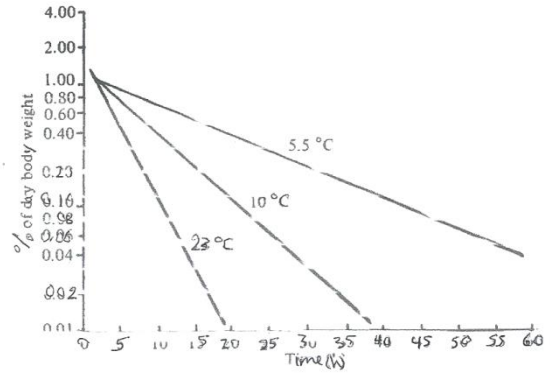
معدل الهضم :

يعرف معدل الهضم بأنه الوقت اللازم لهضم الطعام ، ويعني معدل مرور الغذاء خلال القناة الهضمية . وعموما يدرس للاسماك ذوات المعدة ، عندما تحسب كمية الغذاء الموجودة في المعدة بأوقات مختلفة بعد التغذية . مدة تفريغ المعدة ينتج The stomach evacuation period وأيضا يدعى بمعدل الهضم Digestion rate أو Gastric digestion rate . عموما لطالما ينتج معدل التفريغ عند عبور chymeالى الامعاء ، ولا يشير فقط الى الهضم الحقيقي وإنما الى Gastric evacuation و Digestion rate وإنما لمرور الغذاء في الجزء الامامي من القناة الهضمية .

ويتأثر معدل الهضم بعدة عوامل مثل كمية ونوعية العلف وأيضا معدل إفراز الانزيمات الهاضمةوحركة الامعاء وقابلية إستيعاب الامعاء ل chyme وعند ثبوت درجة الحرارة هناك هناك نقصان ثابت في في لبمحتوى الغذائي بمرور الوقت . أشار jab (1977) الى انه عند التعبير عن معدل التفريغ كنسبة للغذاء الذي غادر المعدة يكون أعلى / ساعة يكون أعلى معدل تفريغ خلال 8 ساعات بعد التغذية وهذه لاتتفق مع نتائج Hunt (1960) وPandian (1976) والذي وجد عند ثبات درجة الحرارة هناك علاقة خطية بين نسبة تفريغ المعدة والوقت . الكثير من الدراسات الدقيقة والمختصو بدراسة المواد العضوية مثل الوزن الرطب قليل الماء والرماد والكايتين ، أو الوزن الجاف أكثر مقارنة بالغذاء الرطب بينت ان هناك علاقة على شكل كيرف . بين قسم من الباحثين عن طريق قياسهم لمعدل التفريغ المعوي بالاشعة السينية x-ray أن هناك علاقةأسية مع الزمن وكتعبير عن الكمية الباقية في المعدة نسبة لوزن الجسم وان لوغاريتم هذه العلاقة على شكل إنحدار خطي مع الوقت . هذا يعني ان معدل التفريغ يتناسب مع كمية الغذاء الباقية في المعدة وعندما تكون الاخيرة قليلة يصبح معدل التفريغ كذلك.

إن معدل الهضم للاسماك ذوات المعدة دائما أبطأ من من الاسماك عديمة المعدة . إذ قام MayarوRozen (1961) عند تغذيتهما للسمكة الذهبية البلت وبمعدل ثابت خلال ساعة لكل يوم عندما إحتوى العلف على صبغة الكارمين وتم حساب معدل الهضم عند درجة حرارة 24.5 درجة مئوية فكان الوقت المتوسط لظهور الفضلات الحمراء 7 ساعات بعد الابتلاع والجزءالاكبر من الفضلات ظهر بعد مرور 24-8 ساعة من الابتلاع ، مقارنة ببعض الاسماك اللاحمة كانت 5 ولمدة 18 يوم

Figure 7. Gastric evacuation rates of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) at three temperatures after acclimation (Brett & Higgs, 1970).



يبدو أن معدل الهضم لا يعتمد على حجم السمكة ولكن ممكن ان تؤثر العوامل الاخرى . نوعية الغذاء إحدى هذه العوامل . سجلت معدلات هضم مختلفة لاسماك غذيت على أنواع مختلفة من ألأغذية لكلا الصناعي والطبيعي وتم قياس معدل مرور المادة الغذائية خلال الامعاء للكارب الهندي وكانت طحالب الانبينا والسندسمس والكلوريلا أكثر مدة بقاء مقارنة بالسبايرولينا و ulthrix وكذلك الحال بالنسبة للتراوت وsunfish ، إذ غذيت على أغذية مختلفة فأعطت معدلات تفريغ مختلفة . قام أحد الباحثين بقياس معدل الهضم لعلائق غنية بالبروتين وأخرى بالنشا فوجد أن معدل مرور chime فالاخيرة خلال الامعاء يكون أكبر . أفرغت حوالي % 72 -64من كمية كل الفضلات خلال 6 ساعات للتغذية بعلائق النشا مقارنة ب 50%للعلائق الغنية بالبروتين. زاد معدل التفريغ المعوي مع زيادة حجم الوجبة الغذائية أكثر من 1.1الى 1.5 من وزن الجسم . كما وجد قسم من الباحثين أن معدل الهضم مرتبط مباشرة مع كمية الغذاء المبتلع . أوضحت العديد من الدراسات أن هذه العلاقة تكون خطية .أوضح Hunt(1960) أنه عند مضاعفة حجم الوجبة الى 3 أضعاف كانت مدة الهضم أكثر من الضعف قليلا .
لاحظ أحد الباحثين أنه عند تغذية الاسماك larg mouth bassبمعدل 2% من وزن الجسم تم التفريغ خلال 14 ساعة ولكن عند تغذيتها ب 8% من وزن الجسم فإن المعدة أفرغت تماما بعد 14 ساعة ولكن عند تغذيتها 8% من وزن الجسم فزاد معدل التفريغ ليصل الى 27 ساعة . إن تأثير خجم العليقة على معدل البقاء في الامعاء متشابه . عندما غذيت الاسماك بمعدل 4% من وزن الجسم فمعظم الفضلات تم تفريغها خلال بمدة تتراوح من 12 الى 36 ساعة بعد التغذية والمتأخرة لغاية 48 ساعة وعندما غذيت الاسماك بنسبة أكبر فإن معظم الفضلات افرغت بمدة من 12 الى 48 ساعة وألأخيرة عند 72 ساعة . تعد درجة الحرارة من أهم العوامل المؤثرة في معدل الهضم . عند إرتفاع درجات الحرارة يزداد معدل الهضم أو التفريغ وأقصر مدة لبقاء الغذاء داخل القناة الهضمية ، وجد عدد من الباحثين علاقة شبه لوغارتمية بين معدل التفريغ ودرجة الحرارة لاربعة من اللواحم من الاسماك وضمن المدى الحراري 25-5درجة مئوية . إن العلاقة بين مرور الغذاء خلال القناة الهضمية الامامية (معدل الهضم) ودرجة الحرارة مشابه لما تم تأشيره أعلاه لمعدل التفريغ المعوي . Philips وآخرون (1961) توصلو ان الغذاء الحاوي على صبغة الكارمين الحمراء على شكل كبسولات مر بسرعة أكثر عندما تكون درجة الحرارة أعلى . وباحث آخر توصل عند إستعماله لاوكسيد الكروم في أسماك التراوت القزحي أن معدل الهضم يتأثر بدرجة الحرارة بنفس الطريقة لمعدل التفريغ المعوي وهذا صحيح بالنسبة للاسماك عديمة المعدة .
ووجد باحث ىخر علاقةلوغارتمية مشابهة بين درجة الحرارة والوقت بين المتناول والمفرغ .هناك تأثير قوي لدرجة الحرارة في معدل الهضم لآسماك الكارب الشائع والعشبي والفضي .