العمل التطبيقي رقم 3: المبادلات الخلوية (ظاهرة الأسموز).

Practical work 3: Cellular exchanges (the phenomenon of osmosis).

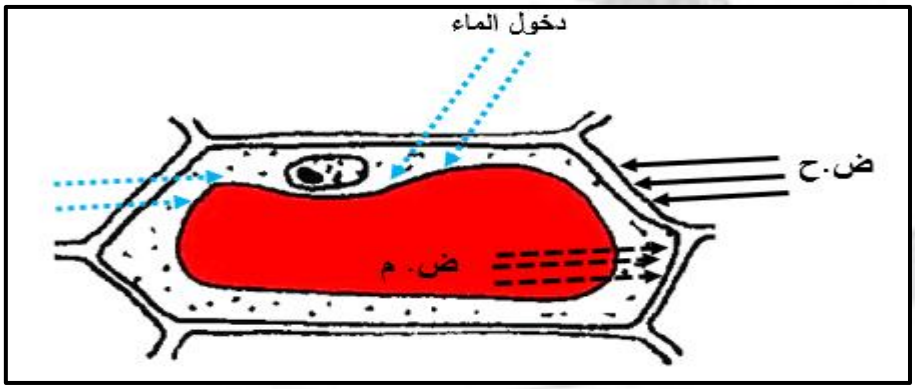
مقدمة

الوسط الذي تعيش فيه الخلية يكون عادة سائلاً، ويمكن أن يكون مائياً كما هو الحال في الخلايا النباتية والكائنات وحيدة الخلية المائية مثل البرامسيوم والأميبا والكلوريلا، أو يمكن أن يكون سائلاً حيوياً مثل الدم والبلغم بالنسبة للخلايا الحيوانية. غالبا ما يكون الوسط سائلاً متغير التركيب. وللحفاظ على توازنها، تقوم الخلية بتبادلات مع هذا الوسط، حيث تأخذ الماء وبعض المواد المنحلة وتطرح الفضلات وبعض المواد الناتجة. تُعرف عمليات نقل المواد التي تحدث بين خليتين أو أكثر، أو بين الخلايا والبيئة الخارجية **بالمبادلات الخلوية**.

1.أنواع المبادلات الخلوية

1.1. الانتشار (Diffusion): الانتشار هو حركة الجزيئات والأيونات من منطقة ذات تركيز أعلى إلى منطقة ذات تركيز أقل سواء في الهواء أو في الما ء ولا يحتاج إلى طاقة. (أي من التراكيز ذات الضغط الحلولي المنخفض نح التراكيز ذات الضغط الحلولي المرتفع). ومن هنا تنشأ خاصية التشرب الخلوية (Suction) التي يمكن التعبير عنها بالمعادلة التالية:

التشرب = الضغط الحلولي الخارجي (ض.ح) – ضغط الإمتلاء (ض.م)



شكل 08: القوى المؤثرة على الخلية النباتية.

ويمكن تمثيل هذه القوى في الخلية النباتية بالشكل الموالي:

2.1. الأسموز (Osmosis): هو إنتقال الماء من الوسط الأقل تركيز إلى الوسط الأعلى تركيز عبر غشاء نصف نفوذ(**semi-permeable**)

عند وجود محلولين من مادتين أو ضغطين حلولين مختلفين على جانبي الغشاء النصف النفوذ فإنه يحدث في هذه الحالة الإنتشار أو إنتقال جزيئات الماء بين هاذين المحلولين ويمكن إعتبار الغشاء الخلوي الذي يحيط بالخلية أنه غشاء نصف نفوذ (وهي الأغشية التي تسمح بمرور بعض المواد وتعيق مواد أخرى)، فعند وجود الخلية في وسط يختلف تركيزه عن التركيز الخلوي فإنه يلاحظ حركة الماء سواء من داخل الخلية أو إلى خارجها.

وعلى هذا الأساس يمكننا أن نتعرف على ثلاثة أنواع من المحاليل بالنسبة لضغطها الأسموزي:

1) **محلول ناقص التركيز Hypotonic solution** وهو المحلول الذي يتمتع بتركيز (ضغط حلولي) أقل من تركيز المحلول الخلوي، ولذلك نجد أن الماء ينتقل من الوسط الخارجي إلى الوسط الخلوي الداخلي وبذلك يحدث الإنتباج الخلوي **(Turgid)** لأن الضغط الحلولي الخارجي < ضغط الإمتلاء

when a cell is in a **hypotonic** solution, it will experience a net **gain** of water. A hypotonic solution contains a lower concentration of solutes than the cell and therefore a lower concentration of water. consequently, water will flow **into** the cell from the region of higher water concentration to the region of lower concentration

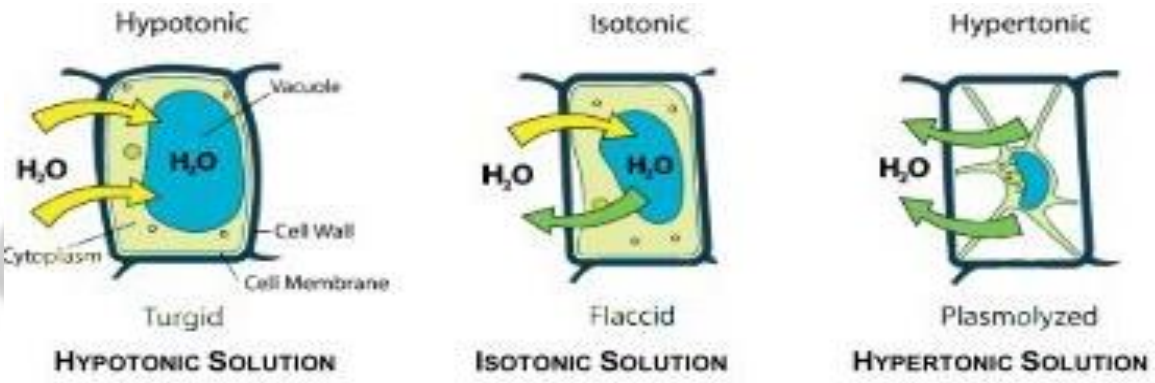
2) **محلول متماثل التركيز Isotonic solution** وهو المحلول الذي يتساوى فيه الضغط الحلولي الخارجي مع الضغط الحلولي الخلوي، وبذلك تكون قوة التشرب =0 للمحاليل التي لها تركيز مذاب مماثل (حالة توازن أسموزي **Flaccid**).

when a cell is in an **isotonic** solution, it will experience neither a net **gain or loss** of water. A isotonic solution contains a an equal concentration of solutes as the cell and therefore an equal concentration of water. consequently, water will flow equally **into and out** of the cell

3) **محلول عالي التركيز Hypertonic solution** ونجد هنا التركيز الخارجي للخلية أكبر ممالا هو عليه في داخل الخلية الضغط الحلولي > ضغط الإمتلاء وبذلك ينتقل الماء من الخلية إلى الوسط الخارجي، فينكمش الغشاء الهيولي باتجاه الداخل نتيجة لخروج الماء وتحدث هنا حالة البلزمة (الإنكماش **Plasmolyzed**)

When a cell is in a **hypertonic** solution, it will experience a net **loss** of water. A hypertonic solution contains a higer concentration of solutes than the cell and therrefore a lower concentration of water. consequently, water will move **out of** the cell from an area of higher water concentration to an area of lower water concentration.

ملاحظة: هذه الظواهر قابلة للعكس طالما لم تتمزق الأغشية.



شكل 09. حركة الماء عبر غشاء الخلية النباتية في محاليل مختلفة فرق جهد الماء (**Tonicity**).

2.الهدف من العمل التطبيقي

تسليط الضوء على التبادلات الخلوية في الخلايا النباتية والحيوانية من خلال ملاحظة ظاهرتي الحلول الداخلي **(endosmosis)** والخارجي **(exosmosis)** من خلال الحالات الفسيولوجية الخلوية: الإنتباج والإنكماش (البلزمة) .

1. ملاحظة ورسم الخلية النباتية والحيوانية في الحالة العادية.
2. ملاحظة ورسم الخلية النباتية والحيوانية في حالة الانتباج.
3. ملاحظة ورسم الخلية النباتية والحيوانية في حالة الانكماش.

3.الوسائل المستعملة

- المجهر الضوئي
- بصلة
- ملح الطعام **(NaCl)**
- محلول الأحمر المعتدل
- إبر معقمة
- شرائح وستائر

4.طريقة العمل

1.4 المبادلات المائية عند الخلايا النباتية

- في هذه الدراسة العملية، نستخدم خلايا نباتية تحتوي على فجوات ملونة طبيعياً، مثل البشرة الخارجية لحرشفة البصل البنفسجي. إذا كانت الخلايا شفافة يمكننا استخدام محلول الأحمر المعتدل.
- نقوم بنزع ثلاثة قطع من البشرة الخارجية لحرشفة البصل البنفسجي ونضعها في زجاجات ساعة تحتوي على:
- نفصل ثلاثة قطع من البشرة الخارجية لحرشفة البصل البنفسجي، ونضعها في زجاجات ساعة تحتوي على :
  - ماء مقطر؛
  - محلول ملح الطعام بتركيز 9 %؛
  - محلول ملح الطعام بتركيز 40 %.
- نفحص القطع الثلاثة المعاملة بالمحاليل المحضرة بالمجهر بالتكبير X40 في قطرة من نفس المحلول.
- نركز في الملاحظة على التغيرات التي تطرأ على لون الفجوة وحجمها وعلى السيتوبلازم والغشاء السيتوبلازمي.

2.4 المبادلات المائية عند الخلايا الحيوانية (خلايا الدم الحمراء)

بعد تعقيم الأصبع جيدا وبواسطة إبرة معقمة نأخذ ثلاث قطرات من الدم وتوضع على شرائح نظيفة ونضيف عليها قطرة من المحاليل السابقة.

- نفحص الشرائح الثلاثة بالمجهر بالتكبير X40.
- فسر كل حالة من حالات الخلية مع ذكر نتيجة.