ١٠١١٠٥ . وقد تقدم ان لها ميلاً شديدًا لتتحول الى سكر اذا خالطها خمير حيواني من الدم او البول او اللعاب او الافراز البنكرياسي . وتقدم ايضًا ان التحويل المذكور مسئلة خلافية

واختلفوا ايضًا على المواد التي يتكوّن منها هذا الجوهر في الكبد . غير انهُ لما كانت كميتهُ تزيد بعد تناول الطعام لاسيما اذا كان فيهِ كثير من السكر او النشاء كان ربما بعضهُ من اصول الطعام النشائية . ولكن بما ان تكوينهُ لا يزال قائمًا ولو كان السكر او النشاء مفقودًا من الطعام ظنوا ان بعضهُ يتكوّن ايضًا من الاصول الالبومنية او الدهنية . وكذلك لما اثبتت التجارب الكثيرة ان الكبد لا يزال يكوّن سكرًا بعد الصوم الطويل ومدة الاشتاء وبعد الموت ايضًا

اتضح ان الامر لا يتعلق بالكلية على اصول الطعام . فمن جملة هذه التجارب ان برنارد اطعم كلبًا لحمًا فقط مدة ايام ثم قتله واستخرج الكبد في الحال قبل تجمد الدم فيهِ وغسله جيدًا بتسليك ماء بارد في الوريد البابي وادام الغسل الى ان لم يبقَ في الماء الخارج اثر من الدم او السكر او الالبومن والى انهُ اذا قُطِعت قطعة من الكبد واغليت في الماء لم يمكن تحقيق وجود السكر . وبعد ان عدم من الكبد جميع المادة السكرية على الطريقة المذكورة وضعهُ على جانب اربع وعشرين ساعة ثم امتحنهُ فوجد في نسيجهِ كمية عظيمة من السكر الذي يذوب فاستدل من ذلك انهُ قد تكوَّن ضرورةً من مادة غير سكرية لانقبل الذوبان في الاصل وبالتالي ان تكوين الجوهر النشائي في الكبد نتيجة افراز من نفس انسجة الكبد بواسطة الكريات الكبدية

وبناء على ما تقدم يكون افراز الكبد على نوعين احدهما الصفرا والاخر السكر او الكليكوجين الذي يتحوَّل الى سكر بسهولة . اما الصفرا فمعظمها ابرازي وتسير في القنوات الصفراوية الى المعى حيث تعين في الهضم ثم يمتص اكثرها ثانيةً ويُبرَز اخيرًا في العمل الذي يتعلق بتوليد الحرارة . واما السكر فعلى مذهب برنارد يذوب في دم الاوردة الكبدية الذي يصب في الاجوف السفلي ويحمل الى الجانب الايمن من القلب ثم الى الرئتين وهناك يتاكسد كربون السكر وهيدروجينهُ مدة العمل التنفسي فيعين في توليد الحرارة . هذا اذا كان مذهب باقي غير صحيح . وظهر للمعلم لهمان من تجاربهِ ان سكر الكبد يستحيل الى حامض لبنيك قبل ابرازهِ بواسطة التنفس . وظهر من تجارب برنارد ان سرعة تكوين السكر في الكبد عائدة الى الاسباب التي تسرع الدورة البابية وبالعكس ولعل هذا هو السبب في ان تنبيه بعض اجزاء المجموع العصبي ولاسيما السمباتوي يحدث زيادة في تكوين السكر بواسطة تنبيه الدورة البابية

ثم ان تكوين السكر خاضع كغيرهِ من اعمال الجسد الحي لسلطة المجموع العصبي . فانهُ قد ظهر من تجارب برنارد انهُ اذا وُكِز ارض البطين الرابع كثرت

كمية السكر وأُبرِزت من الكليتين فاحدثت العرض الجوهري في مرض الدبابيطس. وكذلك اذا قطعت العقدة العنقية السفلي السمباتوية. واما التعليل عن ذلك فمجهول

خلاصة التغييرات التي تحدث في الطعام مدة سيرهِ في المعى الدقيق

نقدم ان الوظيفة الرئيسة للمعدة هي مزج جميع انواع الطعام التي تدخلها من المرئ بحيث تصير كتلة متساوية وعلى الخصوص تذويب الجزء النيتروجيني منهُ بواسطة العصارة المعدية. واما المواد الدهنية فتمتزج في المعدة ببقية الطعام امتزاجًا جيدًا ولكنها لا تصلح حينئذٍ للامتصاص. واما تحويل النشاء الى سكر الذي كان قد ابتدأ في الفم فيعارض في المعدة ولكنهُ لا يبطل بالكلية. واما المواد التي تقبل الذوبان سواء كان ذلك اصليًا كما في السكر والمواد الملحية او حادثًا بواسطة عمل اللعاب وعصارة المعدة فيبتدئ امتصاصها بواسطة الاوعية الدموية وكذلك السوائل التي تدخل المعدة كالماء والخمر

الكيموس الذي يندفع طول مدة الهضم من الفتحة البوابية الى الاثني عشري مؤلف من مادة البومنية مقطعة بعضها مذوب وبعضها آخذ في الذوبان ومادة دهنية مقطعة من غير ان يذوب شيء منها ونشاء آخذ في التحول البطيء الى سكر فاذا تحوّل ذاب في السوائل المزوج هو بها. ويمتزج بهذه المذكورة السائل المعدي والسوائل التي دخلت المعدة من الفم واجزاء الطعام التي لا تقبل الهضم بل تندفع اخيرًا مع الغائط

وعند وصول الكيموس الى الاثني عشري تعمل فيهِ افرازات ثلاث ليبركهن وبرنّ والصفرا والعصارة البنكرياسية فيحل فيهِ هضم ثانٍ في المعى الدقيق هو عبارة عن تغيير الدهن الى حالة تصلح للامتصاص. ولا ريب ان هذا التغيير يحدث في القسم العلوي من المعى الدقيق. غير انهُ لا يعلم الى الآن عمل كلٍّ من الصفرا والعصارة البنكرياسية والسوائل المعوية بمفردها وانما يرجَّح ان الافراز البنكرياسي والصفرا هما العاملان الرئيسيان في استحلاب الدهن وان هذا

العمل يتم بواسطة امتزاجها راسًا به . وهما يسهلان ايضًا امتصاصهُ بواسطة ترطيب سطح الحمل

ومدة الهضم المعوي تنتفخ الحمل بالدم وتمتص كرياتها الابيثيلية الدهن من الكيلوس على هيئة دقائق تسير منها الى الوعاء اللبني الذي في مركز الحملة ومنهُ الى الغدد الماساريقية ومنها الى القناة الصدرية(١)

واما المواد الالبومنية التي كان قد ذاب بعضها وامتص في المعدة فعند خروجها الى الاثني عشري يرافقها السائل المعدي ويعمل فيها ويعينهُ في ذلك افراز البنكرياس والغدد المعوية. فاذا ذابت امتصت الاوعية الدموية معظمها والاوعية اللبنية بعضها

والمواد النشائية التي قد كانت عورضت استحالتها الى دكستربن وسكر مدّة اقامتها في المعدة اذا وصلت الى المعى عمل فيها افراز البنكرياس وغدد برنّ وربما غدد ليبركهن ايضًا فيذوب السكر الذي تحول اليهِ في السوائل المعوية ويمتص كالالبومن بواسطة الاوعية الدموية خصوصًا

والسوائل التي تدخل المعدة مع الطعام تمتص هناك فاذا دخل منها شيء الى الامعا امتصتهُ حالاً. واما السوائل المعوية فمعظم منشئها من الغدد المعوية والبنكرياس والكبد وعلى ذلك تحدث دورة سائرة من المعى الى الدم ثم من الدم الى المعى ثانية لان السوائل التي تفرزها الغدد المعوية آتية من الدم ولعل ذلك كان يضر بهِ لولا امتصاصها ثانيةً الا انها تفرز منهُ خالية من المواد الغذائية وتعود اليهِ حاملةً حواصل الهضم

فما تقدم يتضح ان جميع مواد الطعام تهضم في المعى الدقيق وان جانبًا عظيمًا من المادة الغذائية تمتص فيهِ اما الدهن فخصوصًا بواسطة الاوعية اللبنية والمواد الاخر اذا كانت ذائبة بواسطة الاوعية الدموية من غير ان نقتصر

(١) يُطلَق الكيلوس احيانًا على مزيج الطعام بالصفرا وعصارة البنكرياس وحقيقةً على السائل الذي تتضمنهُ الاوعية اللبنية مدة الهضم

الاوعية اللبنية او الدموية على نوع واحد منها دون الآخر. واما الكيموس الذي يصل الى الطرف السفلي للمعي الدقيق فيميل لونهُ الى الصفرة وتصير رائحتهُ كرائحة الغائط وهكذا يسير من الفتحة اللفائفية الاعورية الى المعى الغليظ

خلاصة عمل الهضم في المعى الغليظ

التغييرات التي تحدث في الكيموس بعد مرورهِ من المعى الدقيق الى المعى الغليظ انما هي دوام نفس التغييرات التي تحدث في الطعام وهو في القسم العلوي من القناة المعوية . غير انهُ من عدم وجود الخمل في المعي الغليظ يستدل على ان الامتصاص ولاسيما امتصاص المواد الدهنية يتم على جانب عظيم في المعي الدقيق. ويستدل من سيولة الكيموس عند وصولهِ الى الاعور على ان امتصاص السائل يدوم في المعي الغليظ . ويظهر من الرائحة الخاصة التي يكتسبها الكيموس بعد وصولهِ الى المعى الغليظ بزمن قصير انهُ تضاف اليهِ مادة منفرزة من المعى المذكور

ولا يظهر انهُ يتم هضم خاص ثانوي في الاعور او في قسم آخر من المعى الغليظ . غير انهُ لما كانت الحقن المغذية التي تستعمل عند صعوبة ادخال الطعام الى المعدة نافعة بلا شك دلّ ذلك على ان المواد الدهنية والالبومنية وغيرها تهضم في المعى الغليظ وانهُ اذا جاز بعض الطعام غير منهضم من المعى الدقيق الى الغليظ لعلهُ ينهضم فيهِ. وانما في الهضم الاعتيادي الصحي ينتصر جميع التغيير الذي يحدث في الكيموس بعد وصولهِ الى المعى الغليظ على امتصاص اجزائهِ السائلة واضافة الابرازات التي تكسبهُ الرائحة الخاصة بهِ . واما اذا كان الطعام كثيرًا او عسر الهضم دام العمل الهضمي في المعى الغليظ بواسطة الافرازات التي ترافق الكيموس من المعى الدقيق وافرازات الغدد الانبوبية الكثيرة الوجود في المعى الغليظ

وبناء على الكيفية المذكورة يتجمد ما في المعى الغليظ شيئًا فشيئًا كلما سار نحو المستقيم الى انهُ اذا فقد سوائلهُ ومواده الغذائية صار غائطًا . ثم يلبث الغائط

في المستقيم مدّة غير معلومة ويندفع اخيرًا بواسطة انقباض طبقتهِ العضلية وانقباض العضلات البطنية التي سبق عملها في ذلك بالتفصيل (صفحة ١٤٧)

تقدم ان عمل الطعام مدّة الهضم المعوي شديد الحموضة . فاذا دخل الكيموس المعى الدقيق وامتزج بالصفرا وبقية الافرازات المعوية ضعف العمل المذكور حتى اذا بلغ الاعور عاد اليهِ العمل الحامضي

معدل كمية الغائط الجامد الذي يبرزهُ البالغ نحو خمس اواق في اربع وعشرين ساعة. وهو مؤلف من الطعام الغير المنهضم ومن المواد المبرزة في القناة المعوية

تركيب الغائط

ماء	٧٣٣٫٠٠
مواد جامدة	٢٦٧٫٠٠
	١٠٠٠٫٠٠

اجزاء مبرزة	٢٦٧٫٠٠
املاح اكثرها فصفات المغنيسيا وفصفات الكلس الخ	
مواد لا نذوب اكثرها نشا وحبوب ونسيج خشبي الخ	
مخاط واپيثيليوم ومواد ملونة من الصفرا الخ	

الغازات التي تتضمنها المعدة والامعا . لما كان وجود الهواء في المعدة والامعا دائمًا وكميتهُ في الصحة متساوية ظهر من ذلك انهُ لابد لهُ من فائدة لعلها ميكانيكية. واما مصادر الغازات المذكورة فهي : اولاً الهواء الذي يدخل المعدة عند ازدراد الطعام او اللعاب . ثانيًا الغازات التي تتولد من تحليل المواد الهضمية او الافرازات والابرازات التي تختلط بها في المعدة والامعاء . ثالثًا ربما يقع تبادل بين غازات القناة الهضمية وغازات دم الاوعية المعدية والمعوية الاَّ ان احكام هذه المبادلة غير معلومة فجميع ما يعلم من هذا القبيل هو ان الامعا تبرز مواد ذات رائحة وغيرها ممتصة من الهواء بواسطة الرئتين او من القسم العلوي للمعى ثم تبرز في قسمهِ السفلي على هيئة ريح . والارجح ان اكثر الغازات

المذكورة متولدة من تحليل المواد في الامعا . ومعظمها نيتروجين وحامض كربونيك وهيدروجين مكربن واثر من الهيدروجين المكبرت

حركات الامعاء

بواسطة حركات الامعاء يندفع الطعام والافرازات الممزوجة به في القناة المعوية بحيث يتعرض تعرضًا بطيئًا لعمل الافراز المعوي وللامتصاص بواسطة الخمل والاوعية الدموية التي في الغشاء المخاطي. وحركة الامعاء دودية الشكل تحدث من انقباض الطبقة العضلية قسمًا بعد قسم على التعاقب فتتكون من ذلك حركة موجية تمتد على جميع طول القناة . وطريقة ذلك ان الالياف العضلية الطولية تنقبض اولاً في قسم من اقسام المعى فينجذب نحو الاعلى اي الى وراء ما يجب دفعهُ نحو المقدم ثم تنقبض الالياف الحلقية في ذلك القسم بالتتابع من الاعلى الى الاسفل فيندفع الطعام الى الاسفل وهكذا على التوالي من قسم الى آخر. وهذه الحركات بطيئة الحدوث في الصحة لا يشعر بها العقل الاَّ اذا اسرعت بواسطة منبه . وقد تكون متقهقرةً الى الوراء الاَّ ان الصمام اللفائفي الاعوري يمنع رجوع ما في المعي الغليظ الى الدقيق

وتزداد الالياف العضلية متانةً في المعي الغليظ من اعلى الى اسفل بحسب تجمد الغائط الى انها تكوّن حزمةً قوية عند طرف المستقيم يقال لها العضلة العاصرة الباطنة . واما العاصرة الظاهرة فموضوعة اسفلها والى الظاهر منها وتضبط فتحة الاست بواسطة انقباض خفيف دائم من عمل الحبل الشوكي وسياتي الكلام على ذلك في وصف المجموع العصبي . واما ما بقي من القناة المعوية فخاضع لعمل المجموع السمباتوي راسًا . وللدماغ والحبل الشوكي ايضًا عمل في ذلك كما يظهر من بعض احوال العقل التي تزيد او تنقص الحركات المعوية ومن فالج النصف السفلي الذي يصاحبهُ ضعف الامعا والقبض والتطبل البطني . وكذلك تنبيه السمباتوي والعصبين الرئويين المعديين بعد الموت حالاً يزيد حركة المعى الدودية هذا اذا كان التنبيه خفيفًا فان كان قويًا