الفصل الأول

تقسيم الأسماك والتعرف عليها

تعريف الأسماك:

حيوانات فقارية من ذوات الدم البارد تعيش فى الماء، تؤدى جميع وظائفها الحيوية وتتنفس بواسطة الخياشيم. وقد تحورت أطرافها إلى زعانف.

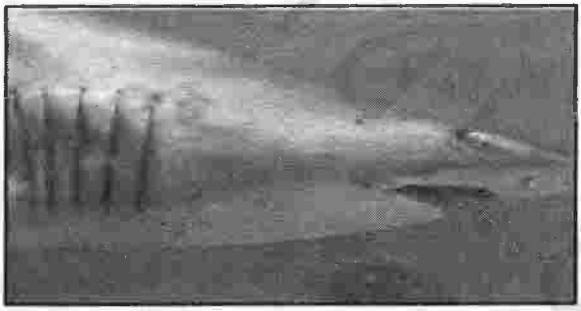
تقسيم الأسماك:

توجد تقسيمات مختلفة وعديدة ومتنوعة للأسماك منها:

أولا- التقسيم حسب الخصائص التركيبية:

١- أسماك لها هيكل داخلى وتنقسم إلى:

أ - الأسماك الغضروفية مثال ذلك سمك القرش.



سمك القرش

والتى تتميز بالصفات التالية:

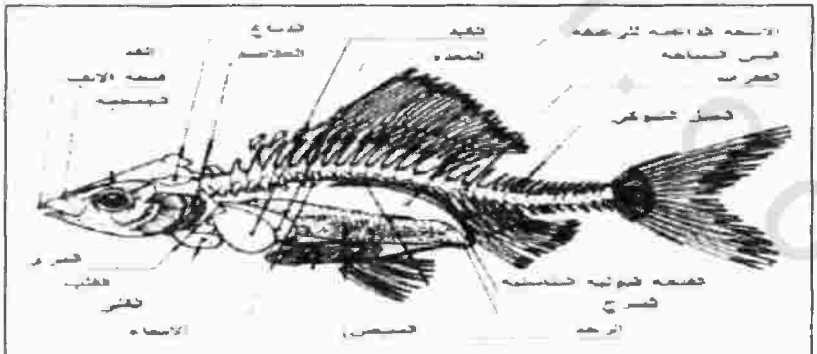
- لها هيكل غضروفى.

- لا يغطى الجلد بالقشور ولكنه يغطى بحراشيف.
- يوجد من ٥–٧ شقوق خيشومية على كل جانب.
- لا يوجد كيس سباحة (مثانة هوائية).
- الإخصاب يكون داخلياً.
- يوجد صمام معوى حلزونى.
- بها من ٥ – ٧ أقواس خيشومية.

ب) الأسماك العظمية: تمثل القطاع الأكبر من الفقريات والأكثر انتشاراً فى العالم، حيث يزيد عددها عن ٢٠,٠٠٠ فصيلة، تعيش فى المياه العذبة والمالحة وتتميز بالصفات التالية:

- لها هيكل عظمى.
- يتواجد بها فم كامل مدعم.
- الفك بارز.
- بها كيس سباحة (مثانة هوائية).

يتشابه الهيكل العظمى فى الأسماك العظمية مع الفقريات الأخرى، فينكون من جمجمة، وعمود فقرى، وأطراف. بالإضافة إلى الذيل.أطراف الأسماك



شكل (١): يوضح تركيب التشريحى لسمكة عظمية

تطورت إلى زعانف. حيث تكيفت لتكون العامل الأساسى فى العوم، ومن أمثلة هذه الأسماك الشائعة أسماك البلطى.

٢- أسماك ليس لها هيكل داخلى:

مثل الجمبرى والكابوريا (القشريات). المحاريات والأخطبوط.

الأخطبوط

ثانيا: التقسيم حسب نوع المياه التى تعيش فيها الأسماك:

أ – أسماك المياه العذبة (أسماك نهرية): مثل البلطى. المبروك والقراميط.

ب– أسماك المياه المالحة (أسماك بحرية): مثل القرش. سمك موسى. الهامور.

ج – أسماك بحرية نهرية: أسماك تقضى وقتاً فى مياه البحار والمحيطات ثم فى موسم التكاثر تهاجر إلى مياه الأنهار مثل أسماك الطوبار.

ثالثا: تقسيم الأسماك تبعًا لنوع الغذاء المفضل عندها:

أ – آكلات لحوم: وهى التى تتغذى على أكثر من ٧٠٪ من غذائها من أصل حيوانى مثل القراميط.

ب – آكلات أعشاب: وهى التى تتغذى على أكثر من ٧٠٪ من غذائها من الحشائش والأعشاب مثل البلطى والمبروك.

رابعا: التقسيم حسب درجة حرارة المياه التى تعيش فيها الأسماك:

أ – أسماك المياه الباردة: مثل أسماك السلمون، وعادة يتم التفريخ فيها عند درجة حرارة أقل من ١٢°م.

ب– أسماك المياه الدافئة: مثل أسماك البلطى والمبروك. وعادة يتم التفريخ فيها عند درجة حرارة أكثر من ١٦°م.

خامسا: التقسيم حسب الغرض من الأسماك:

أ – أسماك تستخدم كغذاء.

ب– أسماك تستخدم للأغراض الطبية والصناعية مثل أسماك اليكلاه التى تستخرج منها الزيوت للأغراض العلاجية.

ج– أسماك تستخدم لأغراض الزينة مثل أسماك التترا المضيئة.

سادسا: التقسيم حسب نوع الأسماك المصطادة:

أ – أسماك بحرية: لا تعيش فى الأعماق ولكن تعيش قرب الشواطئ مثل أسماك الرنجة والسردين والماكريل.وهذه الأسماك تعوم فى جماعات. وتحتوى هذه الأنواع من الأسماك كميات كبيرة من الزيوت تصل إلى ٣٠٪.

ب– أسماك فى أعماق المياه: أسماك تعيش فى أعماق البحار والبحيرات مثال ذلك سمك موسى. ويحتوى هذا النوع من الأسماك كميات قليلة من الزيوت (١ –٤٪).

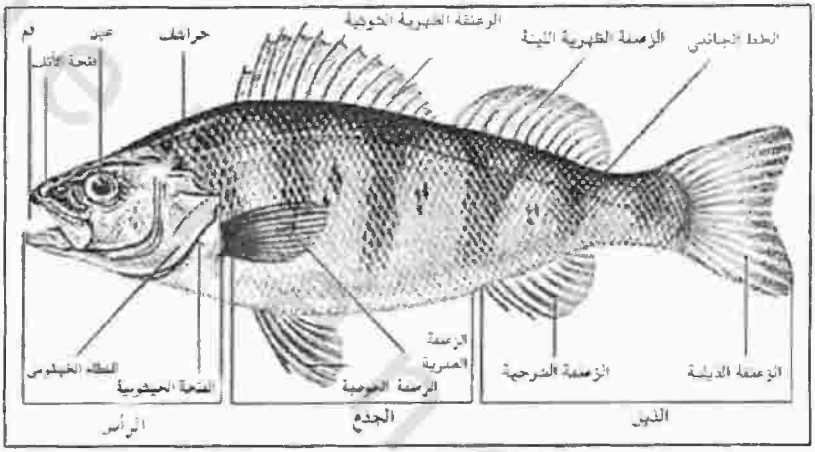
بجانب ذلك يمكن أن تقسم الأسماك إلى:

أ – أسماك تضع صغار: مثل معظم الأسماك الغضروفية وبعض الأسماك البحرية.

ب– أسماك تضع البيض: مثل الأسماك النيلية.

الشكل الظاهرى للأسماك والصفات المستعملة للتمييز بينها:

تتميز الأسماك عن الحيوانات الأخرى بكون جسمها انسيابى حيث يتلاشى فيه أى تحديد لمناطق واضحة ويمكن تقسيم مناطق الجسم إلى ثلاثة مناطق هى: الرأس – الجذع – الذيل.



الشكل الظاهرى للأسماك

١ – الرأس:

منطقة الرأس تشتمل على:

أ – الخرطوم: بين العين وطرف السمكة.

ب– الغطاء الخيشومى.

ج– الغشاء الخيشومى.

د – الشوارب.

وتوجد الشوارب على الفكين العلوى والسفلى فى بعض الأنواع حيث أن أقصى عدد لها ٤ أزواج:

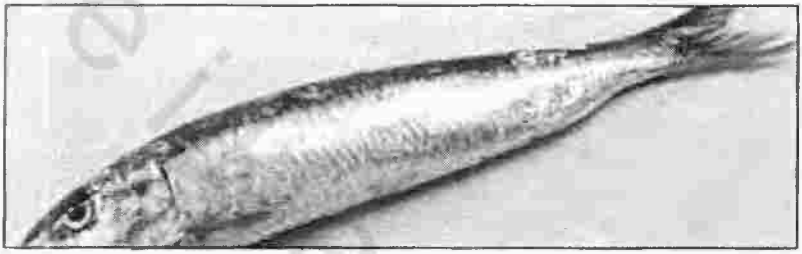
أ – زوج عند فتحة الأنف.

ب- زوج على الفك العلوى.

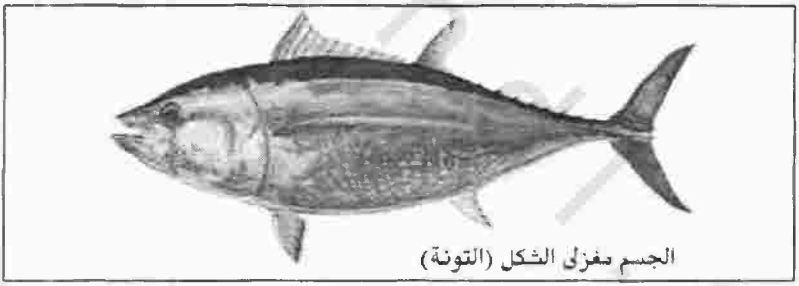
ج- زوجان على الفك السفلى.

٢ - شكل الجسم:

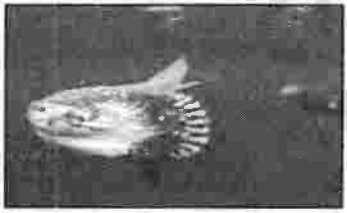
جسم الأسماك يوجد على أشكال عديدة.



الجسم مغزلى الشكل (السردين)



الجسم مغزلى الشكل (التونة)

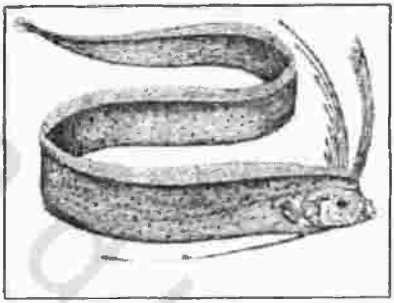


الجسم مثل أشعة الشمس

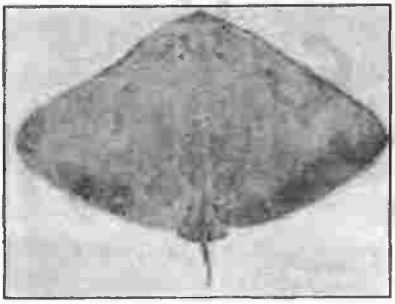
الجسم ذو جذع

أسماك تشبه الحصان

الجسم يشبه الكرة أو البالون



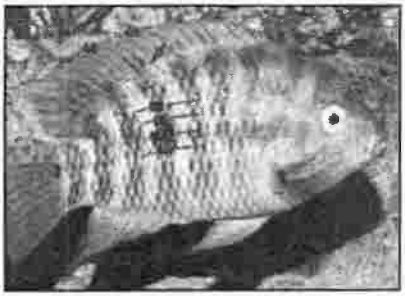
الجسم طويل (ثعبان السمك)



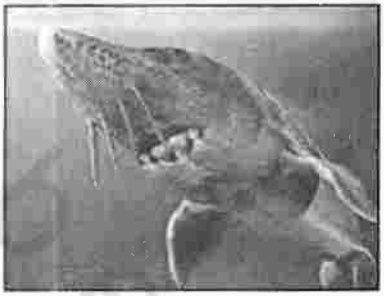
الجسم مفلطح وعريض (سمك الراى اللساع)

يقع الفم فى معظم الأسماك عند مقدمة الرأس، أو يكون فى السطح السفلى لها، أو على ناحيتها الظهرية نتيجة لبروز الفك السفلى إلى أعلى. وقد تكون فتحة الفم سفلية، أو تحت سفلية، أو أمامية أو علوية.

يحاط الفم بشفتين قد تبرزا فى بعض أنواع الأسماك على شكل أنبوبة. كما تمتاز بعض الأسماك بالفم الكبير.



الفم فى مقدمة الرأس



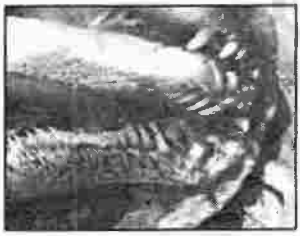
الفم فى السطح السفلى من الرأس

الفم أسفل الرأس

أسماك ذات فم كبير

الأسنان:

لها أشكال مختلفة، فقد تكون مثل الإبرة كما فى أسماك المكرونة، أو تشبه الأنياب كما فى كلب السمك أو تشبه الضرس وقد تأخذ شكل المنشار كما فى أسماك البلطى.



أسنان مثل الإبرة

أسنان مثل المنشار

أسماك تشبة الضروس

الزعانف:

تنقسم الزعانف إلى زعانف فردية وزعانف زوجية :

الزعانف الفردية:

١ – الزعنفة الظهرية فى الخط الأوسط من الظهر.
٢ – الزعنفة الشرجية على السطح الباطنى خلف فتحة الأست (فتحة الشرج).
٣ – الزعنفة الذيلية عند النهاية الخلفية للجسم.

الزعانف الزوجية:

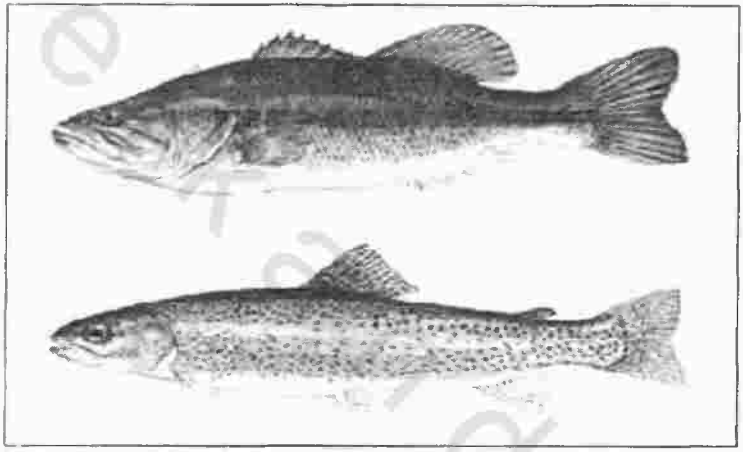
١ – الزعانف الصدرية وهما يمثلان الأطراف الأمامية والخلفية.
٢ – الزعانف الباطنية (الحوضية).

والزعنفة الظهرية تختلف من سمكة إلى أخرى:

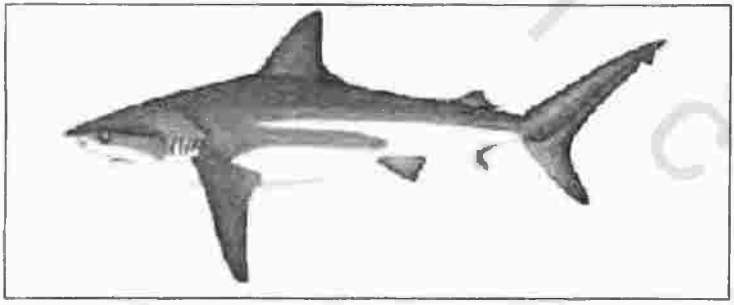
أ – زعانف رخوة: تدعم بعدد من الأشعة.(Rays)
ب – زعانف صلبة: حيث تتحور الأشعة الأمامية إلى أشواك مدببة.

وقد تتواجد بجانب الزعنفة الظهرية زعنفة أخرى تسمى الزعنفة الدهنية حيث تتكون من نسيج دهنى.

والزعنفة الذيلية لها أشكال مختلفة: مستديرة أو مستقيمة أو مقعرة هلالية أو متشعبة. والزعنفة الذيلية المتشعبة أو الهلالية إما أن تكون متماثلة أو غير متماثلة.



زعنفة ذيلية متماثلة



زعنفة ذيلية غير متماثلة

الخياشيم:

تعتبر الخياشيم عضو التنفس فى الأسماك. ويوجد أربعة خياشيم على جانبى الرأس فى حجرة خيشومية واحدة. جدارها الخارجى مزود بغطاء يعرف باسم الغطاء الخيشومى، وبرفع الغطاء الخيشومى يمكن ملاحظة أن كل خيشوم يحمل على حافته الخارجية صفًا مزدوجًا من الخيوط الخيشومية حيث تحدث عملية تبادل الغازات. أما على حافته الداخلية فيوجد صف مزدوج من الزوائد أو الأسنان الخيشومية تبرز عبر فتحات المرئ تعمل على تصفية الماء قبل مروره على الخيوط الخيشومية. كما تختلف الأسنان الخيشومية من حيث شكلها وعددها تبعًا لطبيعة غذاء السمك.

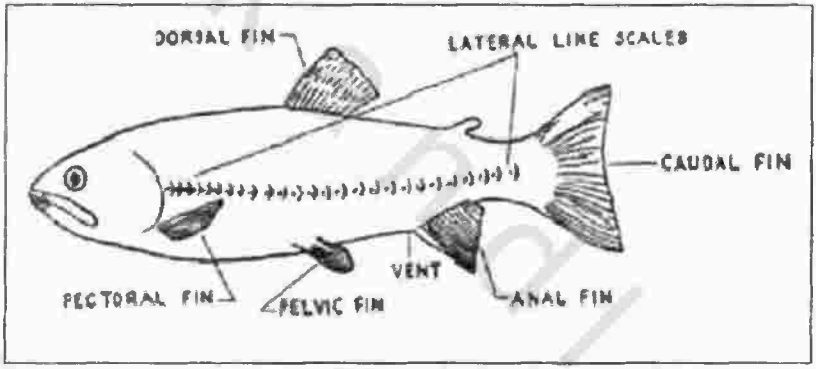
ففى الأسماك التى يتكون غذاؤها من جزئيات كبيرة الحجم تكون أسنانها الخيشومية على شكل عقد عظمية قليلة العدد متباعدة عن بعضها البعض. أما الأسماك التى تعتمد فى تغذيتها على جزيئات صغيرة جدًا من الطعام فتكون الأسنان الخيشومية عبارة عن شعيرات طويلة دقيقة ومتلاصقة وذلك لتصفية الماء من تلك العوالق الدقيقة.

الخيوط الخيشومية على الحافة الخارجية لكل خيشوم

ويساعد عدد الزوائد أو الأسنان الخيشومية للقوس الخيشومى الأول فى التعرف على أنواع الأسماك المختلفة.

الخط الجانبى:

يوجد الخط الجانبى فى كل من الأسماك العظمية والغضروفية، كما يوجد أكثر من خط جانبى واحد فى بعض الأسماك. وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا الحسية تنتهى بشعيرات دقيقة تبرز فوق سطح الجلد. وهذه المجموعات تكون مغمورة فى قنوات مغلقة مدفونة تحت الجلد عن طريق قنوات عمودية بفتحات جانبية عند السطح الخارجى حيث يتكون الخط الجانبى.



صورة توضح الخط الجانبى

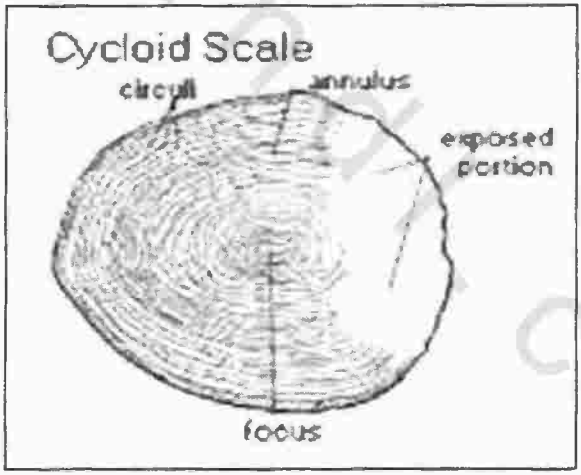
ويستغل شكل الخط الجانبى، وعدد القشور على طول الخط الجانبى وعدد القشور الموازية له من الناحية الظهرية وعدد القشور الموازية له من الناحية البطنية للتمييز بين أنواع الأسماك المختلفة.

نوع السمك =	عدد القشور الموازية للخط الجانبى من الناحية الظهرية	+ عدد القشور على طول الخط الجانبى
	عدد القشور الموازية للخط الجانبى من الناحية البطنية	

القشور:

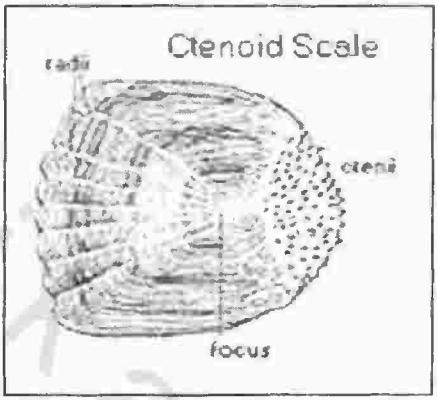
يغطى الجلد عادة بالقشور ما عدا الرأس والزعانف وفى بعض الحالات تكون القشور صغيرة غير مرئية أو غير موجودة على الإطلاق. وتنقسم القشور إلى:

١ – القشور الدائرية **Cycloid scale**: بالفحص المجهرى يلاحظ وجود عدد من الحلقات الدائرية تماثل حلقات النمو التى تظهر عند عمل قطاع عرضى لشجرة.



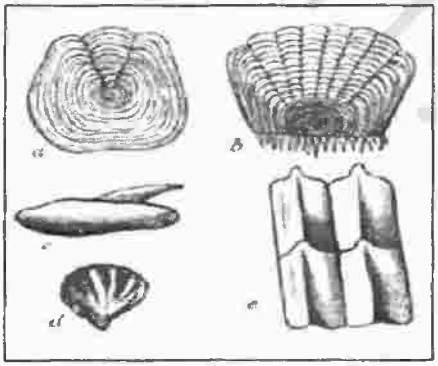
قشور دائرية

٢ – القشور مشطيةالحاشية : ctenoid scale تتشابه بالقشور الدائرية إلا أن حافتها الخلفية مزودة بصف من الزوائد الثنية الصغيرة تعرف بقشور مشطية الحافية.



قشور مشطية حاشية

٣ – القشور السنية : Placoid scale تتكون من قاعدة سنية عظمية مطمورة فى الجلد وشوكة صلبة متجهة للخلف ومغطاة بطبقة من المينا، ويوجد تجويف عند قاعدة القشرة عن طريقه يمكن تغذيتها بالأوعية الدموية والأعصاب



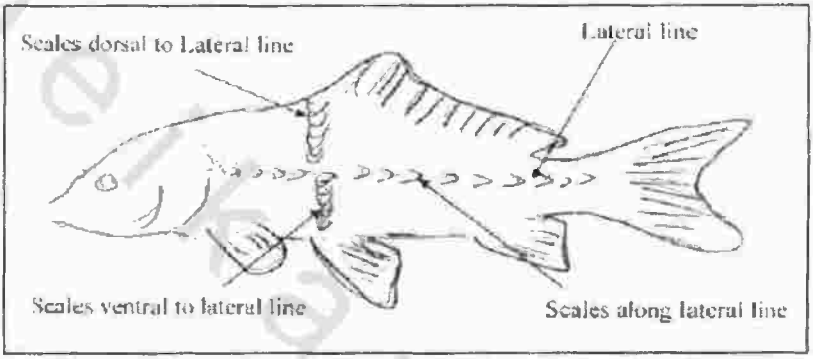
قشور سنية

والتعرف الصحيح على نوع السمك يعتمد فى بعض الأحيان على عدد القشور:

أ – عدد القشور من الغطاء الخيشومى حتى الجزء الخلفى.

ب – عدد قشور العمود من قاعدة الشوكة الظهرية الأولى حتى الخط الجانبى.

ج – عدد القشور العمودية من الخط الجانبى حتى قاعدة الزعنفة البطنية.



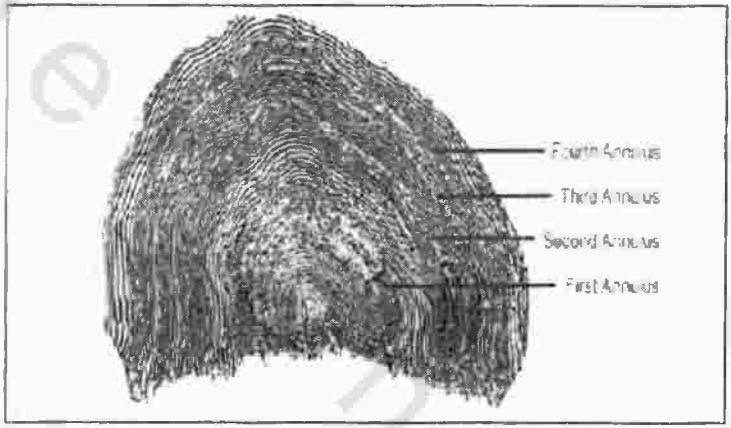
رسم يوضح كيفية عد القشور أعلى وأسفل وعلى امتداد الخط الجانبى للأسماك

تحديد عمر السمكة عن طريق القشور (دائرة الشتاء):

لتحديد العمر ومعرفة معدلات النمو تؤخذ القشرة عادة من المنطقة الواقعة خلف نهاية الزعنفة الصدرية إما من أعلى أو من أسفل الخط الجانبى (وهو الأفضل) ويجب تنظيف مكان أخذ العينة قبل أخذ القشرة لإزالة ما قد يكون عالقاً بها من قشور أسماك أخرى أكبر وأصغر منها فى العمر، ثم بالفحص المجهرى للقشرة يلاحظ وجود عدد من الحلقات الدائرية تماثل حلقات النمو فى قطاع عرضى لجذع شجرة. وحيث إن نمو الجسم يكون غير منتظم فى فصول السنة المختلفة فينعكس ذلك على نمو القشرة.

فى الربيع والصيف: ينمو جسم السمكة بسرعة لتوافر الغذاء فتنمو القشرة بإضافة عدد كبير من الحلقات المتباعدة عن بعضها.

في الخريف والشتاء: يقل نمو السمكة فى الخريف ثم يتوقف فى الشتاء فتكون حلقات القشرة قليلة وأكثر تلاصقًا ويسمى ذلك دائرة الشتاء. ويحدد عمر السمكة بحصر عدد مناطق دائرة الشتاء ذات الحلقات المتلاصقة والتى تحدث مرة واحدة كل عام.



الفحص المجهرى لقشرة سمكة يوضح دوائر الشتاء عددها أربع
(سمكة عمرها أربع سنوات)

لون السمك والعلامات الظاهرية: يساعد فى التعرف على أنواع الأسماك.

حجم السمك: يقاس طول السمك من مقدمة الرأس حتى المنطقة الخلفية عدا الزعنفة الذيلية. ويختلف حجم السمكة باختلاف العمر والبيئة المحيطة ويساعد ذلك على معرفة الحجم الأقصى لكل نوع من السمك.

الفصل الثانى

فوائد الأسماك لصحة الإنسان

للأسماك قيمة غذائية عالية، وتمتاز بأنها مصدر للبروتين الحيوانى عالى القيمة الغذائية والذى يعد من أسهل البروتينات الغذائية هضما، ويحتوى كل ١٠٠ جرام من السمك على ١٥ إلى ٢٤ جراماً من البروتينات.

هذا فضلاً عن قيمتة البيولوجية الكبيرة لاحتوائه على جميع الأحماض الأمينية الضرورية لنمو الجسم وتجدد الخلايا. وترجع سهولة هضم لحم الأسماك بسرعة أكثر من الأغذية الأخرى إلى انخفاض محتوى أنسجة الأسماك من الأنسجة الضامة وكذلك لقصر طول الألياف الأساسية الداخلة فى تركيب العضلات.

وتقسم الأسماك من حيث محتوى الدهن إلى:

أ – أسماك لحمية وهى الأسماك ذات اللحم الأبيض وهى قليلة الدهن مثل أسماك البلطى البياض المرجان المكرونة. القاروص. الدنيس، الوقار وسمك موسى.
وهى أسماك لحمها أبيض متماسك نسبة الدهن تتراوح مابين ٢ إلى ٥٪.

ب – أسماك دهنية وهى أسماك داكنة اللحم وتشمل معظم الأسماك البحرية وتكون ذات نسبة دهن عالية تصل إلى ٢٠ ٪ والدهن منتشر فى اللحم لذلك لحمها داكن اللون وهى عسرة الهضم مثل أسماك البورى، السردين، الرنجة، القراميط، الدنيس، الثعبان، السلمون والتونة.

وتعتبر القشريات (الأصداف) من الأسماك البحرية قليلة الدهن مما يجعل لون اللحم أبيض مثل الجمبرى، الكابوريا والإستكوزا وهى مغطاة بصدفة أو غطاء خارجى لحمايتها.

وتعتبر والأسماك مصدرًا غنيًا في الأملاح المعدنية مثل الكالسيوم والفوسفور وكذلك المعادن النادرة التى لاغنى عنها للإنسان. كما يعتبر السمك من أغنى المصادر فى عنصرى اليود والحديد وبعض العناصر النادرة فى التغذية إلا أن هناك إنخفاضًا ملحوظًا فى متوسط مايتناوله الفرد من الأسماك بالنسبة للوجبة الغذائية فى العالم.

كما تمتاز زيوتها باحتوائها على نسبة مرتفعة من الأحماض غير المشبعة وخاصة أميجا ٣.

القيمة الهضمية للأسماك:

السهولة التى يمتص بها الأسماك تحددها درجة تحلل هذا البروتين وبمعنى آخر سرعة ودرجة نشاط الإنزيمات فى تحليله وتكسيره إلى وحدات بنائه الأولية وهى الأحماض الأمينية.

وتختلف القيمة الغذائية للأسماك طبقاً للنقاط التالية:

١ – نوع الأسماك.

٢ – أجزاء الجسم المختلفة فى السمكة الواحدة.

٣ – موسم صيد الأسماك.

أحماض أوميجا ٣ الدهنية (دهون غير مشبعة)

لوحظ أن سكان الإسكيمو يستهلكون كميات كبيرة من زيوت المأكولات البحرية ولكن لا يعانون من أمراض القلب والشرايين. وتبين أن أحماض أوميجا ٣ الدهنية التى يستهلكها سكان الإسكيمو تساهم فى خفض الدهون الثلاثية ومعدل ضربات القلب. وضغط الدم ويحمى من تصلب الشرايين.

هذه الأحماض الدهنية لا يمكن تصنيعها فى الجسم ويجب إن نحصل عليها من الوجبات الغذائية.

يعاني الكثير من الناس من نقص أوميجا ٣ دون أن يدركوا ذلك حيث أن الأعراض فى كثير من الأحيان يمكن أن تعزى للظروف الصحية الأخرى أو نقص عناصر غذائية اخرى.

أهم مصادر أوميجا ٣ الغذائية: تشمل الأسماك مثل أسماك السلمون والتونة وسمك الهلبوت وغيرها من المأكولات البحرية بما فى ذلك الطحالب والقشريات والنباتات. والزيوت البحرية مثل زيت السمك والزيوت النباتية.

أحماض أوميجا ٣ الدهنية قد تلعب دورا فى الوقاية و / أو العلاج من الأمراض التالية:

١ – مرض الزهيمر والصداع النصفى: أوميجا ٣ تشكل أعلى نسبة من الأحماض الدهنية فى المخ وهو مهم فى الوظائف البصرية والذاكرة.ووظائف المخ لا تعمل جيدا فى حالة نقص أوميجا ٣. لذلك يلعب دورا فى الوقاية والعلاج من الزهيمر.

٢ – علاج الاكتئاب: أوميجا ٣ يشكل مستقبلات النواقل العصبية (Serotonin and dopamine). وكلاهما يسببان للإنسان الشعور الجيد. وعدم وجود أوميجا ٣ يعنى عدم تكوين النواقل العصبية مما يسبب عدم الشعور بالسعادة. هذا هو السبب فى وصف زيت السمك بشكل روتينى للأشخاص الذين يعانون من الإكتئاب.

٣ – أمراض القلب والأوعية الدموية، وإرتفاع ضغط الدم.

٤ – السرطان.

٥ – الربو.

٦ – السكر.

٧ – الإكزيما.

٨ – الذئبة.

٩ – السمنة.

١٠ – هشاشة العظام وترقق العظام.

١١ – الصدفية.

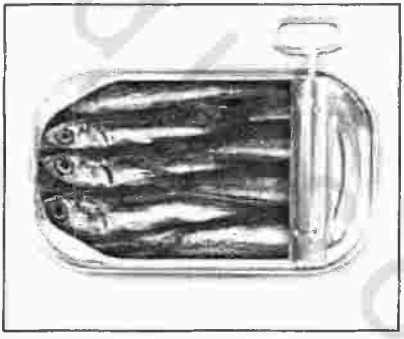
١٢ – التهاب المفاصل الروماتويدى.

التوصيات الصحية لكمية المتناولات من الأحماض الدهنية أوميجا ٣:

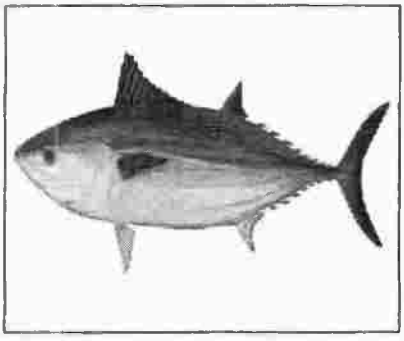
المتناول اليومى للرجال البالغين ١,٦ جرام يوميا، وللسيدات ١,١ جرام يوميا. ملعقتان من زيت بذور الكتان تحتوى على ٣,٥ جرام من الأحماض الدهنية أوميجا ٣ بينما تحتوى أربع أوقيات من سمك السلمون على ١,٥ جرام من الأحماض الدهنية أوميجا ٣. وحبتين أسبوعيا من الأسماك غير المقلية والتى تحتوى على أوميجا ٣ تكفى لتعزيز مستويات الدم من أحماض أوميجا ٣.

مضيفات الأغذيه: كبسولات زيت السمك – أحماض أوميجا ٣.

وتوصى جمعية القلب الأميركية الأكل مرتين على الأقل من حصص السمك فى الأسبوع. أعلى مستويات أحماض أوميجا ٣ الدهنية توجد فى أصناف الأسماك التالية:



السردين



سمك التونة

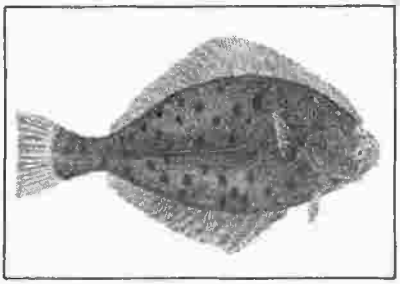
تأثير المعاملات الحرارية وعوامل التخزين على الأحماض الدهنية أوميجا ٣ :

١ – حرارة الطهى العالية تحطم لأحماض الدهنية أوميجا ٣. فطهى الأسماك بطريقة القلى أكثر تأثيرا على محتويات الأحماض الدهنية أوميجا (٣) بينما شى الأسماك أقل تأثيرا.

٢– الأكسدة تؤدى إلى تلف أوميجا ٣ لهذا يجب تخزين الزيوت فى أوعية قاتمة اللون فى الثلاجة أو المجمد وحيث أن فيتامين (هـ) المضاد للأكسدة يذوب فى الدهون لذلك فإنه يحمى دهون أوميجا ٣ من الأكسدة.

ولكن على الرغم من إرتفاع القيمة الغذائية للأسماك فإنها تعد من الأغذية الحساسة لأى تغيير. فهى أسرع المواد الغذائية فساداً ويرجع ذلك إلى التحلل الذاتى بالإنزيمات الموجودة فى لحومها إضافة إلى نشاط الميكروبات الملوثة لها.

سمك السلمون



سمك الهلبوت

الفصل الثالث

حفظ الأسماك

الهدف من حفظ الأسماك هو إطالة المدة التى تصبح فيها الأسماك صالحة للاستهلاك الآدمى وحفظها من الفساد، ويحدث فساد الأسماك بسبب:

١ – التحلل الإنزيمى.

٢ – الأكسدة (زرنخة الدهن).

٣ – النشاط البكتيرى.

والأسماك أكثر عرضة للفساد عن اللحوم بسبب:

١ – التحلل الإنزيمى يكون أسرع فى الأسماك.

٢ – التيبس وتكوين الوسط الحمضى أقل فى الأسماك عن اللحوم مما يشجع الميكروبات على النمو.

٣ – بعض الأسماك عرضة للفساد نتيجة للأكسدة.

العوامل التى تؤثر على نوع ومعدل فساد الأسماك:

١ – نوع الأسماك:

معظم الأسماك المفلطحة تمر بالتيبس الرمى سريعًا ولذلك تكون أسرع فسادا عن الأسماك المستديرة. كما أن بعض الأسماك الدهنية تكون سريعة الفساد عن غيرها من الأسماك غير الدهنية أو قليلة الدهن بسبب أكسدة الدهون غير المشبعة.

٢ – حالة الأسماك أثناء الاصطياد:

الأسماك المجهدة تكون أسرع فى الفساد نتيجة لقلة كل من التيبس الرمى والأكسجين. كما أن الأسماك التى تحتوى أمعاؤها على غذاء كثير تحتوى على

أعداد كبيرة من الميكروبات مما يؤدى إلى سرعة فسادها.

٣ – نوع ومدى تلوث الأسماك بالميكروبات:

الأسماك التى تحتوى على عدد كبير من الميكروبات نتيجة للتلوث تكون سريعة الفساد وخاصة الميكروبات التى تحلل البروتين.

٤ – درجة حرارة التخزين:

تخزين الأسماك فى درجات حرارة منخفضة يؤدى إلى منع نمو الميكروبات وكذلك يثبط نشاط الإنزيمات وبذلك تصبح الأسماك صالحة للإستهلاك لفترة طويلة.

وتوجد طرق عديدة لحفظ الأسماك منذ القدم وكل طريقة منها تكون نتائجها ذات مميزات خاصة ونكهة مختلفة تزيد القابلية للأكل. وحيث أنه خلال فترة الحفظ يحدث بعض التحلل فإن الأسماك المستخدمة يجب أن تكون طازجة وفى حالة جيدة جداً.وفيما يلى بعض طرق حفظ الأسماك:

١ – التجفيف:

وهى من الطرق القديمة جدًا التى اتبعها الإنسان لحفظ الأسماك وتعتمد على إزالة السوائل والرطوبة عن طريق الملح وتمرير تيارات هوائية عليها، ويتم فيها تحضير الأسماك الطازجة بحيث تزال الأحشاء وتنظف جيداً ثم تملح وتوضع بعضها على البعض فى مكان جاف وبارد حتى يتوقف خروج السوائل من الأسماك، ثم توضع بعد ذلك فى أماكن توجد بها تيارات هوائية متجددة بعيدًا عن الأمطار وأشعة الشمس. ويتم إزالة الماء ليصبح حوالى ٥٪ وبذلك يوقف تأثير الميكروبات المتلفة وكذلك الإنزيمات المحللة.

ويتم التجفيف بإحدى الطرق التالية:

(أ) طبيعيًا فى الشمس أو (ب) بالتمليح أو (ج) صناعيا باستخدام أفرانً.

٢- حفظ الأسماك بالتمليح:

منذ أكثر من ٤٠٠٠ سنة اعتمدت الحضارة المصرية القديمة على الفيضان الموسمي لنهر النيل في الزراعة. وبالرغم من أن اقتصادهم اعتمد أساسا على المنتظم للغلال فأن استغلال أسماك مياه النيل لعب دورًا أساسيًا جنبا إلى جنب مع تحسين طرق الصيد ومحاولات تطوير طرق حفظ الأسماك. وحفظ الأسماك بالتمليح واحدة من أقدم طرق الحفظ البسيطة للأغذية، ويستخدم الملح إلى جانب الوسائل الأخرى مثل التجفيف والتدخين منذ فترة طويلة للحفاظ على المقومات الأساسية للأغذية. ومعظم الإنزيمات والميكروبات المسببة للفساد يبطل مفعولها في وجود محلول الملح المركز.

وفي السنوات الأخيرة ونظرا للتطور السريع لأساليب حفظ الأسماك بالتجميد أصبح استخدام عملية التمليح كطريقة للحفظ أقل شعبية، إذ أن الأسماك المجمدة لديها إلى حد كبير نفس النكهة كما في الأسماك الطازجة بينما الأسماك المملحة لها نكهة مميزة مستمدة من عملية التمليح.

وأود أن ألفت نظر القارئ هنا إلى الفرق بين حفظ الأسماك بالتمليح، وبين نضج بعض أنواع الأسماك بالتمليح (مثل الفسيخ والملوحة والسردين) فحفظ الأسماك بالتمليح (حيث لم تكن الوسائل الحديثة متاحة للحفظ مثل التبريد والتجميد) هي حفظها على حالتها الطازجة ومنع فسادها لحين إعداد هذه الأسماك للإستهلاك بالطرق المعتادة كالطهي مثلا بينما في حالة كل من الفسيخ والملوحة والسردين فهي أسماك من أنواع معينة يحدث لها نضج بالتمليح وتستهلك بدون تعريضها للطهي.

تخمر الأسماك:

تُخمر الأسماك المملحة بطريقة التخمر، وتختلف طرق تخمر الأسماك من بلد لآخر. فلسنوات عديدة تعتبر الأسماك المملحة منتجًا مهمًا في جنوب شرق

آسيا (فيتنام، كمبوديا، تايلاند، اليابان والفلبين) حيث يتحول لحم السمك إلى مكونات أبسط. وعادة ما تستمر عملية التخمر عدة أشهر (ثلاثة إلى تسعة أشهر) بعدها يتحول لحم السمك إلى هيئة عجينة أو صلصة.

وفى أفريقيا توجد ثلاث طرق أساسية للتخمر: التخمر مع التمليح والتجفيف؛ التخمر والتجفيف دون التمليح والتخمر ولكن ليس مع التمليح والتجفيف.

وعلى عكس دول جنوب شرق آسيا التى تَكُون فيها الأسماك المملحة على هيئة عجينة أو صلصة، ففى أفريقيا تَكُون الأسماك المملحة كاملة أو فى قطع. كما أن عملية التخمر تستغرق فترة قصيرة (بضعة أيام).

وفى مصر، عُرفت الأسماك المملحة لدى قدماء المصريين باسم أوكاس (ukas) وكانت غذاءً أساسيًا مهمًا لديهم.

الفسيخ والملوحة والسردين:

بعض الأنواع من الأسماك (مثل سمك البورى، السردين، الليبس والبنى) عندما يضاف إليها ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) تفقد الطعم والنكهة بعد فترة من عملية التمليح ويحدث لها نضج وتستهلك بدون تعريضها للطهى ويصير لحمها طريًا ويسهل فصل اللحم من العظم وتكتسب طعمًا مميزًا.

والسبب غير واضح فى أن بعض الأسماك مثل سمك البورى والسردين وأسماك الملوحة يحدث لها قابلية نضج بالتمليح بينما أنواع الأسماك الأخرى مثل البلطى، والقراميط لا يحدث لها النضج بالتمليح. ولكن المعلوم فقط أن الجزء المهم والذى يلعب دورًا فى عملية النضج تعود إلى إنزيمات الأسماك.

كما تعتمد أيضا عملية النضج على النشاط الجرثومى فالعدد الكلى للميكروبات فى المحلول الملحى تقدر بملايين الميكروبات لكل ملليتر من المحلول الملحى وكذلك بملايين الميكروبات لكل جرام من السمك المملح. وتعتبر الأسماك

الطازجة وكذلك الملح مصدرين لزيادة عدد البكتيريا فى الأسماك الملحة. وتحت تأثير الميكروبات يحدث تخمر للكربوهيدرات بواسطة مجموعة من الميكروبات وعصيات الأمعاء وتتكون مواد تعطى الأسماك الملحة الطعم المميز.

ودور الدهن غير واضح فى عملية النضج ولكن وجد أن جزء من الإنزيمات المحللة للدهون تكون أيضا نشيطة.

ويجب الأخذ فى الاعتبار أن تُحاط الأسماك بالملح أو بالمحلول الملحى لكى تحدث عملية النضج.

وفى مصر يعتبر كل من الفسيخ والسردين والملوحة وجبات شعبية موسمية مرغوبة وموجودة على مدار العام.

أنواع الأسماك التى يحدث لها نضج بالتمليح فى مصر:

أولا: الفسيخ: من العائلة البورية والتى تشمل: البورى، الطوبار، الجران، الهلالى والهليلى.

ثانيا: الملوحة: وتُحضر من أسماك الكلب، الراى، الليبس، البنى والأماية (أسماك الأماية نوع من نفس جنس كلب السمك والراى. ولكن أصغر حجما وهو مثل حجم سمك السردين وكان متوافرًا مع موسم فيضان النيل وحاليًا نادر صيده).

ثالثا: السردين تشتمل على العديد من الأنواع منها سردينلا أوريوريتا وسردينلا بيلاشاردس.

طرق تصنيع كل من الملوحة، والفسيخ والسردين

أولا: طريقة تصنيع الملوحة:

يمكن أن تُملح الأسماك سواء بعد إزالة الأحشاء أو بدون إزالة الأحشاء.

(أ) يرش قليل من الملح على السمك الطازج ويترك فترة لمدة ٢٤- ٧٢ ساعة فى الجو حتى يحدث التخمر والذى يساعد على عملية النضج.

(ب) بعد هذة الفترة وبعد حدوث التخمر ترص الأسماك فى أوعية ويوضع فى قاع الوعاء طبقة من الملح ثم يليها طبقة من الأسماك ثم طبقة من الملح وهكذا حتى تغطى الطبقة الأخيرة من الأسماك بالملح.

(ج) ثم تغلق الصفيحة جيدا حتى تحدث عملية النضج.

ثانياً: طريقة تصنيع الفسيخ:

(أ) طريقة البراميل: كميات كافية من الملح ترش على أسماك البورى وعلى الخياشيم وتترك فى الجو لمدة ٢٤ ساعة. وتكمل خطوات التمليح مثل الملوحة.

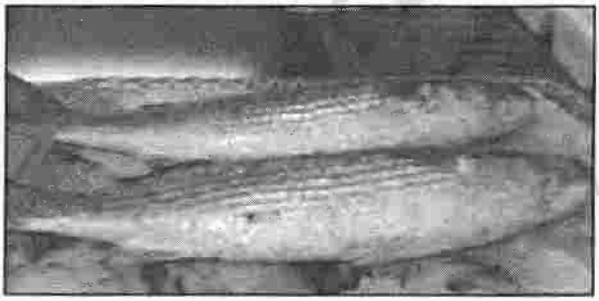
(ب) طريقة التمليح فى الرمل:

١ – كميات كافية من الملح ترش على أسماك البورى وعلى الخياشيم.

٢ – ثم تلف الأسماك بورق مصنوع من ألياف كتانية أو شبيهة بالكتان ويتم ربطها جيدا.

٣ – ثم يتم دفنها فى الرمل لمدة ١٥–٣٠ يوما. والفسيخ المصنع بهذه الطريقة يحدث له جفاف جزئى ويملح تمليحاً خفيفاً.

صنع الفسيخ فى المنزل:



سمك بورى طازج

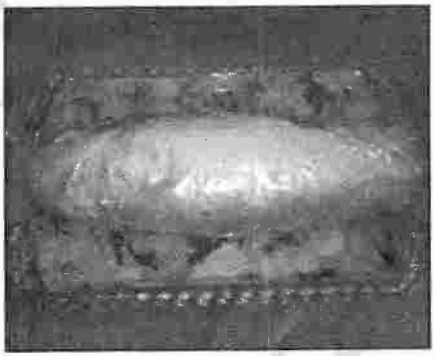
١– يجهز السمك البورى الطازج.

٢ – يتم غسل الخياشيم جيدا لمدة لا تقل عن خمس إلى ست دقائق لكل سمكة تحت الماء إلى أن يصبح لون الخياشيم أبيض تقريبًا.

٣ – تملأ الخياشيم تمامًا بالملح، كميات كافية من الملح ترش على الأسماك وتترك فى الجو لمدة ٢٤ ساعة.

٤ – يرش باقى الكمية من الملح أعلى وأسفل الأسماك وترص الأسماك خلف خلاف (رأس بجانب الذيل).

٥ – يقفل الكيس جيدا لعدم تسرب الهواء ولضمان درجة الحرارة.



قفل الكيس جيدًا

المنتج: فسيخ جيد

ثالثًا: طريقة تصنيع السردين:

تُرص أسماك السردين غير المغسول وغير مزال الأحشاء فى براميل ويوضع فى قاع البراميل طبقة من الملح ثم يليها طبقة من الأسماك ثم طبقة من الملح وهكذا حتى تغطى الطبقة الأخيرة من الأسماك بالملح.

ويتم غلق البراميل ثم يتم وضع ثقل على الغطاء ويتكون المحلول الملحى بعد ٢٤ ساعة من عملية التمليح. يجب أن يحفظ البراميل فى جو بارد وفى منطقة ظل بعيدا عن الشمس. يجب غمر الأسماك والثقل فوق الغطاء فى المحلول الملحى لمنع نمو الفطريات. وتستغرق عملية النضج للسردين حوالى شهر.

طريقة تصنيع السردين فى المنزل:

المتطلبات: ملح خشن، شطة وزيت نباتى وعصير ليمون.

١- يوضع على سمك السردين قليل من الزيت مع عصير ليمون.

سمك السردين مع قليل من الزيت مع عصير الليمون

٢ – يوضع كيس بلاستيك على السطح كعازل للهواء.

كيس البلاستيك على السردين

٣– يغلق الإناء بإحكام ويترك من أسبوع إلى عشر أيام ثم يفتح عليه

والأسماك المملحة التى تحتوى على مستويات كبيرة من الملح يمكن تخزينها لمدة تتفاوت من ٦ إلى ١٢ شهرا.

الفوائد الغذائية للفسيخ والملوحة والسردين:

دلت نتائج الدراسات المختلفة على أن الفسيخ. ولسردين والملوحة تحتوى على فوائد غذائية من البروتين الحيوانى والدهون متساوية فى ذلك تقريبا مع الفوائد الغذائية لكل من اللحوم والأسماك. (جداول ١، ٢، ٣) وتشمل القيمة الغذائية لهم كما يلى.

جدول (١): القيمة الغذائية للفسيخ:

البروتين	١٤,٦٦ – ٢٤,٢٨٪
الدهون	٦,٣٢– ٩,٠٣٪

الملح	٪١٨,٦٥ –٩,٩
الرطوبة	٪ ٥٩,٧٦ – ٤٦,٦٦

جدول (٢): القيمة الغذائية للملوحة:

البروتين	٪٢٣,٢٥ – ١٠,٩
الدهون	٪٢٢,٢٠ – ١,٨
الملح	٪٢١,٦٠ – ٨,٠
الرطوبة	٪٦٧,٩٠ –٤٢,٩٠

جدول (٣): القيمة الغذائية للسردين

البروتين	٪٢٢,٢٨ –١٥,٦١
الدهون	٪٢١,٤٢ – ٩,٤٤
الملح	٪١٤,٨٣ – ١٢,٦٥
الرطوبة	٪٥٣,٢٧ –٤٤,٢٦

القيمة الغذائية للمحلول المحلى للأسماك المملحة:

المحلول الملحى للأسماك المملحة إما طبيعى أو صناعى.

محلول الملحى الطبيعى: يتكون محلول الملح الطبيعى نتيجة وضع الملح على الأسماك أثناء تمليحها ونتيجة لخروج الماء من الأسماك بالضغط الأسموزى. فيتفاعل الماء مع الملح ويحدث ذوبان للملح.

بينما المحلول الملحى الصناعى هو الذى يتكون نتيجة إذابة ملح الطعام مع الماء ثم بعد ذلك تغمر فيه الأسماك للتمليح.

ويحتوى محلول الملح الطبيعى على نسبة من المواد العضوية المذابة أو المعلقة. (جدول ٤)

جدول (٤): المواد العضوية المذابة محلول الملح الطبيعى لكل من الفسيخ والسردين:

البروتين	٣,٩٣ – ٨,٩٪
الدهون	٠,١٢ – ٠,١٤ ٪
الملح	١٨,٢٥ – ٢٤,٤٢٪
الرطوبة	٦٦,٧٥ – ٧٢,٩٠٪

وقد يعتقد القارئ أن ملح الطعام يقتل جميع الميكروبات وقد يندهش أيضا إذا علم أن بعض الميكروبات تحب أن تعيش على الملح وتنمو عليه وبذلك يعتبر الملح الملوث مصدرًا من مصادر تلوث الأسماك.

ومصدر الملح المستخدم فى عملية التمليح يكون مصدرًا من مصادر تلوث الأسماك بالميكروبات.

مصادر الملح المستخدم فى عملية التمليح:

١ – ملح يحضر بواسطة البخر لمياه البحار أو البحيرات. وهو ملوث ببعض الميكروبات مثل المكورات الحمراء والتى تتسبب فى وجود لون أحمر على الأسماك المملحة، ومن ثم فسادها.

٢ – ملح يوجد طبيعيا فى الصخور. ويوجد به شوائب من الكالسيوم والماغنسيوم. وهذا النوع من الملح يكون خاليا من الميكروبات.

المقياس الغذائى للتركيب الكيميائى للملح الجيد يشمل الآتى:

كلوريد الصوديوم ألا يقل عن ٩٧,٥٪.

شوائب الكالسيوم ألا تزيد عن ٠,٦ ٪.

شوائب الماغنسيوم ألا تزيد عن ٠,١ ٪.

تتأثر عملية نضج الأسماك المملحة بكل من نوعية الملح المستخدم فى عملية التمليح وكذلك مدى وجود شوائب الكالسيوم والماغنسيوم. فزيادة هذه الشوائب

تؤثر على اختراق الملح لأنسجة الفسيخ، والسردين والملوحة. مما يتسبب فى فساد الأسماك المملحة.

فساد الأسماك المملحة:

١ – وجود شكل صدأ على سطح الفسيخ والسردين والملوحة يُضفى على المنتج طعم غير مقبول ورائحة زرنخة للدهون وشكل سطح المنتج يكون شكل الصدأ.

فى المراحل الأولى يظهر الصدأ على سطح الأسماك المملحة ولا تظهر أية رائحة للفساد ويمكن إزالة الصدأ بالغسيل بالماء، خاصة إذا أضيف قليل من بيكربونات الصودا على الماء ويصبح المنتج صالح للاستهلاك. بينما إذا اخترق الصدأ ووصل إلى لحوم المنتج وانتشر فى السمكة المملحة أصبحت فاسدة وغير صالحة للاستهلاك الآدمى.

لمنع تكون الصدأ على الأسماك المملحة:

علامات الصدأ على الأسماك المملحة ناتجة من أكسدة الدهون المعرضة للهواء الجوى. والطريقة المثلى لمنع تكوين الصدأ يكون عن طريق:

- منع تعريض الأسماك المملحة للهواء الجوى.
- فى عملية التمليح الرطب: يجب تغطية الأسماك بمحلولها الملحى أثناء عملية التمليح أو التخزين.
- التمليح الجاف: تعبأ الأسماك المملحة وتحفظ داخل أوعية.

٢ – اللون الأحمر يوجد على الأسماك المملحة ويغطى السطح بمادة مخاطية لزجة حمراء اللون والتى تضفى على المنتج رائحة كريهة. ويعود اللون الأحمر إلى تلوث الملح المستخدم فى عملية تمليح الأسماك بميكروبات المكورات الحمراء وهذا النوع من الميكروبات غير ضار على صحة المستهلك.

فعندما تظهر المادة اللزجة المخاطية فى أول الأمر يمكن إزالتها بالغسيل وعلى الفور وتصبح الأسماك المملحة صالحة للإستهلاك الآدمى. ولكن عند

إصابة السمكة المملحة بشدة يحدث نعومة للسطح نتيجة للتكسيرات التى حدثت فى البروتين ويتكون رائحة تشبة الأمونيا وتصبح السمكة المملحة غير صالحة للاستهلاك الآدمى.

لمنع تكون اللون الأحمر على سطح الأسماك المملحة:

(أ) منع تعرض الأسماك المملحة للهواء الجوى.

(ب) حفظ الأسماك المملحة على درجات حرارة منخفضة.

٣ – التصبن: يتميز بتكون مادة مخاطية ذات رائحة كريهة منتجة بواسطة الميكروبات الهوائية. وتوجد اساسا على أسماك الرنجة. وأسماك الرنجة فى المراحل الأولى من التصبن تكون صالحة للإستهلاك خاصة إذا تم إزالته بمحلول الملح مع الخل.

٤ – **فساد لحوم الأسماك المملحة** يحدث بالقرب من عظم منطقة الظهر ويكون مصاحبا برائحة فساد كريهة. وتحدث نتيجة البطء الشديد لإختراق الملح للأنسجة معطيا بذلك الوقت لتطور عملية الفساد فى المناطق العميقة من اللحم. ولمنع هذا النوع من الفساد تجوف الأسماك ثم يرش الملح بداخلها لتسهيل سرعة إختراق الملح للأنسجة كما توضع الأسماك أثناء فترة التمليح فى درجات حرارة التبريد لمنع تطور هذا النوع من الفساد.

٥ – **الإصابة بيرقات ذبابة الجبن.** الأسماك المصابة بيرقات ذبابة الجبن تغسل جيدا وتوضع فى أوعية نظيفة. والطريقة الفعالة للتخلص من يرقات ذبابة الجبن تتم بتغطيس الأسماك المملحة المصابة فى محلول ملحى، مما يساعد اليرقات على الطفو على سطح المحلول وسهولة التخلص منها

يرقات ذباب الجبن

والطريقة المثلى للتخلص من يرقات الذباب:

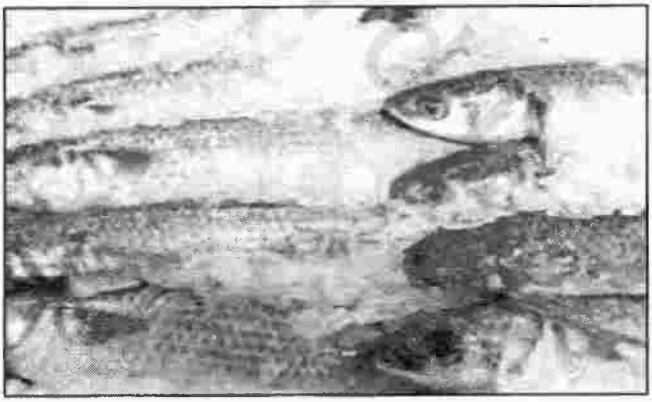
(أ) تغطيس الأسماك المملحة فى المحلول الملحى والتخلص من اليرقات الطافية على سطح الملحلول.

(ب) أثناء عملية التمليح يجب مراعاة الشروط الصحية وتغطية الأوانى لـ الذباب من وضع البويضات على الأسماك.

٢ - حفظ الأسماك بالتبريد:

يجب استخدام طريقتين للتبريد وهى الثلج المجروش والتبريد الآلى معًا فى جميع مراحل تداول الأسماك منذ وقت إصطيادها وحتى تخزينها وبيعها مع زيادة نسبة الثلج المجروش المضافة إلى الأسماك وذلك حفاظا على درجة الحرارة منخفضة وعدم ارتفاعها بسهولة.

(أ) خلط الأسماك مع الثلج المجروش فى طبقات متبادلة بنسبة ١ : ١ إلا أنه بالرغم من سهولة هذه الطريقة وملاءمتها لمعظم الصيادين فأنه يعاب عليها احتواء الثلج طبيعيا على البكتيريا المحبة للبرودة.



التبريد بالثلج المجروش

طريقة رص الأسماك فى أوعية (صناديق أو براميل): يرص القاع بطبقة من الثلج النظيف المجروش ثم يوضع السمك الطازج على طبقة الثلج المجروش ثم يغطى السمك بطبقة أخرى من الثلج المجروش وهكذا حتى يمتلئ الوعاء وتغطى سطح الطبقة العليا من السمك بالثلج المجروش. ويسمح بالماء المتكون من الثلج الذائب بالتصفية من خلال ثقوب فى الوعاء.

ب - حفظ الأسماك بالتبريد فى غرف مبردة اتوماتيكيا (الثلاجات) متحكم فى درجة حرارتها (من صفر°م إلى ٧ °م) ويفضل ٢ °م مع رطوبة نسبية ٩٠٪. إلا أن هذه الطريقة غير مرغوبة لأنها تجعل أسطح الأسماك جافة بالإضافة إلى زيادة تكلفتها وعليه فإن استعمال الثلج المجروش فى طبقات تتخلل الأسماك هى المثلى وخاصة إذا كان الثلج مجروشاً جرشاً ناعماً لزيادة كفاءته أثناء عملية التبريد. ويتميز الثلج المجروش أنه لا يسبب أى خدوش فى الأسماك إضافة إلى ذلك كونه أرخص وسائل التبريد ويمكن الحصول عليه من أى مكان وأيضاً كونه لا يحتوى على أية مواد كيميائية ونظيف وغير سام.

وفساد الأسماك يتوقف بصورة أساسية على الحمل الميكروبى الإبتدائى وعوامل التلوث وقد تبين أن البكتيريا التى توجد فى الطبقة اللزجة على سطح الأسماك أو التى توجد فى منطقة الخياشيم والأمعاء أو الثلج المجروش هى التى تسبب فساد الأسماك بصورة رئيسية. وبصفة عامة فإن درجة حرارة التبريد كلما اقتربت من الصفر درجة مئوية كلما زادت الفترة التخزينية للأسماك بالتبريد، فيمكن حفظ الأسماك لمدة ٣ أيام على درجة حرارة ٥°م فى حين يمكن أن تحفظ على درجة حرارة الصفر الدرجة المئويه. وعموما لإطالة الفترة التخزينية للأسماك المبردة فلابد من تقليل التلوث الابتدائى مع خفض درجة حرارة قدر الإمكان وعدم تذبذبها.

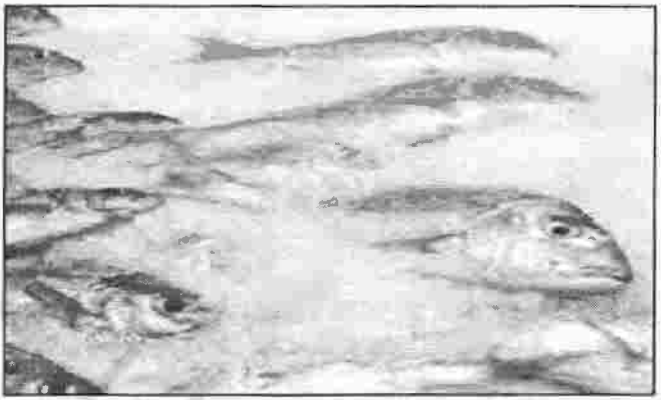
وتتفاوت فترة حفظ الأسماك بالتبريد بالثلج من ٦ –١٠ أيام حسب أنواع الأسماك بينما تتراوح فترة حفظ القشريات والمحاريات من ٤–١٢ يوم.

ويكون التبريد عادة عند درجة حرارة بين ٠,٣°م و ٢°م، وقد لوحظ أن حفظ الأسماك عند درجة حرارة تقارب الصفر الدرجة المئويه تساعد على بقائها صالحة لمدة تصل ١٠ أيام وبحد أقصى إلى أسبوعين، ولكن بعد ذلك يبدأ النشاط البكتيرى المحب للبرودة فتصبح فاسدة، لذا وجب حفظها مباشرة بعد خروجها من الماء والحرص على عدم ارتفاع درجة الحرارة حتى وصولها إلى المستهلك.

وتتم عملية التبريد إما بأضافة الثلج المجروش إلى الأسماك أو بوضعها داخل غرف التبريد ونظرًا لأن الطريقة الأخيرة تجعل أسطح الأسماك جافة وكذلك لزيادة تكلفتها فهى غير مرغوبة وعليه فإن استعمال الثلج المجروش فى طبقات تخلل الأسماك المثلى وخاصة إذا كان الثلج مجروشًا جرشًا ناعمًا لزيادة كفاءته أثناء عملية التبريد. ويتميز الثلج المجروش أنه لا يسبب أية خدوش فى الأسماك إضافة إلى ذلك كونه أرخص سائل التبريد ويمكن الحصول عليه من أى مكان وأيضًا كونه لا يحتوى على أية مواد كيميائية ونظيف وغير سام.

ملاحظات عند حفظ الأسماك بالتبريد:

- الأسماك سريعة الفساد ولذلك يجب أن تحفظ بالتبريد بإحاطة الثلج من جميع الجوانب ولا تحفظ الأسماك فى هواء بارد كاللحوم والطيور حيث إن سطح الأسماك يجف بسرعة.
- الأسماك التى تحفظ بالتبريد يجب غسلها مباشرة بعد الصيد لإزالة المخاط ومحتويات الأمعاء وبقايا الأعضاء حيث إن التبريد يوقف نمو البكتيريا لدرجة محددة ولا يقتلها.
- تنمو البكتيريا المحبة للبرودة على الخياشيم والجلد ومصدرها الماء والثلج.
- الأسماك التى تحفظ بالتبريد عند درجة حرارة صفر °م تفقد طزاجتها بعد ١٠ أيام.



طريقة سلمية لحفظ الأسماك: الطبقة العليا من الأسماك مغطاة بالثلج المجروش

طريقة أخرى سلمية لحفظ الأسماك: الطبقة العليا من الأسماك مغطاة بالثلج المجروش

طريقة غير سلمية لحفظ الأسماك: الطبقة العليا من الأسماك مغطاة بالثلج المجروش

٤ – حفظ الأسماك بالتجميد:

يقصد بتجميد الأسماك خفض حرارة الأسماك إلى درجة حرارة أقل من درجة تجمد الماء (أقل من صفر°م وتتراوح ما بين –١٠°م و – ٣٠°م) حتى تتجمد جميع السوائل بداخل خلايا الأنسجة. وعليه فإن فترة الصلاحية تمتد فيما بين ستة أشهر وسنة.

والطرق المستخدمة للتجميد متعددة ومنها السريع والبطيء ولكل منها مميزات وصفات تختلف على حسب النوع المرغوب فى تجميده. فمثلاً عند الرغبة فى تجميد الأسماك الكاملة دون تغيير فى شكلها فإنه يتم غمر أو رش الأسماك المراد تجميدها برذاذ من الماء البارد فيتكون على الأسماك المجمدة طبقة دقيقة من الثلج تكسب الناتج مظهرًا براقًا وتحميه من الفقد فى الوزن أثناء التخزين كما أنها تحمى دهن الأسماك من التزنج الناتج من أكسدة هذه الدهون.

ملاحظات على حفظ الأسماك بالتجميد:

– التجميد لا يحسن من جودة الأسماك ولكن تتوقف جودة الأسماك المجمدة على حالتها قبل التجميد. فالأسماك التى تكون حالتها جيدة قبل التجميد

تكون كذلك بعد التجميد، والأسماك سيئة الحالة قبل التجميد تكون كذلك بعد التجميد.

- التجميد يحطم ٦٠-٩٠٪ من الميكروبات ومن الأهمية يجب معرفة أنه بعد الإذابة تصبح الأسماك حاملة لبعض الميكروبات.

فترة صلاحية الأسماك المجمدة:

العناية بالأسماك أثناء الصيد والتداول بعد الصيد وتقليل مجهود الأسماك أثناء الصيد يزيد من مدة الصلاحية.

- فترة شهرين وتكون عند الحفظ على درجة حرارة -٩°م و - ١٠°م.
- فترة ٦ شهور وتكون عند الحفظ على درجة حرارة -٢٠°م.
- فترة من ١٠ إلى ١٢ شهراً وتكون عند الحفظ على درجة حرارة من - ٢٨°م إلى -٣٠°م.

٥ - حفظ الأسماك بالتدخين:

ومن أمثلة الأسماك المدخنة: الرنجة، والماكريل، والسردين.

عند تدخين الأسماك هناك خطوات عامة يتم إجراؤها بإتقان وترتيبها كما يلى: الشطف أو الغسيل، التمليح، إزالة الملح الزائد سطحيا، التجفيف الجزئى والتدخين.

١- الشطف أو الغسيل: تجرى هذه العملية بغرض التخلص من المواد العالقة غير المرغوبة على سطح الأسماك وتتم هذه العملية برش ماء الصنبور (على هيئة دش) على الأسماك بطريقة سريعة وبسيطة.

٢- التمليح: تتم هذه العملية بعدة طرق هى: (أ) التمليح الجاف: وفيها يتم إستخدام الملح فى طبقات متبادلة مع الأسماك شرط أن تكون الطبقة الأولى والأخيرة من الملح حيث يتكون محلول ملحى من الملح الجاف ورطوبة

سطح الأسماك ويبدأ إنتشار المحلول الملحى إلى داخل الأنسجة وتخرج الرطوبة، ويعاب على هذه الطريقة أنها بطيئة وتحُدث فقد كبير فى الماء وتزيد الصلابة وتقل القدرة على إمساك الماء. هذا وينتج عنها منتجات مرتفعة فى نسبة الملح ومن ثم فإن مدة التخزين والصلاحية تكون أطول من الطرق الأخرى.

(ب) التمليح الرطب: وفيها يتم تجهيز محاليل ملحية ذات تركيزات مختلفة تصل إلى حد التشبع بالملح (٢٦٪ ملح) ولذلك فى هذه الطريقة تتوقف مدة التمليح على تركيز الملح حيث تقل مدة التمليح بزيادة تركيز المحلول الملحى والعكس (علاقة عكسية بين مدة التمليح وتركيز المحلول الملحي). كما تتوقف مدة التمليح على نوع الأسماك التى يجرى تمليحها (صغيرة أو كبيرة أو شرائح أو دهنية أو لحمية).

(ج) التمليح نصف الرطب المختلط وهى طريقة تمثل خليط من الطريقتين السابقتين حيث يتم

رش الأسماك بالملح الجاف ويوضع فى البراميل أو أوعية التمليح ثم يصب المحلول الملحى عليها.وبصفة عامة عند إجراء التمليح للأسماك يفضل بل يجب أن تتم هذه العملية على درجة حرارة منخفضة (ما بين٤ °م و١٠ °م) لإعطاء الفرصة الكافية للملح فى التخلل داخل أنسجة الأسماك وحتى لا تفسد الأسماك (خاصة كبيرة الحجم) قبل وصول الملح للأنسجة الداخلية.أهمية عملية التمليح قبل التدخين: التجفيف الجزئى للأسماك قبل التدخين، التأثير المضاد لنمو الميكروبات بفعل تأثير الملح وانخفاض الرطوبة. الطعم المرغوب بعد التدخين. تحسين قوام المنتج وكذلك تحسين لون المنتج.

٣ – إزالة الملح الزائد: تتم هذه العملية بنقع الأسماك فى الماء العادى بمعدل ١:١ فى الوزن (لحم: ماء) وذلك لمدة ١ – ٢ ساعة والغرض من هذه

العملية هو التخلص من الملح الزائد على سطح الأسماك المملحة حتى لا يحدث تزهر (لون جيرى) وهو عبارة عن طبقة بيضاء من بللورات الملح وذلك أثناء عملية التجفيف الجزئى وعملية التدخين فيما بعد.

٤- التجفيف الجزئى: تجرى هذه العملية بغرض تهيئة سطح الأسماك (من حيث نسبة الرطوبة التى يجب أن تكون فى حدود ١٠٪ على السطح) لعملية التدخين، وتتم عملية التجفيف الجزئى للأسماك المملحة على درجة حرارة الجو العادى لمدة قد تصل إلى ٦ ساعات أو تتم على درجة حرارة مرتفعة نسبيا عن درجة حرارة الجو العادى (تجفيف صناعي) لمدة أقل (نحو ساعة).

٥- التدخين: هذه العملية قد تكون الأخيرة فى الترتيب للحصول على منتج السمك المدخن (الرنجة) ومن طرق التدخين التقليدية التدخين على البارد والتدخين على الساخن والأساس فى الطريقتين هو تعريض الأسماك (المملحة والمزال ملحها الزائد من الطبقة السطحية والمجففة جزئيا) للدخان الناتج عن حرق الأخشاب الصلبة حيث أن دخان هذه الأخشاب يحتوى على مواد طيارة تحد من نمو البكتيريا.

التدخين البارد:

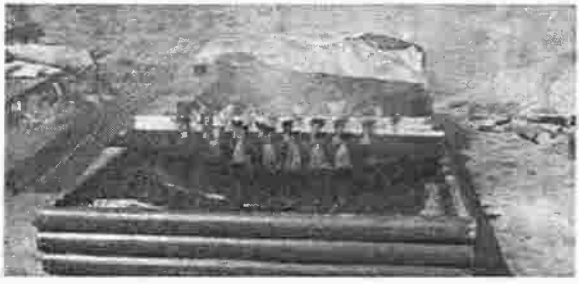
وفى هذه الطريقة يجب ألا تتعدى درجة الحرارة عن ٢٨°م حيث تعلق الأسماك بعد تنظيفها وتمليحها وتجفيفها على إرتفاع مناسب من نار مدخنة وبدون لهب وتستمر العملية لعدة أيام وقد تصل إلى ٣ أسابيع تبعاً للمطلوب.

التدخين الساخن:

وفيها تكون درجة الحرارة ما بين ٥٠ °م و٨٠°م لمدة ٢-٤ ساعات وتجهز الأسماك بنفس الطريقة السابقة.

يتم التدخين على البارد أو التدخين على الساخن فى قمائن أو حجرات محكمة الغلق تسمى بيوت التدخين ويدخل الدخان من أسفلها وقد تحتوى هذه البيوت على منظمات للحرارة والرطوبة النسبية وحركة الهواء. وبيت التدخين قد يكون أو لا يكون منفصلا عن المكان الذى يتم فيه توليد الدخان، بمعنى أنه إذا كان منفصلا فانه فى هذه الحالة يتم توليد الدخان فى مكان منفصل (مولدات الدخان) ويؤخذ عبر مواسير إلى بيت تدخين منفصل حيث يتم تدخين المنتج. بيوت التدخين المنفصلة عن أماكن توليد الدخان تكون بارتفاع نحو ٢متر بينما يكون الإرتفاع ليس أقل من ٣.٥ متر فى حالة بيوت التدخين غير المنفصلة عن أماكن توليد الدخان.فى أعلى بيوت التدخين توجد فتحات يتم فتحها إذا كانت خطوة التجفيف الجزئى ستتم فى بيت التدخين وتغلق إذا تم التجفيف خارج بيت التدخين.قد تكون بيوت التدخين مزودة بفلاتر لتنقية الدخان أو مواسير مياه لتبريد الدخان، وقد تكون مزودة بسيور تدور ببطء لتغيير مكان المنتج فى بيت التدخين وذلك للحصول على منتج مدخن متجانس.

ومن طرق التدخين الأخرى الجديدة التدخين الكهربى والتدخين غير المباشر وغيرها، ومن طرق التدخين الحديثة الآمنة التدخين باستخدام تكنولوجيا جديدة وهى سوائل التدخين. وسوف نتعرض بالشرح لبعض طرق التدخين التقليدية وكذلك الحديثة.



عمليه التدخين

٦ – حفظ الأسماك بالتعليب:

يتم تعليب الأسماك فى علب من الصفيح محكمة الإقفال بعد تعقيمها، حيث يتم تعريض محتويات العلبة لدرجة حرارة ١٢٠°م تحت ضغط بعد تفريغ الهواء منها ومثال ذلك أسماك السردين والتونة المعلبة.

وتختلف أشكال التعليب حسب الشركات المصنعة وفى بعض الأحيان تضاف بعض المواد إلى الأسماك المعلبة لتحسين خواصها من ناحية الطعم والرائحة والنكهة.

٧ – حفظ الأسماك بالتشعيع:

وفى هذه الطريقة يستعمل الإشعاع الذرى لحفظ الأسماك والقشريات وتتم بإحدى طريقتين:

– إما بإعطاء جرعات من الإشعاع لمدة طويلة وتعرف بجرعة التعقيم.

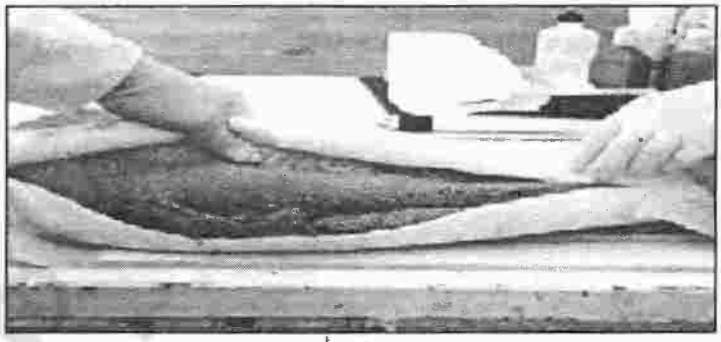
– وإما باستخدام جرعات قليلة تسمى جرعات البسترة مع وجوب التخزين بالتبريد.

ولكن التعامل مع الإشعاع يحدث بعض التغيرات الكيميائية للمواد المراد حفظها مسببة نكهة غريبة أو تغيرات فى اللون والرائحة.

الكافيار

الكافيار هو عبارة عن البويضات الغير ناضجة لأسماك الأسترجون فقط ويسمى أحيانا بالكافيار الحقيقى.

سمك الأسترجون



بويضات سمك الأسترجون

القيمة الغذائية للكافيار:

للكافيار قيمة غذائية كبيرة فهو يحتوى على بروتين بنسبة ٣٢٪ ودهن بنسبة ١٥٪، كما أنه غنى بفيتامين (أ) وفيتامين (هـ). ويعد الكفيار ذا أهمية خاصة بالنسبة لمرضى الأعصاب.

طريقة تصنيع الكافيار:

١ – يؤخذ بيض السمك الطازج وينظف ويغسل ويخلص من المواد المتبقية فيه.

٢– يمرر من خلال مصفاة خشنة ثم ناعمة لفصل البيض عن بعضه ويراعى أن تبقى حبات البيض سليمة.

٣– يخلط البيض مع ملح الطعام بنسبة ١٠٪ مع إضافة المواد الحافظة مثل حمض البنزويك ويخلط جيدا بحذر.

٤– يعبأ المزيج فى براميل خشبية نظيفة وتغطى وتترك ثابتة فى مكانها إلى اليوم التالى حيث يضاف محلول ملحى تركيزه١٠٪ حتى الامتلاء وتغلق البراميل بإحكام وتخزن على درجة حرارة ٣–٥ °م لمدة ٤–٥ أسابيع حتى ينضج البيض.

٥- يتم تصفية البيض للتخلص من السوائل.

٦- يغطس البيض الناضج مع المصفاة فى حمام مائى ملون لإكساب البيض اللون المطلوب ,حيث يحتوى محلول الحمام المائى على ملونات غذائية + ملح طعام١٠٪ + حمض الخل أو الليمون أو النبيذ بنسبة ١,٠٪.

٧- يتم تصفية البيض من المحلول.

٨- يتم إضافة محسنات النكهة كالجيلاتين وبعض مستخلصات الطعم المرغوبة والتوابل والزيت والإضافات الأخرى, ثم يمزج المكونات بحذر ويجب أن لاتتجاوز نسبة الملح فى الكافيار ١٠٪ .وايضا ويمكنك أيضا أن تُصنعها فى المنزل باستخدام نفس الطريقة و لكن باستخدم بويضات أسماك أخرى مثل سمك البورى.

❑❑❑

الفصل الرابع

التسمم الغذائى بالأمراض البكتيرية

ربما تحمل الأسماك ميكروبات مرضية للإنسان نتيجة للإقبال الكبير على الأسماك كطعام للإنسان والواقع أن البيئة التى تعيش فيها الأسماك وأيضاً الخطوات العديدة والطرق الخاطئة من بداية صيدها وحتى استهلاكها يعرض الأسماك للتلوث وحدوث التسمم الغذائى فى كثير من البلدان.

ويحدث التسمم الغذائى من الأسماك نتيجة لتزايد البكتيريا خاصة الأنواع التى تفرز سموما. وتعتبر ميكروبات السالمونيلا والمكور العنقودى الذهبى والكلوستريديم بوتيولينم (المسبب لتسمم البوتيلزم) من الميكروبات شائعة الارتباط بحالات التسمم الغذائى نتيجة تناول الأسماك، وهذه الميكروبات تصل إلى الأسماك غالباً عن طريق المياه الملوثة وكذلك العاملين الحاملين للميكروبات.

أ – الإصابة بالسالمونيلا والشيجلا:

على الرغم من أن الأسماك لا تصاب بهذه العدوى فإنه يتضح جليًا بأن الأسماك تعمل كعامل وسيط لنقل العدوى إلى الإنسان بواسطة استهلاك الأسماك الملوثة بميكروب السالمونيلا والشيجيلا ويأتى تلوث الأسماك بهذه الميكروبات عن طريق تلوث مياه الأنهار والبحيرات كما أن أسماك البحار المالحة أقل عرضة من التلوث وفى البحار المفتوحة تكون الأسماك خالية من وجود السالمونيلا والشيجيلا إلا أنها قد تتعرض للتلوث من مصادر آدمية سواء أثناء الصيد أو التخزين أو التداول. وتحتوى أسماك مياه الأنهار الملوثة بالصرف الصحى على نسبة كبيرة من السالمونيلا والشيجلا.

الأسماك المصطادة من مناطق البحار المفتوحة تكون خالية من السالمونيلا والشيجلا، ولكن يمكن حدوث التلوث بعد أصطيادها وقد وجد أن تمليح الأسماك كاف لقتل جراثيم السالمونيلا والشيجلا. بينما عملية التدخين في الأسماك المدخنة غير كافية ولذلك يمكن حدوث تسمم بالسالمونيلا نتيجة استهلاك أسماك مدخنة.

فترة الحضانة: فترة الحضانة هى الفترة من وقت تناول الغذاء الملوث بالسم حتى ظهور الأعراض. تتفاوت من ٦ إلى ٧٢ ساعة بعد تناول الغذاء الملوث بالميكروب.

أعراض الإصابة بالسالمونيلا والشيجلا: تحدث الحمى فجأة، مع ألم عضلى، وألم فى الرأس ووعكة. وتشتمل الأعراض الأساسية على ألم فى البطن، وغثيان، وقئ، وإسهال ويكون الجفاف خطيرا.

ومسلك الإصابة بالسالمونيلا حميد، ويسترجع المصاب العافية فى فترة تتراوح من يومين إلى ٤ أيام. والأشخاص الذين في دور النقاهة يكونون حاملين للميكروب ليخرج مع البراز لفترة تتراوح من عدة أسابيع إلى أشهر وبذلك يكون براز الحاملين للميكروب مصدرا لتلوث البيئة بميكروبات السالمونيلا. والإصابة بميكروب السالمونيله تحدث لجميع الأعمار.

بينما تبدأ أعراض الإصابة بالشيجلا بحمى، آلام في البطن ويعقبها إسهال وجفاف فى فترة تتراوح من يوم إلى ٣ أيام. كما تشتمل الأعراض على توتر، وفى الحالات الخطيرة يحتوى البراز على دم، مخاط وصديد. وغالبا تكون الأعراض مختلفة.

ب - التسمم بالميكروب العنقودى الذهبى:

تعتبر هذه الميكروبات من أقل الميكروبات التى يمكن عزلها من الأسماك باعتبار أن لها دور ثانوى إذا ما قورنت بميكروبات التلوث الأخرى. إذ تتعرض

الأسماك للتلوث بهذا الميكروب عن طريق الصيد وطرق التداول والتصنيع المختلفة وتصل نسبة تلوث الأسماك أثناء الصيد على السفن وطرق إعداد وتجهيز وتخزين الأسماك من ١٠- ٣٠٪.

أما فى الأسماك الملحة عند تخزينها لفترة طويلة وفى درجة حرارة الغرفة بالإضافة لوجود الغذاء المناسب والرطوبة الملائمة فإن الميكروب يستطيع النمو والتكاثر فى ذلك الوسط مع وجود الأملاح العالية التركيز مع الماء.

- تلوث الأسماك يمكن أن يحدث عن طريق الأيدى الملوثة بالميكروب.
- والميكروب ينتج سم على درجة حرارة ٣٧°م ولا ينتج سم على درجات الحرارة المنخفضة (٤-٦°م).
- وسم الميكروب يتحمل درجات الحرارة المرتفعة.
- فى أغلب الأحيان تصبح معلبات الأسماك ملوثة بالميكروب نتيجة للتلوث قبل أو بعد التصنيع.

فترة الحضانة وأعراض الإصابة بالتسمم بالميكروب العنقودى الذهبى. تحدث الأعراض بعد فترة ٢-٦ ساعات من تناول الغذاء الملوث بسم الميكروب. وتميز المرض بغثيان، وقئ، وآلام فى البطن، وإسهال. وممكن أن يحدث الشفاء فى فترة ١-٣ أيام. وتتوقف فترة ظهور الأعراض وشدتها على كمية السم المتناول مع الغذاء الملوث ومدى مقاومة الأشخاص.

ج- التسمم بالفيبريوزيس:

تحدث العدوى البكتيريه بهذا الميكروب عند استهلاك أسماك أو رخويات نيئة مصابة بميكروبات الفيبريو وبالخصوص فى فترة الصيف حيث الإصابات الجماعية.

- وتبدو والأمراض جلية على صورة إسهال والام فى البطن وارتفاع فى درجة الحرارة يليها شعور بالبد كما أن فترة الحضانة للإصابة تصل ما بين ١٥ ساعة إلى ١٧ ساعة من تناول الأسماك أو القشريات الملوثة.

وتوجد هذه البكتيريا بالمياه الساحلية خاصة القريبة من شواطئ البلاد الدافئة ولذلك فإنها تلوث الأسماك وخاصة القشريات وبعض الصدفيات مثل القواقع والمحار فتلوثها، وتشكل هذه البكتيريا خطورة كبيرة فى البلاد التى اعتادت فى نمطها الغذائى على إستهلاك الأسماك النيئة أو النصف مطبوخة حيث تتضاءل الخطورة نسبياً عند إستهلاك أسماك أو قشريات مطهوة.

تحدث العدوى عن طريق تناول المأكولات البحرية وتعتمد على عدة عوامل منها درجة حرارة الماء واستقرار الطقس. معدل الحدوث أعلى عندما تكون هناك عواصف وفى الربيع والخريف عندما تكون درجة حرارة المياه أقل استقرارا.

بجانب حدوث التسمم بالفيبريوزيس من المأكولات البحرية الملوثة، يمكن أيضا أن يحدث عن طريق تلوث الأطعمة الأخرى مع المأكولات البحرية الملوثة.

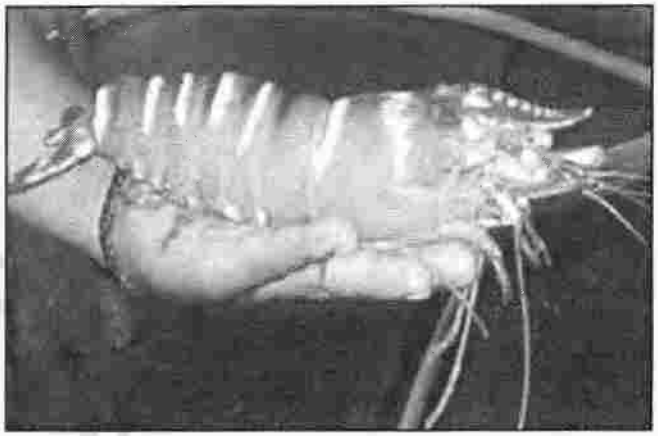
بعد تناول المأكولات البحرية الملوثة بميكروب الفيبريو يقوم، إحداث ضررا خطيرا لجدار الأمعاء الداخلية مما يؤدى إلى الإسهال وأعراض جسدية ويمكن لميكروب الفيبريو أن يخترق بسهولة جدار الأمعاء ويدخل مجرى الدم.

فترة الحضانة: تصل ما بين ١٥ ساعة إلى ١٧ ساعة من تناول الأسماك أو القشريات الملوثة.

أعراض التسمم بالفيبريوزيس: تظهر الأعراض فى صورة عدوى معوية تتطور فى أقل من يومين من تناول المأكولات البحرية الملوثه وتستمر الأعراض لمدة ٢ إلى ١٠ يوما وتتألف من الإسهال المائى، التشنج فى البطن، والغثيان، التقيؤ، الصداع، وحمى. يمكن التعرف على أعراض عدوى الدم فى غضون يومين والتى تظهر فى صورة حمى قشعريرة، انخفاض ضغط الدم والأفات المملؤة بسائل كبيرة على الساقين والذراعين.

كما يمكن أن يصيب ميكروب الفيبريوزيسيس الأحياء البحرية.

د – تسمم البوتيلزم الغذائى: لأهمية هذا التسمم خصص فصلا كاملا له.



جمبرى مصاب بالفيبريوزيس وتشاهد مناطق مضيئة
على بعض مناطق الجسم وسقوط القشور من مناطق أخرى

إصابة الساق بالفيبريوزيسيس