دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الأحياء

للسنة الثانية من مرحلة التعليم الثانوي
(القسم العلمي)

الاسبوع الثامن

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:
1441 / 1442 هـ . 2020 / 2021 م.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الوحدة 5

اتزان الوسط الداخلي
Homeostasis

أهداف التعلم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة سوف تكون قادرًا على أن :

- تعرف مصطلح اتزان الوسط الداخلي للجسم.
- تشرح عمل اتزان الوسط الداخلي للجسم بدلالة آليات التغذية المرتدة (الراجعة) (feed back) السلبية.
- تذكر (توجز) تركيب الجلد وتتعرف على الشعر، والغدد العرقية، والأوعية الدموية وتخزين الدهون والأنسجة العازلة.
- تشرح كيف يحافظ جسم الإنسان على ثبات درجة حرارته.

استقصاء تجمعات طيور البطريق

تجمعات طيور البطريق

تعتبر طيور البطريق الرائعة المُسماة الإمبراطور أكبر طيور البطريق على الإطلاق، وهي تعيش في القطب الجنوبي وقد طورت نظامًا معقدًا في تربية صغارها.

تسير الطيور في بداية الشتاء القطبي مسافة 100 كيلو متر مبتعدة عن البحر حيث تتغذى إلى الأرض التي تتكاثر فيها. وفي تلك البقعة تضع أنثى البطريق بيضة واحدة، وتسلمها إلى الذَّكَر ثم تعود إلى البحر مرة أخرى.

وتهبط درجة الحرارة في تلك البيئة القطبية ذات العواصف الثلجية إلى نحو 40° س تحت الصفر أو دون ذلك. ومن الضروري ألا تلمس البيضة الأرض وإلا تجمدت فورًا، ولذلك يحمل ذَكَرُ البطريق البيضة على قدميه، وبرغم البرد القارس إلا أن البيضة تظل عند درجة حرارة 38° سلسيوس، ولا تقل درجة حرارة جسم طائر البطريق عن ذلك على الإطلاق.

تعتبر هذه العملية للحفاظ على درجة حرارة الجسم ثابتة مثالًا جيدًا على اتزان الوسط الداخلي للجسم، وسوف ندرس كيفية عملها في هذه الوحدة. والقاعدة الأساسية بسيطة حيث تقول : افعل عكس ما يحدث.

إذا زادت درجة حرارة البطريق عن 38° درجة سلسيوس، فإنه يلهث ليفقدها وإذا قلَّت درجة الحرارة عن هذه النقطة، يزداد معدل الأيض عند الطائر ليُولِّد كمية أكبر من الحرارة. ويحافظ الطائر على ثبات درجة حرارته طوال فصل الشتاء بتكسير الدهون المخزنة في جسمه بالإضافة إلى تجمع الطيور مع بعضها البعض.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5 - 1 الحاجة إلى اتزان الوسط الداخلي The Need for Homeostasis

الأفكار الدليلية

اتزان الوسط الداخلي

هي عملية الحفاظ على تركيب موائع الجسم في مدى صغير. يوفر للكائن الحي قدرًا من الاستقلالية عن تغيرات الشروط البيئية الخارجية عن طريق إيجاد بيئة داخلية ثابتة نسبيًا.

البيئة

البيئة الخارجية هي التي تعيش فيها الكائنات، والبيئة الداخلية هي التي تعيش فيها الخلايا وتعرف هذه البيئة الداخلية في الثديات بالمائع النسيجي.

تتغير الظروف في أجسامنا باستمرار. وتعمل الآليات الموجودة فينا على ضبط هذه التغيرات ومنع أية تغيرات قوية. إذا حدث تغير قوي في الدم وسوائل الأنسجة المحيطة، فإنه يؤثر على التفاعلات الكيميائية في خلايا الأنسجة وبالتالي يلحق الأذى بالجسم.

يحتاج الجسم نتيجة لذلك إلى عملية اتزان الوسط الداخلي لأن الخلايا في أجسام الحيوانات مثل الثدييات والطيور تعمل بكفاءة ولكن لها متطلباتها. لذلك يجب أن تحتفظ هذه الخلايا بدرجة الحرارة المناسبة بحفظها في سائل نسيجي له أس هيدروجيني pH وجهد مائي مناسب. هذا يعني أن هذه الحيوانات بما فيها الإنسان يجب أن تحتفظ بتركيب سوائل الأنسجة بحيث لا تتغير إلا بشكل طفيف. لقد رأينا على سبيل المثال أن أحد العوامل التي يجب الحفاظ على ثباتها هو درجة حرارة الجسم. تعمل الأنزيمات في جسم الإنسان في مدى معين من درجات الحرارة، وأي تغير في درجات الحرارة قد يؤدي إلى خمول الأنزيمات وفي بعض الحالات إلى وقف عملها، ويفسر ذلك ضرورة استشارة الشخص المصاب بالحمى لطبيب حيث أن الأمر قد يكون مميتًا.

تعريف

اتزان الوسط الداخلي هو الحفاظ على بيئة داخلية ثابتة.

نقصد بالبيئة الداخلية موائع الجسم أي الدم والمائع النسيجي. ويعتبر الدم نسيجًا ضامًّا حيث يتدفق باستمرار في الجسم كله، وأي تغير في الدم يؤدي إلى حدوث تغير في المائع النسيجي، والذي يؤثر بالتالي على خلايا الأنسجة.

آلية التغذية المرتدة (الراجعة) السلبية

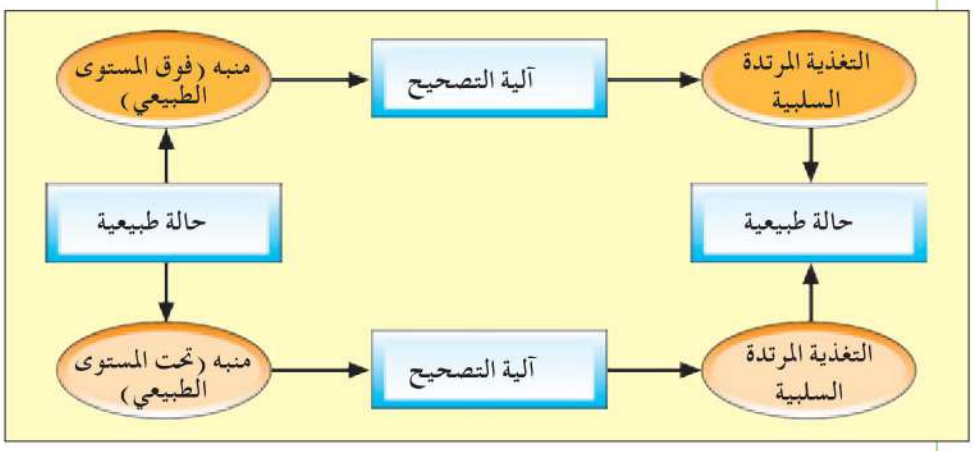
تتضمن عملية التحكم في الاتزان الداخلي للجسم مبدأ مهمًّا هو **التغذية المرتدة السلبية**. إذا زاد جهد الماء مثلًا عن المستوى الطبيعي في الدم يصحح الجسم هذا الخلل ويقلل جهد الماء حتى يصل إلى مستواه الطبيعي. وبالمثل إذا انخفض عن المستوى الطبيعي، يستجيب الجسم برفع جهد الماء إلى المستوى الطبيعي مرة ثانية. أي أن الجسم يقوم دائمًا بعملية عكسية للتغير، وتسمى هذه العملية بالتغذية المرتدة السلبية.

كيف يحدد الجسم متى يقوم برد الفعل؟ لابد من وجود بعض الأعضاء أو التراكيب في الجسم التي تكشف التغيرات في حالة الجسم. هذه الأعضاء أو التراكيب تسمى بالمستقبلات (المحسات)، وأي تغير في الشروط الطبيعية يسمى بالمنبه.

ولحدوث عملية الاتزان الداخلي لابد من وجود الآتي:

- منبه وهو تغير في البيئة الداخلية.
- مستقبل – يشعر بالمنبه.
- آلية تصحيحية تلقائية أو ذاتية تحدث:
- آلية التغذية المرتدة السلبية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا



شكل 5-1 شكل تخطيطي يوضح مبادئ الاتزان الداخلي

سؤال

إذا ارتفع مستوى الجلوكوز في الدم بشدة، سوف تتقلص كلٌ من كريات الدم الحمراء والبيضاء وتصاب بالجفاف. هل يمكنك تفسير ذلك؟

أمثلة على الاتزان الداخلي في الإنسان

تنظيم تركيز الجلوكوز في الدم

يبقى تركيز الجلوكوز في بلازما الدم ثابتًا نسبيًّا. تحتاج خلايا الجسم إلى الجلوكوز للتنفس الخلوي لتزويدها بالطاقة اللازمة للقيام بوظائفها الحيوية.

ويعتبر الانخفاض الحاد في تركيز جلوكوز الدم خطرًا.

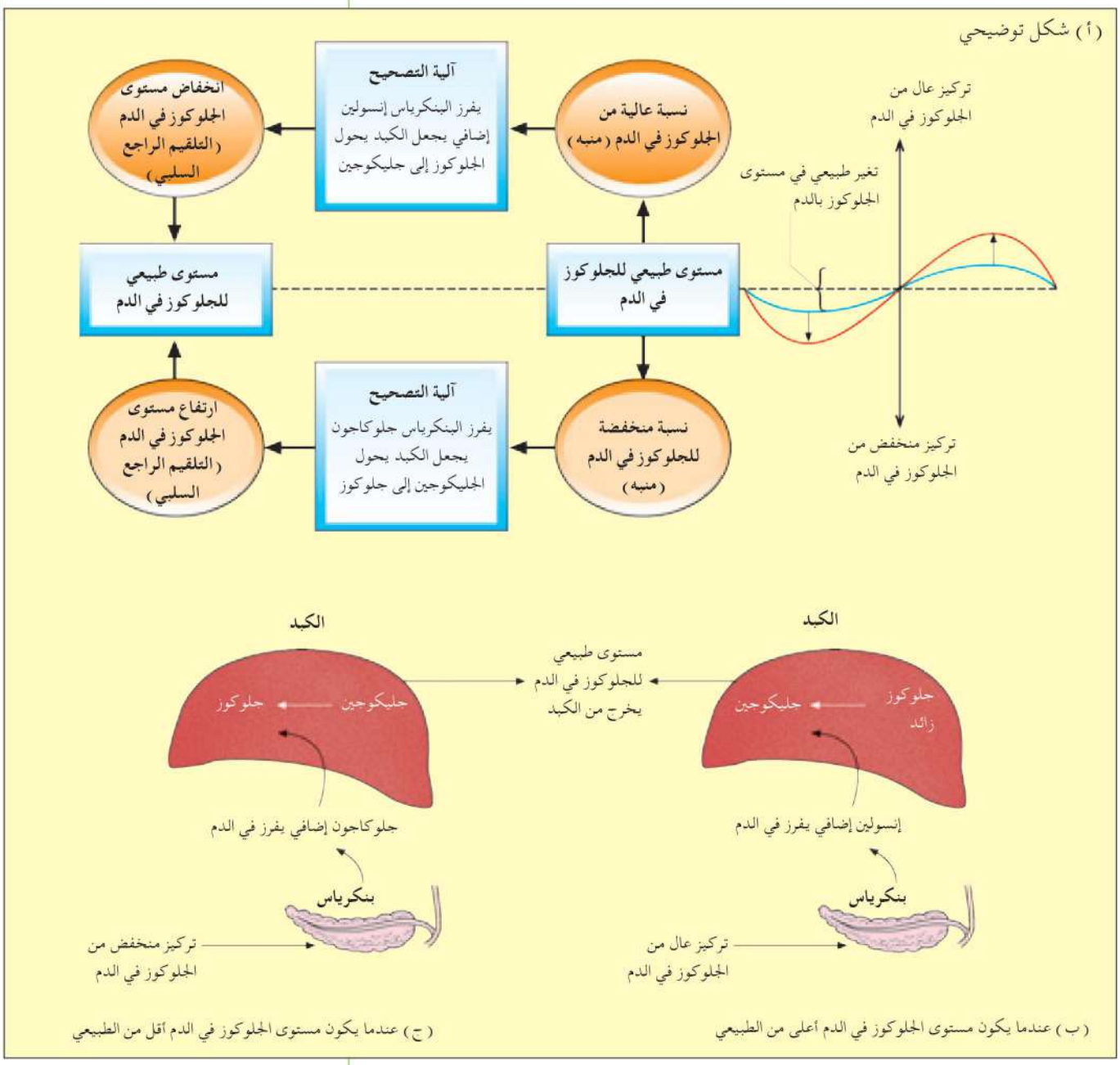
وقد يرتفع مستوى الجلوكوز في الدم بعد تناول وجبة من الطعام، وقد ينخفض نتيجة التدريب العضلي العنيف أو الجوع الشديد. كيف يحافظ الجسم على ثبات مستوى الجلوكوز في الدم؟

نجد بعد مضي بعض الوقت على تناول وجبة غنية بالسكر أو النشا أن الجلوكوز يُمتص إلى داخل تيار الدم في الأمعاء الدقيقة مما ينتج عنه:

- زيادة تركيز جلوكوز الدم – ذلك هو المنبه.
- استثارة البنكرياس (المستقبل).
- يفرز البنكرياس في مجرى الدم كمية أكبر من الإنسولين. ينتقل الإنسولين إلى الكبد الذي يحول الجلوكوز الزائد إلى نشا حيواني (جليكوجين) (آلية التصحيح) ويخزن الجليكوجين في الكبد.
- ينخفض الجلوكوز في الدم إلى المستوى الطبيعي (التغذية المرتدة (الراجعة) السلبية) قبل أن يخرج من الكبد ويدخل الدورة الدموية العامة.

وقد يحدث انخفاض في تركيز جلوكوز الدم أثناء التقلص العضلي الشديد أو الجوع. وفي هذه الحالة يُحفَّز البنكرياس لإفراز هرمون يسمى **جلوكاجون** في مجرى الدم. يُنقل الجلوكاجون إلى الكبد الذي يحول الجليكوجين المختزن إلى جلوكوز. يدخل الجلوكوز تيار الدم ويرتفع تركيزه إلى المستوى الطبيعي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا



شكل 5-2 تنظيم الاتزان الداخلي لمستوى الجلوكوز في الدم

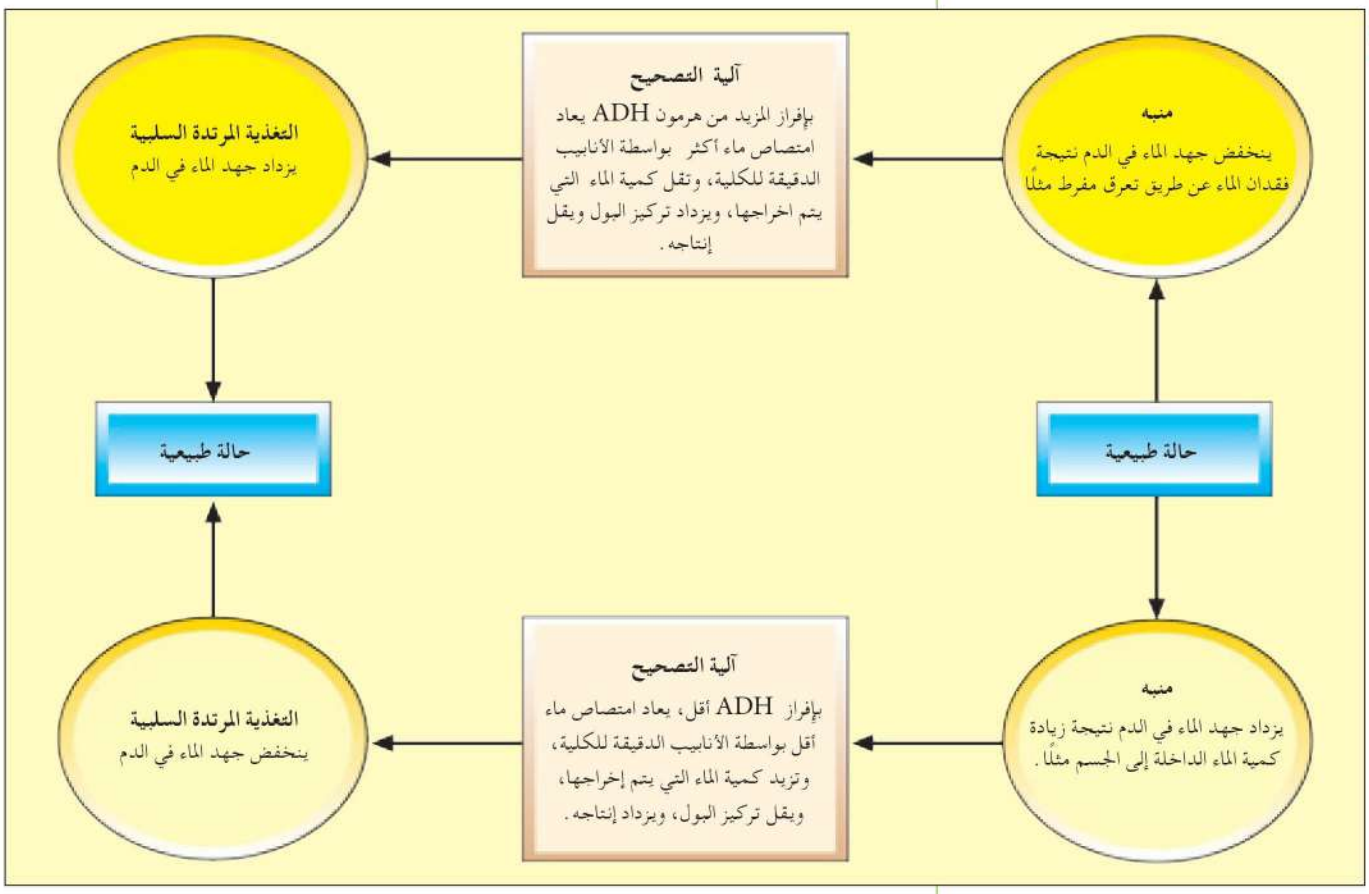
تنظيم جهد الماء في الدم

ويلخص شكل **5-3** تنظيم الاتزان الداخلي لجهد الماء في الدم.

تنظيم درجة الحرارة

يعتبر تنظيم درجة حرارة الجسم مثالًا آخر مهمًّا لاتزان الوسط الداخلي. ولفهم ذلك، نحتاج إلى معرفة تراكيب ووظائف جلد الثدييات أولاً.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا



شكل 5 – 3 تنظيم الاتزان الداخلي لجهد الماء (الضغط الأسموزي) في الإنسان

◆ هرمون ADH مانع لإدرار البول ويتحكم في معدل امتصاص الماء في الكلية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا