ويبذل ضغط إلى أعلى على الغشاء.

- **ملخص ما سبق شرحه في هذا الجزء:**

(1) يتمدد السائل إلى بخار وفي نفس الوقت تنخفض درجة الحرارة عندما يتمدد من خلال الثقب الصغير. وهذه العملية تكون هي الخنق.

(2) ابسط أداة للخنق هي أنبوب ضيق يسمى الأنبوب الشعري.

(3) أبسط صمام للخنق هو صمام التمدد اليدوي والذي يتم ضبطه بواسطة المشغل.

(4) صمام التمدد الثرموستاتي يحافظ على درجة حرارة تحميص ثانية بواسطة بصيله عند نهاية خط السحب للمبخر.

(5) صمام التمدد ذات الضغط الثابت يحافظ على ضغط ثابت بواسطة ياي يؤثر على الغشاء وموازنة ضغط المبخر.

الجزء رقم (21)

- **دفق المائع** Fluid Flow

المائع هو أي مادة يمكن أن تسري أو تتدفق وبذلك فهي يمكن أن تكون إما سائل أو غاز. ووسيط التبريد يكون متداول من خلال دائرة التبريد وعندما يحدث هذا فإنه يتغير في درجة الحرارة وفي الضغط وفي الطور من السائل إلى البخار ثم يعود مره أخرى. وبسبب هذا فيجب على الفني أن يعرف شيء عن قواعد المائع الذي يسري عبر مواسير التبريد.

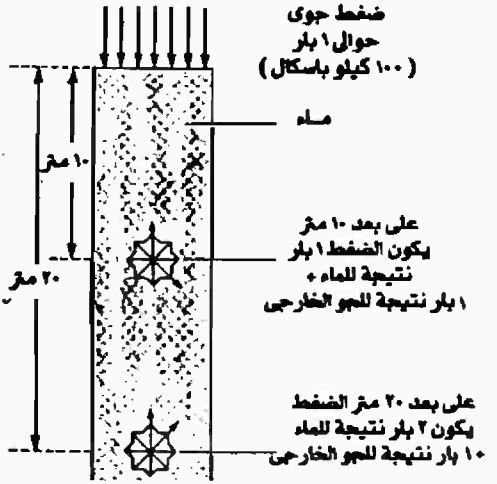
- **ضغط المائع** Fluid Pressure

المائع الذي يكون غير متحرك سوف يبذل ضغط يعرف بالضغط الإستاتيكي. وعلى سبيل المثال الجو الخارجي سوف يبذل ضغط إستاتيكي عند مستوى البحر وبحوالي واحد بار والماء الذي في حمام السباحة سوف يبذل ضغط إستاتيكي والذي يزيد مع العمق. والضغط الذي على بعد 10 متر أسفل السطح سوف يكون واحد بار أكبر من تلك الذي عند السطح بينما على بعد 20 متر فسوف يكون الضغط 2 بار. والماء الذي على بعد 10 متر يقال ان له علو ماء حوالي 10 متر أعلى منه. وعند بعد 20 متر علو الماء يكون 20 متر وشكل (69) يوضح ذلك. وإذا تضاعف الضغط يتضاعف العلو. ويتناسب العلو تناسب طردي مع الضغط وبذلك يمكن استخدامه كقياس للضغط للماء وللسوائل الأخرى. ومع ذلك كثافة الغاز لا تكون ثابتة وبذلك فإن العلو لا يمكن أن يستخدم للضغط. [والضغط الإستاتيكي يتم بذله بالتساوي في جميع الإتجاهات].

وعلو السائل المرتبط بالضغط الإستاتيكي يسمى العلو الإستاتيكي.

والمائع الذي يكون متحرك يبذل ضغط آخر في بالإضافة إلى الضغط الأستاتيكي. وهذا يسمى بضغط السرعة.

[ضغط السرعة يتم بذله فقط في الاتجاه الذي يسري فيه المائع].



شكل (69) العلو الإستاتيكـــى

العلاقة بين السرعة وعلو السرعة إيجادها يكون بواسطة المعادلة الآتية:

$$b=\frac{\upsilon^2}{2g}$$

حيث أن

b= علو السرعة

v= سرعة المائع

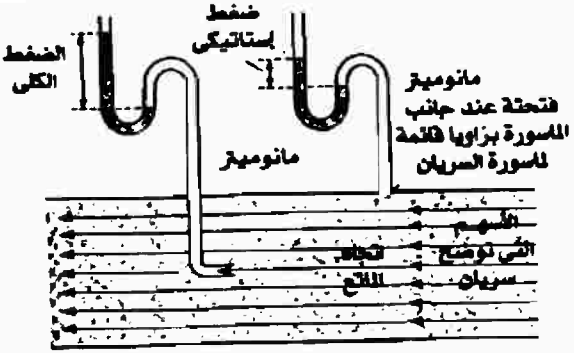
g= تسارع السقوط الحر

- **قياس ضغط المائع** measuring fluid pressure

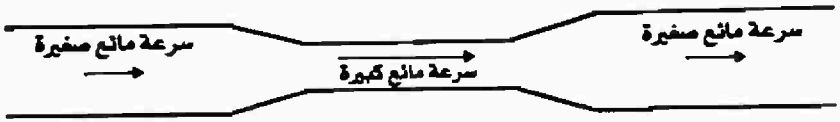
الضغط المبذول بواسطة المائع المتحرك داخل الماسورة يمكن قياسه بواسطة المانوميتر. وشكل (70) يوضح ذلك.

يثبت مانوميتر واحد مع فتحته عند الجانب وعند زوايا قائمة مع إتجاه السريان. وبسبب أن ضغط السرعة هو فقط في المانوميتر.ويكون الضغط الإستاتيكي هو فقط المؤثر في جميع الإتجاهات الذي سوف يؤثر على المانوميتر. والفرق في مستويات السائل هو قياس الضغط الإستاتيكي.

والمانوميتر الآخر تكون فتحته في مركز الماسوره ومن خلال إتجاه السريان. ولذلك فهو يقيس ضغط السرعة لأن المائع يسري بطريقة مباشرة في داخله. ولكن الضغط الإستاتيكي يكون مبذول بالتساوي في جميع الإتجاهات بحيث أنه يمكن أيضاً أن يقيس الضغط الإستاتيكي. وهذا المانوميتر يقيس الضغط الكلي. وضغط السرعه يتم حسابه من الفرق في القراءات للمانوميتران.



شكل (70) مانوميترات لقياس ضغط المائع



شكل (71) تغير سرعة المائع عبر الماســورة

- *تغيرات السرعة Velocity changes

سرعة المائع لا تكون ثابتة عبر الماسورة ولكنها تتغير طبقاً لمساحة مقطع الماسورة. وإذا كانت مساحة المقطع صغيرة تكون السرعه كبيره وإذا كانت المساحة كبيرة فإن السرعة تكون صغيرة وشكل (71) يوضح ذلك.

والعلاقة بين السرعة والمساحة يمكن إيجادها من المعادلة الآتية:

$$\upsilon = \frac{V}{A}$$

حيث أن

u = السرعة متر / ثانية (m/s)

V = معدل السريان الحجمي مترمكعب/ ثانية (m3/s)

A = مساحة المقطع بالمتر (m)

- **الإحتكاك** Friction

عندما لا يكون هناك إحتكاك عندما يمر المائع من خلال الماسورة فإن الضغط الكلي (الأستاتيكي + السرعة) سوف يكون هو نفسه في أي مكان في الماسورة. ومع ذلك فإن هذا غير حقيقي للضغوط المنفردة وعندما يتغير السرعة يتغير أيضاً الضغط الإستاتيكي بنفس الطريقة التي يكون فيها الكلي ثابت. وعندما يمر المائع عبر الماسورة يكون هناك قوة إحتكاك بين الجدران والمائع. ويكون أيضاً هناك إحتكاك بين طبقات المائع وهذا الإحتكاك للمائع يسمى بالسيولة. وبسبب قوى الإحتكاك تتولد الحرارة بحيث أن المائع يفقد الطاقة ويكون هناك انخفاض ضغط عبر الماسورة.

ومقدار إنخفاض الضغط يعتمد على عوامل مثل سيولة المائع (الإحتكاك من خلال المائع) وكثافة المائع وسرعته والأسطح الداخلية للماسورة (ناعم أو خشن) وطول الماسورة وأي وصلات في الماسورة مثل وصلات حرف T والتكويعات والصمامات أيضاً.

وجميع العوامل المذكورة أعلاه يمكن أن تؤخذ في الإعتبار بواسطة الجداول التي

تعطي إنخفاضات الضغط للوصلات المختلفة والماسورة الخشنة والناعمة والأطوال المختلفة للماسورة ووسائط التبريد المختلفة.

- **ملخص ما سبق شرحه في هذا الجزء**

(1) المائع هو أي مادة تسري والتي تكون إما سائل أو غاز.

(2) الضغط الإستاتيكي في المائع يكون هو نفسه في جميع الإتجاهات.

(3) ضغط السرعة يتم بذله في إتجاه سريان المائع.

(4) عمق عامود المائع يسمى العلو. ويستخدم العلو كقياس للضغط.

(5) علو السرعة يتم إيجاده بواسطة المعادلة V2/2g حيث أن v هي سرعة المائع، g هي تسارع السقوط الحر.

(6) العلو يمكن أن يتحول إلى ضغط بواسطة المعادلة:

الضغط = الكثافة × g × العلو.

(7) العلو الكلي = العلو الإستاتيكي + علو السرعة.

(8) الضغط الكلي = الضغط الإستاتيكي + ضغط السرعة.

(9) الضغط الإستاتيكي في ماسورة يمكن قياسه بإستخدام مانوميتر مع فتحته بزوايا قائمة لسريان المائع.

(10) الضغط الكلي في الماسورة يمكن قياسه بإستخدام مانوميتر مع فتحته عبر إتجاه

سريان المائع. ضغط السرعة هو الفرق في قراءات المانوميتر.

(11) سرعة المائع ترتبط بمساحة مقطع الماسورة بواسطة العلاقة الآتية:

$$\upsilon=\frac{V}{A}$$

حيث أن

u = السرعة متر / ثانية (m/s)

V = معدل السريان الحجمي مترمكعب/ ثانية (m3/s)

(12) الإحتكاك بين المائع وجدران الماسورة ومن خلال المائع يسبب إنخفاض في الضغط الكلي عبر الماسورة.

الجزء رقم (21)

- **إفساد الطعام وطرق الحفظ** Food spoitage and preservation

يفسد الطعام بواسطة كائنات حية صغيرة جداً تسمى جراثيم وأحد أنواع الجراثيم هو البكتريا.

• **البكتريا** Bacteria

الأشياء الحية مثل الحيوانات والنباتات تسمى الكائنات الحية وهي تتكون من وحدات صغيرة جداً تعرف بالخلايا. وكل خلية تحتوي على المادة الوراثية. وتحتوي الخلايا أيضاً على البروتين والألياف التي تتكون منها عضلاتنا المكونة من البروتين.واللحم يتكون من ألياف عضلية وبذلك يحتوي على كمية كبيرة من البروتين. والبشر ومعظم الحيوانات ومعظم النباتات تحتوي على العديد من الخلايا الحية. ومع ذلك نجد أن بعض الكائنات الحية تتكون من خلية واحدة. ومثل تلك الكائن الحي هو البكتريا. والذي هو عبارة عن وحدة ذات خلية أحادية. والبكتريا تتكاثر لتنشأ بكتيريا أكثر عندما يحدث لها إنشقاق إلى خليتين متساويتين وكل خلية تحتوي على المادة الوراثية لتلك النوع من البكتيريا. وإنشقاق الخلية أو إنقسامها يمكن أن يحدث بسرعة كبيرة جداً وإذا كان هناك طعام كافي متاح فيكون هناك العديد من آلاف الملايين من البكتيريا التي يمكن أن تتكاثر في اليوم. وبعض البكتيريا تعيش حرة طليقة في الماء أو في التربة بينما البعض الآخر طفيليات والتي تحتاج إلى أجسام الإنسان أو الحيوان لتعيش فيها. والعديد من البكتيريا الطفيلية تكون من النوع الذي يسبب المرض. وأمثلة الأمراض التي تسببها البكتريا السلامونيلا وهو نوع من أنواع التسمم الغذائي.

• **الأنزيمات** Enzymes

الأنزيمات هي أنواع من البروتينات التي تسرع من التغيرات الكيميائية وهي متواجدة في جميع الخلايا الحية سواء كانت نباتات أو حيوانات وهي تلعب دوراً هاماً

في التكاثر ونمو الخلايا. وهناك أنزيم يسمى لاكتيز يحدث في اللبن وهذا هو الأنزيم الذي يحول السكر أو اللاكتوز إلى حامض اللاكتيك ويجعل طعم اللبن لاذع. والأنزيمات لا تدمر بواسطة التبريد ولكن عندما تصبح درجة الحرارة أقل تكون التفاعلات الكيميائية أبطأ بحيث أن الأنزيمات تكون أقل فاعلية.

والبكتيريا يمكن أن تتواجد فقط على الطعام الذى يكون مذاب في الماء. وهذا النوع من الطعام لا يكون متاح دائماً وهكذا نجد أن معظم البكتيريا تعطي الأنزيمات التي تغير التكوين الكيميائي للطعام لتجعله قادر على الذوبان. وهذه هي الأنزيمات التي تسبب التعفن للطعام بواسطة البكتيريا. ومعظم أنواع البكتيريا تموت عند درجات الحرارة التي تكون أقل من درجة تجمد الماء وتلك التي لا تموت توقف التكاثر.

- **•الحفظ بواسطة التبريد** Preservation by refrigeration

درجات الحرارة العالية لها تأثير فعال في تدمير البكتيريا. ودرجات الحرارة المنخفضة التي تستخدم في التبريد لا تكون فعالة بالدرجة الكافية. والفواكه والخضروات تكون أسهل بكثير في الحفظ عن اللحوم. وسبب هذا أن الفواكه تكون حية بعد قطفها والتبريد يبطئ تقريباً من نشاط الأنزيمات. واللحم غالبيته يكون من الدهون والألياف العضلية الميته وبسبب أن النشاط الكيميائي يكون من خلال الدهون فإن اللحم يتدهور بسهولة أكثر بكثير وأفضل طريقة يحفظ بها اللحم لفترة طويلة يكون بواسطة التغليف البلاستيكي المحكم.

وإذا كانت الاطعمة سواء كانت لحوم أو خضروات يتم تخزينها لفترة طويله فيتم في هذه الحالة استخدام درجات الحرارة المنخفضة. وكلما كانت درجة الحرارة منخفضة كلما زادت فترة التخزين.

ودرجة حرارة التخزين تعتمد بدرجة كبيرة على نوع الأغذية التي يتم تخزينها. واللحوم بمختلف أنواعها يتم تخزينها عند درجات حرارة من -10م إلى -25م . والتفاح يحتاج عند تخزينه إلى درجات حرارة قريبة من صفرْم ولكن بعض الأنواع تكون معرضه للتلف عند تلك درجات الحراره. ودرجة الحرارة يتم ضبطها بحرص شديد مع تلك الأنواع.

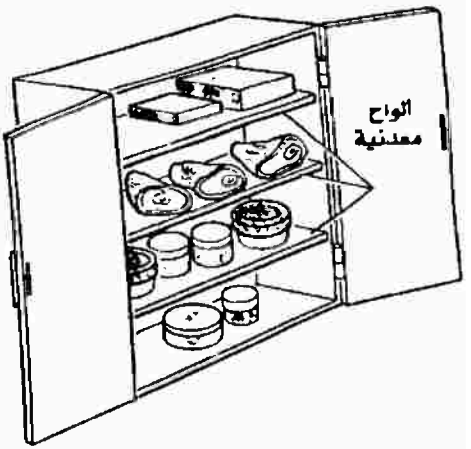
وفترة تخزين الأغذية لا تعتمد فقط على درجة الحرارة ولكن أيضاً على الرطوبة النسبية للهواء والسرعة التي يتحرك بها الهواء. والرطوبة النسبية للهواء تحدد المعدل الذي عنده يتبخر الماء من الطعام. ولذا كانت الرطوبة النسبية عاليه جداً فإن المعدل الذي عنده يعاد دخول جزيئات الماء إلى الغذاء سوف تكون تقريباً عاليه مثل المعدل الذي عنده تغادر الجزيئات للطعام.

- **طرق التجميد** Freezing methods

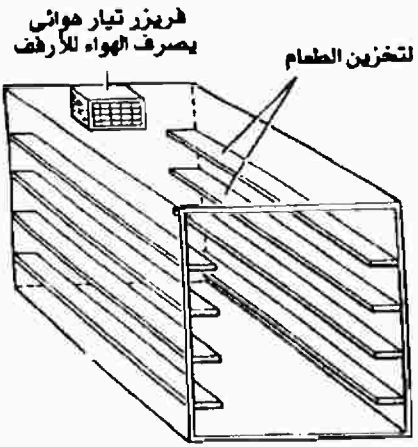
يمكن تجميد المنتجات الغذائية ببطئ لفترة من الساعات أو حتى أيام أو يمكن تجميدها بسرعة في دقائق. وبصفه عامة التجميد السريع يعتبر هو الأفضل وبصفة رئيسية لأن البللورات الثلجية التي تتكون هي الأصغر. والخلايا الحيوانية والنباتية يكون بها ماء في داخلها وأي تكون للثلج سوف يتلف الخلايا إلى حد ما.

والبللورات الأصغر سوف تسبب تلف أقل. والتجميد السريع أيضاً لا يسمح بنمو الكائنات الحية مثل البكتريا أثناء عملية التجمد. والتجميد البطئ يحدث في الغرفة البارده حيث أن درجة الحرارة يمكن أن تكون بين -20°م، -40°م ويعتمد ذلك على المنتجات التي يتم تجميدها. وعادة العناصر الكبيرة مثل أجساد الذبائح للحوم وسلات الفاكهة يتم تجميدها بهذه الطريقة.

وتجميد تيار الهواء يستخدم السرعة العالية وهواء ذات درجة حرارة منخفضة لتخفيض درجة حرارة المنتج وشكل (73) يوضح ذلك. والفريزر يجب أن يصمم بهذه الطريقة بحيث يمكن للهواء أن يتحرك بحرية حول المنتج. وشكل (72) يوضح فريزر لوحي وفيه يوضع المنتج على ألواح معدنية تحتوي على مواسير والتي من خلالها يسري وسيط التبريد وتوصل الحرارة من الطعام إلى داخل اللوح المعدني.



شكل (72) فريزر لوحـــى



شكل (73) فريزر تيـار هوائـى

- **ملخص ما سبق شرحه في هذا الجزء:**

(1) الكائنات الحية تتكون من خلايا

(2) البكتريا يمكن أن تتكاثر بسرعة كبيرة جداً.

(3) البكتريا الطفيلية هي الأنواع التي تسبب المرض.

(4) الأنزيمات هي كيماويات وهي التي تساعد في نمو الخلايا وهي أيضاً تدمر الخلايا الميتة.

(5) البكتيريا تعطي أنزيمات وتلك الأنزيمات تسبب تعفن الطعام.

(6) التبريد يبطئ من عملية التعفن التي تتم بواسطة البكتيريا.

(7) طول فترة تخزين الطعام تعتمد على السرعة والرطوبة النسبية للهواء.

(8) الأطعمة المختلفة تكون لها درجات حرارة مختلفة وتكون هي أفضل درجات حرارة لتخزين الأطعمه.

(9) إذا كان هناك منتجات يجب تجميدها فيكون عامة الأفضل هو التجميد السريع عن البطئ.