

دولة إسرائيل  
وزارة المعارف،  
إدارة التجديد والتكنولوجيا  
قسم أ STEM – قسم العلوم  
التفتيش عن تدريس البيولوجيا

24.3.2026

بيولوجيا للتخصّص – السنة الدراسية 2025 – 2026، في أعقاب حرب زئير الاسد

تتضمن هذه الوثيقة تطرّق إلى تركيز المنهاج التعليمي النظري (نماذج 043371 043387, 043381, 043378, 043571) لعام 2025/2026 بسبب "حرب زئير الاسد" ويتطرّق فقط للطلاب الذين سوف يتقدمون لامتحانات البجروت في هذه النماذج في صيف 2026.

هذا الملف مؤقّت للسنة التعليمية 2025-2026، في أعقاب الحرب ولا يوجد فيه تصريح بالنسبة لأهمية موضوع كهذا أو اخر.

المواضيع التي لن يتمّ طرح أسئلة بشأنها هذه السنة، صيف 2026 – مؤشّرة باللون الأزرق (من بداية السنة) وفي اللون الأخضر (في أعقاب تعليمات الوزير بسبب الحرب).

من المهم التنوع في وسائل التقييم: يجب الدمج بين أحداث التقييم التكويني وأحداث التقييم النهائي: الامتحانات / الاختبارات / المهام / تقارير المختبر، المشاركة في التعلم وما شابه. ستكون بعض وسائل التقييم محدودة النطاق، وبعضها أكثر شمولاً وعدد من وسائل التقييم الكبيرة. هذا مهم لتحديد العلامة النهائية السنوية المناسبة للطلاب، في نهاية العام.

الجزء في المنهاج	رقم الصفحة
نظري – مواضيع نواة	2
نظري – مواضيع تعمّق	25
نظري - قوانين الإجابة في امتحان صيف 2026 في أعقاب الحرب زئير الاسد	35

- موضوع تجربة المختبر للقسم النظري نُشِرَ في ملف المفتشة חוזר מפמ"ר 2026/2025 وهو تجربة رقم 5 سنة 2007 – كتالاز في اللفلفل الأحمر، يشمل الجزء المرتبط باستعمال المجهر.
- تطرّق للمختبر شاهدوا في ملف منفرد، وأيضاً تطرّق للبيوحر صيف 2026 في أعقاب حرب زئير الأسد.

## تفصيل فحوى المنهاج

### ب1. مواضيع إلزامية (النواة)

المواضيع الإلزامية تشمل ثلاثة مواضيع: **الخلية، مقدمة في البيولوجيا عن جسم الانسان بالتشديد على الاتزان البدني وموضوع البيئة** الذين يُمثلون حسب التلاؤم ثلاثة مستويات تنظيم في البيولوجيا: مستوى الخلية، مستوى الكائن الحيّ الكامل ومستوى المجتمع. كل واحد من مواضيع النواة يبدأ بنظرة عليا تعرض وتصف تسلسل الظواهر والأفكار المركزية في الموضوع. بعد ذلك، تُعرض تفسيرات للتغيرات التي تمت في كل واحد من المواضيع وجدول. الجدول يعرض الجوانب التالية: قائمة الأفكار والظواهر، تفصيل المواد، قائمة مصطلحات إضافية وملاحظات وتفسيرات وعدد ساعات مُفضّل لتعليم المواضيع المختلفة. في حساب عدد الساعات تمّ اعتبار ساعات التعليم، التوسّع، الاثراء، تنفيذ تجارب وفعاليات أخرى (حسب اختيار المعلم). بالإضافة الى ذلك. بكل مكان كُتِب فيه "مثال"، المثال غير مُلزم ويمكن إختيار مثال آخر لتوضيح المبدأ.

### أ. جسم الانسان مع التشديد على الاتزان البدني

#### نظرة عليا

تم إختيار هذا الموضوع كمثل مستوى الكائن الحيّ- عديد الخلايا الكامل بسبب كونه مهم للطالب، يُضيف وعياً للصحة وللمرض ومثير للإهتمام، حب إستطلاع وتلّهُف. تركيز التعليم سوف يكون حول فكرة الاتزان البدني، كأحد الأفكار المركزية في فهم البيولوجيا. الانسان، مثل كل كائن حيّ، يعمل كمنظومة كاملة. تتركّب هذه المنظومة من أجزاء ومركبات عديدة، ولكن الجسم الكامل بكل كائن حيّ، يعمل كوحدة واحدة، هو أكثر من مجموع أجزائه. في هذا المنهاج جسم الانسان يُمثل مبادئ المبنى والأداء التي تميّز كائن حيّ متعدّد الخلايا ومتعدّد الأجهزة. جسم الإنسان منفصل عن البيئة، يُحافظ داخله على بيئة ثابتة، ولكنه يُقيم علاقات متبادلة وإتصال مع البيئة الخارجية، ويشمل ذلك إستيعاب معلومات، معالجتها وردّ فعل عليها. من أجل معيشته، نموه وتطوره، يحتاج الجسم الحيّ إلى موادّ وطاقة. الجسم يستوعب موادّ من البيئة، يستخلص منها طاقة، يستعمل الموادّ لبناء جسمه ويُفرز مواد فضلات إلى البيئة. يتركب الجسم من خلايا عديدة مُنظمة في أنسجة، التي تبني أعضاء وأجهزة. يُحافظ الجسم على بيئة داخلية تختلف عن البيئة الخارجية وتبقى ثابتة في حدود معينة – إتزان بدني. الحصول على إتزان بدني يحتاج إلى بذل طاقة وبمساعدة إتصال داخلي وبمساعدة آليات ضابطة وتغذية مرتدة متنوعة، التي تعمل في مستويات تنظيم مختلفة. الأداء الشامل للجسم، كمنظومة واحدة كاملة، مشروط بتنظيم وتنسيق جميع الفعاليات التي تحدث داخله. في هذا المنهاج الانسان يُمثل مستوى تنظيم الكائن الكامل، ولكن من المهم في هذا الموضوع التطرّق أيضاً إلى تميّز الانسان ومسؤوليته عن البيئة وعن نفسه.

- **كُتِب وموادّ للتدريس:**

- ✓ **بيولوجيا של האדם**, עדי מרקוזה-הס, דידה פרנקל, נורית בשן, הוצאת האוניברסיטה העברית, המרכז להוראת המדעים, המרכז לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים משרד החינוך, מטה מלי"מ, 2002, **קישור**, **קישור**
- ✓ **ביولوجيا الانسان**, عدي مركزوة - هاس, ديده فرانكل, نوريت بشان, إصدار الجامعة العبرية في القدس، مركز تدريس العلوم، مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية وزارة التربية، المركز الاسرائيلي لتدريس العلوم على اسم عاموس دي شاليط، 2003
- ✓ **بيولوجيا الانسان**، أدوار شيبان، وزارة التربية والتعليم، رقم المصادقة 591، تاريخ المصادقة نيسان 2019
- ✓ **مساق كامبوس II تحضير ليجروت البيولوجيا - جسم الانسان**، **باللغة العربية**، **باللغة العبرية**

## جسم الانسان مع التشديد على الإتران البدني

### تفصيل المواد

ملاحظات	مصطلحات إضافية	تفصيل المواد	فكرة ظاهرة
<p>في هذا الموضوع من المهم التشديد على المبنى والوظيفة في جسم الانسان كممثل لكائنات حيّة متعدّدة الخلايا. في كل جهاز يجب التشديد على الأفكار المركزية التالية:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- إتران بدني</li> <li>- أهمية النسبة بين مساحة السطح والحجم</li> <li>- العلاقة بين المبنى والوظيفة</li> </ul> <p>أجهزة الجسم تُمكن تفاعلات تبادل المواد واستخلاص الطاقة في خلايا الجسم.</p>	<p>ATP ، طاقة حرارية، طاقة كيميائية متوفرة، تنفس خلوي (بدون تفصيل التفاعلات)</p>	<p><b>جسم الانسان - نظرة عليا</b> جسم الانسان مبني من أجهزة تعمل مع تنظيم وتنسيق. التنظيم والتنسيق في عمل الأجهزة في جسم الانسان يتم عن طريق اتصال بين الأجهزة، وفيه يشترك جهاز النقل، جهاز الاعصاب والجهاز الهورموني.</p> <p>البيئة الداخلية في جسم الانسان يُحافظ عليها ثابتة في مجالات معيّنة (إتران بدني).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• الجلد وأنسجة التغطية هي الحدود بين البيئة الداخلية للجسم وبين البيئة الخارجية.</li> <li>• العلاقات المتبادلة بين جسم الانسان وبين بيئته تشمل: إستيعاب مواد وطاقة، إستيعاب معلومات، إفراز مواد وأطلاق حرارة.</li> <li>• الانسان، مثل كل مخلوق، يحتاج إلى مواد لبناء الجسم ولإستخلاص الطاقة.</li> </ul>	<p>جسم الانسان مبني من خلايا، أنسجة، أعضاء وأجهزة. الأداء الشامل للجسم مشروط بتنسيق وتنظيم كل الفعاليات التي تحدث به.</p> <p>الانسان هو مخلوق عديد الخلايا، منفصل عن البيئة، ويُقيم معها علاقات متبادلة ويُحافظ على بيئة داخلية ثابتة.</p> <p>تبادل مواد (أيض) يُميّز كائنات حية. تحدث في كل خلية تفاعلات لإستخلاص طاقة متوفرة.</p> <p>الخلايا، التي تبني جسم الانسان، منفصلة عن البيئة بواسطة غشاء ذو نفاذية إختيارية.</p>

ملاحظات	مصطلحات إضافية	تفصيل المواد	فكرة ظاهرة
عند عبور مواد عن طريق غشاء الخلية يجب التشديد على <u>خروج ودخول</u> مواد. تدريس موضوع-غشاء الخلية بشكل موسّع يتم في إطار تعليم موضوع الخلية-المبنى والفعالية.	غشاء ذو نفاذية إختيارية، أسموزا، إنتشار، نقل نشط.	<ul style="list-style-type: none"> <li>تفاعلات تبادل المواد (<b>أيض</b>) تحدث في خلايا الجسم بمساعدة إنزيمات التي تعمل كمسّرات بيولوجية. غشاء الخلية يُمكن أن يمنع إنتقال مواد عن طريقه. بفضل هذه الصفة تتم المحافظة داخل الخلية على بيئة داخلية مختلفة عن البيئة الخارجية.</li> </ul>	داخل الخلية توجد بيئة داخلية تختلف عن بيئة السائل بين – الخلوي.
هذا الجهاز تم تدريسه في الصف التاسع ولذلك التطرق إليه يكون بإختصار. هذا مثال لجهاز يربط بين بيئة داخلية وبيئة خارجية. من المتوقع أن يعرف الطلاب مكان تحليل كربوهيدرات، زلايات ودهنيات.	هضم ميكانيكي، هضم كيميائي، إمتصاص.	<p><b>أجهزة في الجسم</b></p> <p><b>جهاز الهضم</b></p> <p>مكان، ملائمة بين مبنى وأداء وظيفي.</p> <p>هضم غذاء، إمتصاص غذاء إلى جهاز النقل.</p>	الأجهزة المختلفة في الجسم تُمكن حدوث تفاعلات فسيولوجية. في جهاز الهضم يحدث تفاعل تحليل إمتصاص نواتج الهضم، التي تُشكّل مصدر مواد للبناء ولإستخلاص الطاقة.
يجب التطرق أيضاً إلى آلية عملية التنفس. <b>يجدر نكر وجود مركز تنفس في الدماغ، على الرغم من عدم طرح أسئلة حول الدماغ في منهاج هذا العام، لا ضرورة للإشارة إلى موقع هذا المركز في الدماغ.</b>	القفص الصدري، حويصلات الرئة، الشُعَب الرئوية، الحجاب الحاجز، القصبة الهوائية، رئتين، عضلات بين – الاضلاع. ضغط الهواء، زفير، وتيرة التنفس، شهيق. CO <sub>2</sub> ، حامض كربونيك، <b>مركز التنفس في الدماغ</b> ، نيكوتين، قطران، CO.	<p><b>جهاز التنفس</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>مكان، ملائمة بين مبنى وأداء وظيفي.</li> <li>تبادل غازات (أوكسجين وCO<sub>2</sub>) مع البيئة</li> <li><b>تنظيم وتيرة التنفس.</b></li> <li>تأثير التدخين وتلوث الهواء على جهاز التنفس.</li> </ul>	في جهاز التنفس يحدث تبادل غازات بين البيئة الخارجية وبين البيئة الداخلية في الجسم.
من المهم التشديد ان إنتقال مواد يتم بين الشعيرات الدموية وبين سائل بين خلوي وخلايا الجسم.	الشريان الابهر، أوردة، أوردة الرئتين، <b>بطين</b> ، صفائح دم، أوعية دم تاجية، سائل الدم	<p><b>جهاز النقل</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>جهاز جريان ووصل يربط بين أجهزة مختلفة.</li> <li><b>القلب – مكان، ملائمة بين مبنى وأداء وظيفي.</b></li> </ul>	جهاز النقل يربط بين البيئة الخارجية وبين البيئة الداخلية في الجسم، ويربط بين أجزاء الجسم ويُمكن إنتقال مواد بينها.

ملاحظات	مصطلحات إضافية	تفصيل المواد	فكرة ظاهرة
<p>يجب التطرق الى مستوى الارتباط المرتفع بين الاوكسجين والهيموغلوبين في بيئة غنية بالاوكسجين ومستوى الارتباط المنخفض في بيئة فقيرة بالاوكسجين.</p> <p>لا توجد حاجة لتدريس الرسم البياني الذي يوضح نسبة تشبع الهيموغلوبين بالاوكسجين.</p> <p>تخثر الدم هي عملية متعددة الخطوات تبدأ في إطلاق مادة من صفائح الدم المتضررة وينتهي بتحول مادة مذابة (فبرينوجين) إلى مادة غير مذابة (فبرين). لا توجد حاجة لمعرفة مراحل وسطية في العملية.</p> <p>تفصيل وتوسع عن أداء وظيفي للدم في الدفاع عن الجسم يظهر في موضوع جهاز المناعة.</p>	<p>(بلازما)، شعيرات دموية، شرايين، <b>أذين</b>، خلايا دم حمراء، خلايا دم بيضاء.</p> <p>نبض، ضغط دم (إنقباضي أو سيستولي وإنبساطي او دياستولي)، دورة دم كبيرة، دورة دم صغيرة، نبضات قلب، حديد، هيموغلوبين.</p> <p><b>صفائح دموية، فبرين، فبرينوجين.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• أوعية الدم – أنواع، ملاءمة بين مبنى وأداء وظيفي.</li> <li>• نسيج الدم – تركيب وأداء وظيفي.</li> <li>- نقل أوكسجين في الدم: ارتباط مع هيموغلوبين في خلايا الدم الحمراء.</li> <li>- نقل CO<sub>2</sub> في الدم: تفاعل مع الماء في بلازما الدم، ذوبان في بلازما الدم، ارتباط مع الهيموغلوبين.</li> <li>- نقل مواد.</li> <li>- توصيل حراري (السمت حום)</li> <li><del>تخثر الدم كآلية لمنع فقدان دم.</del></li> <li>- حماية: خلايا دم بيضاء.</li> </ul>	
<p>من المهم ان يفهم الطلاب مبدأ تنظيم جريان الدم في حالات نشاط مختلفة. لا توجد حاجة لتفسير آليات التنظيم.</p>	<p>أدرنالين، حجم النبضة، <b>منظم نبض القلب</b>، وتيرة نبض القلب، إنتاجية القلب.</p> <p><b>إرتروبويتين.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تنظيم وتيرة نبض القلب.</li> <li>• تنظيم جريان الدم الى الأعضاء المختلفة.</li> <li><b>رد فعل الارتفاع، تنظيم إنتاج خلايا دم حمراء.</b></li> <li><b>فحص دم.</b></li> </ul>	

ملاحظات	مصطلحات إضافية	تفصيل المواد	فكرة ١ ظاهرة
	جلوكوز، هيموغلوبين، <b>كولسترول</b> ، <b>فحص عدد خلايا الدم</b>  حرارة جسم ثابتة، إفراز عرق، توصيل حراري، أوعية دم محيطية، وتيرة تبادل المواد (أيض)، قطر أوعية الدم، إرتجاف.	<ul style="list-style-type: none"> <li>تنظيم حرارة الجسم – آليات فسيولوجية وآليات سلوكية.</li> <li><b>فحص حرارة الجسم</b></li> </ul>	إنحرافات عن حالة إتزان بدني يمكن تمييزها عن طريق فحوصات مختلفة.
لا توجد حاجة لتفصيل مبنى الكلية.  إمتصاص عائد يحدث عن طريق عمليات بدون بذل طاقة، مثلاً الماء، وفي عمليات نشطة مُكلفة للطاقة، مثلاً إمتصاص جلوكوز.  من المُفضل التطرّق إلى مبادئ عمل كلية إصطناعية (إنتشار وزيادة مساحة السطح).	كلية، نفرون، إمتصاص عائد، كيس البول، بول، يوريا، راشح.  إفراز عرق، جفاف، إتزان مائي سليم، حجم بول وتركيزه، ADH.  جلوكوز، زلال.	<p><b>جهاز الإفراز</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>مكان الكلية كعضو إتزان بدني – وظائف أساسية:</li> <li>- إبعاد فضلات ناتجة في الخلايا وإبعاد سموم من مصدر خارجي.</li> <li>- تنظيم توازن ماء، املاح ومواد ضرورية أخرى.</li> <li>• فحص بول.</li> </ul>	في جهاز الإفراز يتم إبعاد مواد فضلات من الجسم.  إنحرافات عن حالة إتزان بدني يمكن تمييزها عن طريق فحوصات مختلفة.

ملاحظات	مصطلحات إضافية	تفصيل المواد	فكرة ظاهرة
<p>إلتهاب – عملية يزداد فيها وصول خلايا جهاز المناعة إلى المنطقة المصابة.</p> <p>يجب ذكر وجود خلايا ليفاوية من أنواع مختلفة. قسم منها مرتبط بإنتاج أجسام مضادة. لا توجد حاجة للتطرق إلى أنواع خلايا ليفاوية.</p> <p>في بند التطعيم يجب التطرق إلى مسؤولية الإنسان لصحته وبيئته.</p>	<p><b>التهاب (نتج عن تلوث)</b>، دموع، <b>إفرازات</b></p> <p><b>التهاب على سطح الجلد (مزمور)</b>، جلد، خلايا دم بالعة، أهداب، لعاب.</p> <p>أنتيجين، رفض عضو زرع في الجسم، زرع أعضاء، تطعيم طبيعي، تطعيم إصطناعي، خلايا ليفاوية، جسم مضاد، خلية ذاكرة، رد فعل أولي، رد فعل ثانوي.</p> <p>تبرع دم، Rh</p>	<p><b>أجهزة الدفاع</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>رد فعل غير متخصص</li> <li>أعضاء، خلايا.</li> </ul> <p><b>التهاب، علامات خارجية لإلتهاب:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>رد فعل مناعي متخصص</li> <li>تمييز بين "ذاتي" و"غير ذاتي" (غريب)</li> <li>ذاكرة مناعية</li> <li>بناء أجسام مضادة</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>تطعيم: تطعيم غير فعال، تطعيم فعال</li> <li>مجموعات الدم (O، B، A) ونقل دم.</li> </ul>	<p>للجسم أجهزة دفاع تمنع دخول عوامل غريبة وأجهزة تميز عوامل دخلت إلى الجسم وتقاومها.</p> <p>مادة غريبة (أنتيجين) أو كائن حي غريب، الذي يدخل إلى البيئة الداخلية، يمكن أن يسبب أضرار تظهر كمرض.</p>
<p>يجب تعليم البند الذي يتطرق إلى خلايا حسية بمساعدة أمثلة ملائمة مثل:</p> <p>إستيعاب إشارات من البيئة الداخلية: مستوى حامضية الدم.</p> <p>إستيعاب إشارات من البيئة الخارجية: أشعة الضوء.</p> <p><b>لا حاجة لتدريس مواقع مراكز الحواس المختلفة في الدماغ هذا العام.</b></p>	<p>خلايا حسية، مستقبلات خاصة.</p>	<p><b>أجهزة الإتصال، تنظيم وتنسيق جهاز الأعصاب</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>الإنسان يستوعب مُحفزات وإشارات من البيئة الخارجية والداخلية، عن طريق أعضاء حسية وخلايا حسية، يُعالجها ويكوّن لها رد فعل من خلال التنسيق بين الأجهزة والأعضاء المختلفة.</li> <li>مسار نقل المعلومات: خلايا حسية – خلايا أعصاب حسية – جهاز أعصاب مركزي – خلايا أعصاب حركية – خلايا هدف (عضلة، غدة).</li> </ul>	<p>إستيعاب معلومات، معالجتها ورد فعل لها هذه من مُميّزات الكائن الحي.</p> <p>أجهزة الأعصاب والهورمونات تُشارك في إستيعاب معلومات، معالجتها ورد فعل لها وتمكّن المحافظة على الإتزان البدني.</p>

ملاحظات	مصطلحات إضافية	تفصيل المواد	فكرة ظاهرة
<p>يجب تعليم مبادئ العمل للناقلات العصبية في السيئابسا (إفراز، إنتقال في السيئابسا، إرتباط لمستقبلات خاصة، رد فعل وإبعاد الناقل العصبي) بمساعدة مثال مناسب.</p> <p>قسم كبير من النشاطات المتعلقة بالآتزان البدني مُنظمة بشكل غير إرادي.</p> <p>يجب تعليم طريقة عمل السموم بمساعدة أمثلة حسب إختيار المعلم.</p> <p>يجب التعرف على طريقة عمل الكحول على جهاز الأعصاب.</p> <p>يجب على الطالب أن يعرف أن قشرة المخ الكبير مسؤولة عن كل التفاعلات التي تعتمد على وعي وإدراك الإنسان: تفكير، تعلم، ذاكرة، إستعمال لغة، قدرة على إنتاج. وفيها مراكز مسؤولة عن تشغيل عضلات إرادية ومراكز تعالج معلومات تصل من أعضاء حسية.</p> <p>من المهم أن يعرف الطالب أن جذع الدماغ مسؤول عن المحافظة على الآتزان البدني (وتيرة نبض القلب،</p>	<p>خلايا عصبية/نويرون، أكسون، جسم الخلية، دندريئات.</p> <p>مُحفز عصبي، ناقل عصبي، سيئابسا، مُستقبل.</p> <p>نخاع شوكي</p> <p>رد فعل انعكاسي</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خلايا أعصاب (نويرونات)</li> <li>- ملاءمة بين المبنى والأداء الوظيفي.</li> <li>- نقل إشارات في خلايا عصبية: إشارة كهربائية، إشارة كيميائية</li> <li>- إنتقال المحفز العصبي بين خلية عصبية واحدة وأخرى، أو بين خلية عصبية وخلية هدف يتم (عادة) كإشارة كيميائية في السيئابسا.</li> </ul> <p>• تأثير مواد على جهاز الأعصاب</p> <p>كحول، سموم وأدوية كمواد تغيّر تفاعلات في السيئابسا.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• جهاز الأعصاب المركزي كجهاز مُنظم ومُنسق، أعمال إرادية وغير إرادية.</li> </ul> <p>• الدماغ</p> <p>المُخ الكبير مبني من همسفيراً يميني وهمسفيراً يسري.</p> <p>قشرة المُخ وأدائها (وظائفها).</p> <p>النخاع المستطيل وأدائه (وظائفه)</p> <p>مناطق مختلفة في كل همسفيراً مسؤولة عن وظائف مختلفة. قسم من المعالجات الحسية والمعالجات الحركية تتم بحيث ان الجانب اليسار من الدماغ يتحكم بالجانب الأيمن من الجسم والعكس.</p>	<p><b>جهاز الاعصاب المركزي يعالج المعلومات التي تصل إليه وينظم الاستجابات الفسيولوجية والسلوكية.</b></p>

ملاحظات	مصطلحات إضافية	تفصيل المواد	فكرة ظاهرة
<p>ضغط الدم، تنظيم الحرارة وغيرها) وفيه مراكز تراقب عمل الأعضاء الداخلية مثل القلب والرتتين. انتباه: هناك من يعرفون جذع الدماغ بتعريف واسع كجزء يشمل المخ المتوسط والهيبتالاموس (حسب ما هو معرّف في المنهاج الحالي) وهناك من يُعرفون جذع الدماغ بتعريف مُختصر بدون هذه الأجزاء. على الطالب أن يعرف أنه يمكن بناء خارطة لمناطق في الدماغ حسب وظائف الجسم المسؤولة عنها، مع إحضار أمثلة مناسبة. بالنسبة لمقارنة دماغ الإنسان مع دماغ حيوانات أخرى، يختار المعلم حيوانات حسب رغبته. لا يوجد حاجة لمعرفة التمييز بين جهاز سمياتي وجهاز باراسمياتي.</p>	<p>جهاز أعصاب ذاتي، جهاز أعصاب إرادي.</p>	<p>كَبَر الدماغ   الإلتواءات في مخ الإنسان مقارنة للدماغ عند حيوانات أخرى ومعنى هذه الظاهرة: تغيير شدة العلاقة بين خلايا عصبية وعدد السيئابسات بعمليات تعلّم وذاكرة.</p> <p>• جهاز الاعصاب المحيطي وأدائه (وظائفه).</p>	
<p>الغدد والهورمونات التي ذكرت هنا تظهر في المنهاج أيضاً بالارتباط مع</p>	<p>أدرينالين، عضو هدف، هورمونات، تغذية مرتدة سالبة، مُستقبل.</p>	<p><b>الجهاز الهورموني (جهاز إفراز داخلي)</b></p> <p>• جهاز يُنظم نشاط أجهزة مختلفة عن طريق هورمونات.</p>	<p>أجهزة الاعصاب والهورمونات تُشارك في إستيعاب معلومات، معالجتها وردّ فعل لها وتمكّن المحافظة على إتزان بدني.</p>

ملاحظات	مصطلحات إضافية	تفصيل المواد	فكرة ظاهرة
<p>أجهزة أخرى ويمكن تدريس نشاطها بالتطرق للأجهزة المختلفة.</p> <p><b>يجب تدريس الغدة النخامية في سياق هرمون الـADH.</b></p> <p>يجب تدريس العوامل المختلفة المؤدية لمرض السكري، لكن لا توجد حاجة لتدريس الفروق بين سكري من نوع I وسكري من نوع II.</p>	<p>بنكرياس، جليكوجين، جلوكاجون، إنسولين، مرض السكري.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• غدد إفراز داخلي، مكانها، أدائها الوظيفي والهورمونات التي تفرزها:</li> <li>- البنكرياس – إنسولين</li> <li>- الغدة النخامية – ADH، FSH، LH</li> <li>- المبيض – إستروجين وبروجسترون</li> <li>- أو خصية – تستسترون</li> <li>• تنظيم مستوى السكر في الدم.</li> </ul>	
<p><b>تظهر الأمونيا في موضوع التعمق مقارنة فسيولوجية.</b></p>	<p>أمونيا، كحول.</p>	<p><b>الكبد</b></p> <p>مكان وأداء وظيفي:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- إنتاج يوريا</li> <li>- تخزين كربوهيدرات</li> <li>- إبطال مفعول السموم.</li> </ul>	<p>الكبد يُساعد في تفاعلات لها علاقة بالانزيم البدني.</p>
<p>يمكن تدريس جهاز تكاثر ذكري أو جهاز تكاثر أنثوي (بالنسبة لتدريس المبنى والتنظيم الهرموني).</p> <p>إلزامي التشديد على مميزات تظهر في كلا الجهازين: تغذية مرتدة سالبة، وظائف الغدة النخامية، الـFSH والـLH، المبيضين / الخصيتين كأعضاء هدف للـFSH والـLH</p>	<p>جهاز تكاثر أنثوي:</p> <p>قناة فالوب (أنبوب البويضات)، مهبل، رحم، مبيض، خلية بويضة.</p> <p>إستروجين، بروجسترون، إباضة، جسم أصفر، حيض، حويصلة.</p> <p>جهاز تكاثر ذكري:</p> <p>خصية، غدة البروستاتا، قضيب، أنبوب ناقل للخلايا المنوية، خلية منوية.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مكان وملاءمة بين المبنى والأداء الوظيفي.</li> <li>• تنظيم هرموني لتفاعلات تكاثر في الإنسان.</li> <li>• إخصاب خارج الجسم.</li> </ul>	<p>جهاز التكاثر يمكن إستمرار وجود النوع عن طريق نقل معلومات وراثية من جيل إلى جيل.</p> <p>تكاثر مشروط بوصول خلايا ذكورية إلى البويضات، إخصاب وتطور الجنين.</p> <p>عملية التكاثر مُنظمة عن طريق آليات تنظيم واتصال.</p>

ملاحظات	مصطلحات إضافية	تفصيل المواد	فكرة آ ظاهرة
<p>وكأعضاء مُنتجة للجاميطات ومُفرزة للهورمونات.</p> <p>يجب التلمرق إلى مميزات خلايا التكاثر (خلية ذكورية وخلية بويضة) بدون علاقة لجهاز التكاثر الذي يُدرّس من المُفضل تدريس الجهازين.</p> <p>تظهر خلية البويضة، الخلية المنوية، خلية تكاثر (جاميطة)، الإخصاب وزيجوتا أيضًا في موضوع دورة الخلية.</p> <p>تظهر الغدة النخامية في سياق هرمون الـ <b>ADH</b>.</p>	<p>تستسترون.</p> <p>غدة نخامية، زيجوتا، تغذية مرتدة سالبة، LH, FSH.</p> <p>خلية تكاثر (جاميطة)</p> <p>إخصاب</p>		

## ب. الخلية – مبنى وفعالية

### نظرة عليا

هذا الموضوع يُمثل المستوى الخلوي في الكائنات الحية ويتركز في المباني والتفاعلات في هذا المستوى. البحث البيولوجي، الزراعي والطبي اليوم يعتمد أكثر وأكثر على فهم تفاعلات في الخلية. في إطار تعليم الموضوع يتم التشديد على التماثل الموجود في هذا المستوى من التنظيم، إلى جانب الاختلاف الكبير في عالم الكائنات الحية. الخلية هي وحدة أساسية في المبنى والأداء الوظيفي في الكائنات الحية، التي لها كل ميزات الحياة التي نجدها عند كائن حي كامل. المبنى الأساسي للخلايا والتفاعلات الأساسية التي تحدث فيها تتشابه عند كل الكائنات الحية ولكن للخلايا في الأنسجة المختلفة يوجد حجم، تركيبية، شكل وأداء وظيفي خاص. الخلية منفصلة عن البيئة بواسطة غشاء ذو نفاذية اختيارية، يُمكن أو يمنع عبور مواد من خلاله. بفضل هذه الصفة يتم المحافظة داخل الخلية على بيئة داخلية تختلف عن البيئة الخارجية وتحدث علاقات متبادلة مراقبة مع البيئة الخارجية. أيضاً داخل الخلية توجد أغشية ذات مبنى أساسي تُشبه مبنى غشاء الخلية. هذه الأغشية تُحيط عضيات داخل خلوية مختلفة وتعمل ما يُشبه أقسام داخل الخلية. للعضيات الداخل خلوية أداء وظيفي مختلف، وأيضاً تحدث بينها علاقات متبادلة. المياه هي المركب الأساسي في الخلية. المواد الأساسية الأخرى التي تبني الخلايا هي مركبات عضوية (مركبات كربون) ومواد غير عضوية. العناصر الأساسية التي تبني المركبات العضوية هي قليلة: كربون، أوكسجين، هيدروجين، نيتروجين، فوسفات وكبريت، وبالرغم من ذلك تنوع المركبات في كل خلية كبيرة جداً. بين مركبات الكربون في الخلية توجد أهمية خاصة للبروتينات التي تتركب الخلية، والتي تشارك في التفاعلات وفي مراقبة تفاعلات تحدث في الخلية. معظم التفاعلات التي تحدث في مستوى الخلية مُشتركة لكائنات عديدة. في هذه التفاعلات، التي تدعى تبادل مواد (أيض)، المواد في الخلية تمر بتفاعلات تحليل، بناء وتعديل والتي ترافقها تغيرات في مستوى الطاقة. هذه التفاعلات يتم تنشيطها على يد إنزيمات. غالباً، في كل خلية توجد كل المعلومات الوراثية للكائن الحي، ولكن بمساعدة آليات مراقبة ملائمة يتم التعبير في كل خلية عن جينات معينة ولا يتم التعبير عن جينات أخرى. تفعيل المادة الوراثية في الخلية يتم بمسار:  $DNA \leftarrow RNA \leftarrow$  زلال، وهذا مُراقب على يد آليات مراقبة، عن طريق إشارات تنتقل إلى الخلية من الخارج وعلى يد تفاعلات تحدث في الخلية. كل خلية تنتج من خلية سابقة. في المادة الوراثية (DNA) الموجودة في الخلية، توجد المعلومات للتعبير عن الصفات الوراثية للكائن الحي، ويتم نقل هذه المعلومات بشكل دقيق (عادة) من جيل إلى جيل. تكاثر خلايا بدائية النواة يتم عن طريق مضاعفة ال DNA وإنقسام الخلية إلى إثنين. بينما تكاثر الخلايا حقيقية النواة يتم عادة عن طريق إنقسام ميتوزا. في كائنات حقيقية النواة، والتي يحدث عندها تكاثر جنسي، يحدث أيضاً إنقسام إختزالي (ميوزا)، وتنتج خلايا (جاميطات) تُشارك في عملية التكاثر. الفيروسات هي جزيئات شاذة (لا يوجد لها مبنى خلوي مميّز) ولا تحدث فيها مميزات حياتية، (لا تحدث فيها تفاعلات تبادل مواد). تقدم العلم وفهم المبنى والتفاعلات التي تحدث في الخلايا، إلى جانب تطوير طرق جديدة لمعالجة الخلايا وتطوير القدرة لتغيير صفاتها (مثل هندسة وراثية، **שיבוט**)، تمكن اليوم معالجة أمراض ومساعدة مرضى بطريقة لم تكن مُتاحة في السابق، ولكن تُثير قضايا إنسانية التي على الانسان أن يُبت فيها.

### كتب ومواد للتدريس:

- ✓ **الخلية - وحدة الحياة، حياة غروس، يهوديت عتيديا، مركز تدريس العلوم، الجامعة العبرية في القدس، إصدار المركز الإسرائيلي للتربية والتعليم والتكنولوجيا على إسم عاموس دي شليط، من تأسيس وزارة المعارف والثقافة والرياضة، الجامعة العبرية في القدس، ومعهد وايزمن في رحوفوت، 2000. [קישור](#), [קישור](#). [رابط في اللغة العربية](#)**
- ✓ **بيولوجيا الخلية، إدوار شيبان، بمصادقة وزارة المعارف، رقم المصادقة 456، 2015.**
- ✓ **الخلية المبنى والعمليات الحيويّة، إيهاب أبو مخ، وزارة التربية والتعليم، رقم المصادقة 546، 2019.**
- ✓ **تكاثر جنسي من الجزيئات وحتى القبلة، كتاب مساق mooc ، الجامعة العبرية وإسرائيل رقمية ومجلس التعليم العالي، 2019.**
- ✓ **الخلية – مساق تحضير للبحرود في إطار كامبوس IL. [עברית](#), [עברית](#).**

## الخلية - مبنى وفعالية

### تفاصيل الفحوى

ملاحظات، تفسيرات	مصطلحات إضافية	تفاصيل الفحوى	الفكرة   الظاهرة
<p>يجب ذكر ان مميزات الحياة التي تميّز كل خلية، تميّز أيضاً الكائن الحي الكامل عديد الخلايا.</p> <p>أهمية العلاقة بين مساحة السطح والحجم يتم التشديد عليها بموضوع حجم الخلية ومبنى قسم من العضيات.</p> <p>يجب ذكر أن الفيروسات هي مجموعة خاصة من الطفيليات، ذات مبنى أساسي من غلاف ومادة وراثية، DNA أو RNA والتي لا تستطيع التكاثر بمفردها.</p> <p>يجب التشديد على الفرق الأساسي بين الفيروسات التي هي طفيليات إجبارية ولا يحدث فيها تبادل مواد، ومتعلّقة بالخلية التي تتطلّ عليها وتستطيع التكاثر فقط في خلايا كائنات حية أخرى. وبين البكتيريا التي هي كائنات مُستقلة.</p>	<p>خلية حيوانية، <b>خلية بكتيرية</b>، خلية نباتية.</p> <p>نواة الخلية، جدار الخلية، فجوة عصارية، ليزوزوم، ميتوكوندريا، بلاستيدات، سيتوبلازما، غشاء الخلية، ريبوزوم، هيكل داخل خلوي.</p>	<p><b>مميزات حياتية ومبنى الخلية – رؤيا عليا</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>فصل عن البيئة الخارجية، بيئة داخلية ثابتة، تبادل مواد (أيض)، تكاثر، رد فعل لمُحفز، نمو وتطور، كل هذه من مميزات الخلايا.</li> <li>مميزات <b>خلايا بدائية النواة</b> وخلايا حقيقية النواة.</li> <li>عضيات الخلايا وأدائها الوظيفي.</li> <li>أنواع خلايا في الكائن الحي عديد الخلايا: تشابه، إختلاف، ملاءمة بين المبنى والأداء الوظيفي.</li> <li>فيروسات.</li> <li>بكتيريا.</li> </ul>	<p>الخلية هي وحدة المبنى والأداء الوظيفي في الكائنات الحية.</p> <p>في جميع الكائنات الحية هناك تماثل كبير في المبنى الأساسي للخلايا، في تركيبها وفي تفاعلات أساسية التي تحدث فيها، إلى جانب الإختلاف في الشكل والأداء الوظيفي.</p>
	<p>سكر ثنائي، سكر أحادي، أحماض أمينية، أحماض نووية، مواد عضوية، مواد غير عضوية، زلايات، دهنيات، نوكلوتيدات، كربوهيدرات، سكر معقد، ألياف (سلولوز)، RNA، DNA.</p>	<p><b>التركيبية الكيماوية للخلية</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>العناصر الأساسية التي تبني المركبات العضوية هي قليلة (C,H,O,N,P,S)، وبالرغم من ذلك تنوع المركبات في كل خلية كبيرة جداً.</b></li> <li>تركيبية وصفات الكربوهيدرات، الدهنيات، الزلايات والاحماض النووية.</li> </ul>	<p>في الخلية يوجد بيئة مائية. معظم المواد التي تبني خلايا الكائنات الحية هي مركبات عضوية من</p>

ملاحظات، تفسيرات	مصطلحات إضافية	تفاصيل الفحوى	الفكرة   الظاهرة
	مواد إدخارية: جليكوجين، نشأ، دهنيات.	<ul style="list-style-type: none"> <li>مواد إدخارية: أهمية، مميزات، أمثلة في النباتات وفي الحيوانات.</li> <li>أهمية المياه والمعادن.</li> </ul>	أنواع مختلفة. في الخلايا يوجد أيضا معادن.
	<p>إيزوتوني (متعادل التركيز)، إتران بدني، هيبوتوني (مُنخفض التركيز)، هيبرتوني (مرتفع التركيز)، نفاذية الغشاء، نفاذية إختيارية.</p> <p>زلاليات، مضخات، ناقلات، فوسفوليبيدات، مُستقبلات، قنوات.</p> <p>أوسموزا، إدخال خلوي، إخراج خلوي، إنتشار، إبطال البلزما، نقل فعال، منحدر تراكيذ، بلزما. مُستقبلات خاصة.</p>	<p><b>إنتقال المواد إلى الخلية ومنها</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>غشاء الخلية، وهو مبنى دينامي، يمكّن حفظ بيئة داخلية ثابتة تختلف عن البيئة الخارجية للخلية.</li> <li>مبنى غشاء الخلية وملاءمته للأداء الوظيفي.</li> <li>طرق لعبور مواد عن طريق غشاء الخلية.</li> <li>إستيعاب إشارات من البيئة الخارجية إلى داخل الخلايا تتم عن طريق غشاء الخلية.</li> </ul>	غشاء الخلية يفصل بين البيئة الداخلية وبين البيئة الخارجية للخلية، وعبره يتم عبور مواد في إتجاهين.
	بلاستيديات خضراء، ميتوكوندريا.	<ul style="list-style-type: none"> <li>الأقسام (العضيات) في الخلية تمكّن نشاط متنوع وبناء بيئات مختلفة داخل الخلية ودخل العضيات المختلفة.</li> </ul>	داخل خلية حقيقية النواة يوجد أغشية تُحيط عضيات وتكوّن أقسام داخل الخلية.

ملاحظات، تفسيرات	مصطلحات إضافية	تفاصيل الفحوى	الفكرة   الظاهرة
في تعليم الموضوع يجب وصف التفاعل: مواد متفاعلة، تحويل طاقة ونواتج، دون تفصيل المراحل.	كلوروفيل، بلاستيدات خضراء.	<b>تبادل مواد وتغيرات في الطاقة</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>مصدر المواد التي تستعمل لتفاعلات تبادل مواد هو غذائية غير ذاتية أو ذاتية.</li> <li>تفاعل البناء الضوئي تفاعل تحويل طاقة ضوئية إلى طاقة كيميائية، التي يتم إستغلالها على يد كائنات حية.</li> </ul>	في الخلايا تحدث تفاعلات تحليل، بناء وتغيير – تبادل مواد (أيض). هذه التفاعلات يرافقها تغيرات في الطاقة. التفاعلات الكيميائية في الكائن الحي يتم تنشيطها على يد إنزيمات.
في تعليم الموضوع يجب التطرق الى مرحلتين أساسيتين: 1. مرحلة جليكوليزا. 2. مرحلة تنفس خلوي هوائي في كل مرحلة يجب التطرق الى المواد المتفاعلة، النواتج، والى ربح الطاقة النسبي. تخمّر لاكتي (حامض الحليب) وتخمّر كحولي – يجب التطرق الى المواد المتفاعلة، النواتج والى ربح الطاقة. يجب تفسير ما هو محلول بوفر وما هي أهميته لأجهزة بيولوجية. لا توجد حاجة للتطرق الى تفاعل كيميائي.	طاقة حرارية، جليكوليزا سكر أحادي، ميتوكوندريا، تنفس هوائي، فوسفات، تخمر، ATP، ADP. موقع فعّال، بوفر، تخثر، مبنى فراغي، مُعيق، تخصص.	<ul style="list-style-type: none"> <li>التنفس الخلوي كتفاعل إنزيمي متعدد المراحل، وفيه يتم إستخلاص طاقة كيميائية، والتي تستعمل لتنفيذ كل تفاعلات الحياة في الخلية.</li> <li>أهمية ال ATP كوسيط في تفاعلات تبدل طاقة مثل نقل فعّال، وتغيرات كيميائية.</li> <li>الانزيمات كمنشطات بيولوجية، تمكن تنفيذ التفاعلات في الخلية.</li> <li>- نشاط الانزيمات يتأثر من عوامل مختلفة، مثل ال pH، الحرارة، تركيز مادة الأساس، تركيز الانزيم ومعوقات.</li> </ul>	
يجب ذكر بأنّ قسم من الفيروسات المادة الوراثية فيها RNA.	قاعدة نيتروجينية، جديدة، جديدة مكّملة، جين، <b>نيوكسي ريبوز، فوسفات</b> ، أحماض نووية، نوكلوتيد، لولب مُضاعف، <b>ريبوز</b> . طفرة. <b>أدينين (A)، جوانين (G)، سيتوزين (C)، ثيمين (T)</b> كروماتيدات، سنتروميير	<b>المادة الوراثية</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>مبنى ال DNA.</li> <li><b>مميزات ال DNA:</b> - <b>ذو تركيبة مميزة للنوع وخاصة للفرد.</b> - <b>يُحفظ (بغالبه) عند الانتقال من جيل إلى جيل.</b> - <b>ثابت جداً.</b></li> <li>- ممكن ان تحدث فيه تغيرات (طفرات).</li> <li>مبنى الكروموزوم.</li> </ul>	المادة الوراثية في جميع الكائنات الحية هي ال-DNA. الشيفرة الوراثية تم كشفها، وهي متماثلة عند جميع الكائنات الحية. في خلايا حقيقية النواة ال DNA مُنظّم في كروموزومات. عددها ثابت ومُميز لكل نوع.

ملاحظات، تفسيرات	مصطلحات إضافية	تفاصيل الفحوى	الفكرة   الظاهرة
<p>في دورة الخلية يجب التطرق الى زيادة في حجم الخلية، بناء DNA وميتوزا. لا توجد حاجة لذكر أسماء مراحل الميتوزا.</p>	<p>إنزيم يُضاعف DNA مغزل، كروموزومات ديبلويد (ثنائي المجموعة الكروموزومية)، هبلويد (أحادي المجموعة الكروموزومية)، أنفصال كروموزومات غير مشروط، إخصاب، زيجوتا، كروموزومات متماثلة، خلية تكاثر (جاميطة)، خلية بويضة، خلية تكاثر ذكورية (خلية منوية).</p> <p>متلازمة داون</p>	<p>دورة حياة الخلية</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مضاعفة ال DNA</li> <li>• ميتوزا</li> <li>- تحدث في خلايا الجسم.</li> <li>- أهمية العملية: نمو، تمايز، تكاثر غير جنسي.</li> <li>- مبدأ الانقسام: إنتاج خليتين متطابقتين لخلية الأم</li> <li>• ميوزا: إنقسام إختزالي</li> <li>- الأساس الخلوي لتكاثر جنسي</li> <li>- مبدأ الإنقسام: إنتاج خلايا تحتوي على نصف عدد الكروموزومات.</li> <li>- أهمية العملية: إنتاج خلايا هبلويدية: زيادة التنوع الوراثية.</li> <li>• خطأ في فصل الكروموزومات.</li> </ul>	<p>كل خلية تنتج من خلية سابقة. قبل إنقسام الخلية ال DNA يتضاعف وينتقل بصورة دقيقة (غالباً) إلى الخليتين الناتجتين عن الإنقسام.</p> <p>عند الكائنات الحية التي يحدث عندها تكاثر جنسي يحدث إنقسام إختزالي (ميوزا).</p>
<p>يجب تدريس فقط الفكرة لوجود مراقبة في المراحل المختلفة وأهميتها. لا توجد حاجة للتطرق إلى تفاصيل المراقبة.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ما عدا في موضوع التعمق "مراقبة على التعبير عن الجينات".</li> </ul> <p>يجب التشديد أن خلية جذعية هي خلية لم تمر في تمايز نهائي، ولها قدرة للتطور إلى خلايا من</p>	<p>جين، حامض أميني، شيفرة وراثية، كودون، ريبوزوم، نسخ، ترجمة، RNA ناقل (tRNA)، RNA رسول (mRNA).</p> <p>أدينين (A)، جوانين (G)، سيتوزين (C)، ثيمين (T)، يوراسيل (U)، إنزيم ينسخ DNA</p>	<p>من DNA إلى زلال</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• التعبير عن المادة الوراثية يتم عادة في مسار: DNA ← RNA ← زلال</li> <li>• التعبير عن الجينات مُراقب بواسطة إشارات داخل خلوية وخارج خلوية.*</li> <li>• في خلايا حقيقية النواة - مراقبة على تفعيل الجينات ممكن ان تكون في كل مرحلة من مراحل مسار DNA إلى زلال.</li> </ul>	<p>المادة الوراثية تُشفّر لإنتاج زلاليات، التي تعكس الصفات.</p> <p>كل الجينوم يتواجد في جميع الخلايا في الجسم، ولكن في كل خلية يتم تفعيل فقط جزء من الجينات.</p>

ملاحظات، تفسيرات	مصطلحات إضافية	تفاصيل الفحوى	الفكرة   الظاهرة
أنواع مختلفة، أو الاستمرار في الانقسام كخلية جذعية. في عملية تمايز الخلايا من المهم فهم المبدأ فقط.	هورمونات، مستقبلات خلايا جذعية (stem cell).	• عند التمايز في كائنات عديدة الخلايا يتم تحديد أداءات وظيفية مختلفة للخلية عن طريق عمليات مراقبة على نشاط الجينات (تفعيل، إبطال مفعول).	توجد مراقبة على تفعيل الجين المناسب من ناحية الشدة ومن ناحية المكان والزمان، وحسب ظروف بيئية.
	مُسبب الطفرة (مُطْفِر)	• طفرات • طفرة هي تغيير في تسلسل قواعد ال-DNA • طفرات في قاعدة واحدة (نقصان، إضافة، تبديل). • ليس كل تغيير في مستوى ال-DNA يتم التعبير عنه في مستوى الزلال.	في جزيء ال-DNA تحدث أحياناً تغييرات.
يمكن تدريس موضوع وراثته مندل بعد تدريس موضوع دورة حياة الخلية.	أليل، أليل سائد، أليل متنحي، جين، جينوتيب، جيل الإباء (P)، جيل الأبناء الأول (F1)، جيل الأبناء الثاني (F2)، هوموزيجوت، هتروزيجوت، تهجين إختبار، جنس، صنف طاهر، فينوتيب، سيادة مشتركة، سلالات.	وراثة مندل • طريقة وراثته لصفة واحدة، العلاقات العددية بين الأفراد بالنسبة للمظهر الخارجي، تهجين مُراقب. • جينات عديدة الأليلات. • وراثته مقترنة في الجنس. • وراثته في عائلة الإنسان: أنواع الدم، هموفيليا، عمى ألوان.	هنالك قواعد وحسبها يتم التعبير عن احتمال إنتقال الصفات من جيل إلى جيل.
يجب تدريس فقط مبادئ الهندسة الوراثية: القدرة على تمييز وعزل جين، زيادة كميته وإدخاله إلى خلية أخرى، من أجل ان يتم التعبير عنه.	مشروع الجينوم	وراثة، طب ومجتمع • هندسة وراثية • تمكّن تغييرات مقصودة في ال-DNA في الخلية أو في الكائن الحي.	المعلومات في الوراثة وفي الهندسة الوراثية يتم تطبيقها في الزراعة، في صناعة البيوتكنولوجيا وفي الطب.

ملاحظات، تفسيرات	مصطلحات إضافية	تفاصيل الفحوى	الفكرة   الظاهرة
<p>بالنسبة للإستنساخ وخلايا جذعية يجب تدريس المبادئ، بدون التطرق للتفاصيل.</p> <p>تدريس الموضوع يرافقه تطرق الى قضايا إنسانية.</p>		<p>أمثلة لتطبيقات: صمود نباتات لحشرات ضارة، تحسين في المحصول، إنتاج زلايات وهورمونات.</p> <p>سلبية: نشر جينات بشكل غير مراقب.</p> <p>● إستنساخ وإستعمال خلايا جذعية</p>	

## ج - علم البيئة

### نظرة عليا

يُمثّل موضوع علم البيئة مستوى التنظيم "جهاز بيئي".

لهذا الموضوع عدة جوانب خاصة:

- يستدعي دمج تعليم مواضيع نظرية مع دراسة الطبيعة في الحقل والتعرف على تنوع بيوت التنمية والأنواع في البلاد.
  - يستدعي اهتمام في مواضيع ذات صلة تخص تدخل الإنسان في بيئته، على مستوى عالمي، منطقي ومحلي.
  - يمكن تطوير وعي للمعضلات المتعلقة بمسؤولية الإنسان تجاه البيئة ولقضايا الحفاظ على البيئة مقابل تطوير البيئة.
- يُوصى تدريس الموضوع مع دمج متابعة لأحد بيوت التنمية القريبة من المدرسة لفترة زمنية.
- إحدى الظواهر المثيرة للاهتمام التي تتجلى أمام أعين المتمعّن في البيئة هي ملاءمة الكائنات الحيّة، بالمبنى وأسلوب الحياة، للظروف البيئية في بيئاتها وللكائنات الحية الأخرى التي توجد بينها علاقات متبادلة. الملاءمة هي نتيجة لعمليات تطورية حدثت في العصور الماضية وتستمر إلى يومنا هذا.
- العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية وبين بيئتها (إحيائية وغير إحيائية) ناجمة عن أن كل الكائنات الحية تحتاج من أجل بقائها إلى مواد، طاقة وشروط تنمية، مثل درجة حرارة مناسبة. تستوعب الكائنات الحية مواد وطاقة من البيئة وتطلق للبيئة مواد وطاقة حرارية.
- إعادة تدوير عناصر ضرورية للكائنات الحية، مثل الكربون، النيتروجين والأكسجين، حيوية لحياة الكائنات الحية، لأن كمية العناصر في البيوسفيرا هي نهائية. الطاقة بخلاف المواد غير متوافرة لإعادة الاستعمال (إعادة التدوير). لذلك، البيوسفيرا هي جهاز بيئي مفتوح للطاقة، ففيه جريان الطاقة باتجاه واحد، لكنه مغلق من ناحية المواد.
- لا يتأثر كبر عشائر أنواع مختلفة في الطبيعة من الموارد والشروط التي في البيئة المحيطة فقط، ولكن يتأثر أيضا من العلاقات المتبادلة التي تكون بين الأفراد في نفس العشيرة (خاصة التنافس) ومن العلاقات المتبادلة بين الأفراد التي تنتمي لعشائر أخرى في المجتمع، كعلاقات التغذية والافتراس، علاقات التنافس وعلاقات التعاون (السيمبيوزا بأنواعها).
- في أيامنا هذه، تأثير تدخل الإنسان في الطبيعة بارز جدا، والذي ينبع من نمو المجتمع البشري السريع في العالم ومن استغلال الموارد بشكل غير مراقب. تدخل الإنسان يؤدي إلى تغيرات في البيئة، بعضها غير قابلة للإنعكاس ومن الممكن أن تعرّض استمرار بقاء أنواع كثيرة للخطر من ضمنها بقاء الجنس البشري. أثار تدخل الإنسان في الطبيعة في السنوات الأخيرة مشاكل ومعضلات اجتماعية وأخلاقية وتستلزم تبني سلوكيات مبنية على أساس تحمل مسؤولية إتجاه البيئة وإتجاه الأجيال القادمة.

### كتب ومواد للتدريس:

- ✓ **فصول في علم البيئة، طبعة ثانية موسعة، روت أمير، الجامعة العبرية في القدس، مركز تدريس العلوم، وزارة التربية والتعليم، السكرتارية التربوية، مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، إدارة المركز الإسرائيلي للتربية العلمية - التكنولوجيا على اسم عاموس دي-شليط، 2007. [كيشور](#)**
  - ✓ **انتباه، حثنة مهمة للفصل 4/4 في موضوع مكافحة بيولوجية. الحثنة في الرابط [بمذود سפרי לימוד واتרים](#)**
  - ✓ **אבולוציה איך זה קורה، גלית חגי، חן צור، סמדר רייספלד، לולי שטרן، הטכניון המחקר להוראת הטכנולוגיה והמדעים، משרד החינוך התרבות והספורט، המזכירות הפדגוגית، האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים، מטה מל"מ، 2005، [קישור](#)، [קישור](#). [رابط](#)**
  - ✓ **نوافذ على البيئة، إدوار شيبان، بمصادقة وزارة المعارف رقم المصادقة 393، 2017**
  - ✓ **אשנב לאבולוציה، מכון ויצמן למדע، המרכז להוראת המדעים، משרד החינוך، המזכירות הפדגוגית، האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים، מטה מל"מ، 2018**
- [קישור](#)
- ✓ **بيئة - مساق لتحضير للبحر من خلال كامبوس II. [עברית](#)، [ערבית](#).**

ملاحظات/ تفسيرات	مصطلحات اضافية	تفصيل محتويات	فكرة/ظاهرة
قسم من المحتويات التي تظهر في هذا البند تُدرس في المرحلة الإعدادية. من المستحسن اجراء توضيح المحتويات من خلال جولة بيئية. يجب على المعلم تدريس على الأقل تأثير ثلاثة عوامل أحيائية من القائمة.	عامل محدد، <b>أنواع منحسرة</b> (مستحسنة)، تنوع بيولوجي.	<b>مميزات البيئة</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>عوامل لا إحيائية: ماء، تربة، ضوء واشعاع، درجة حرارة، رياح، أكسجين وCO<sub>2</sub>.</li> <li>عوامل إحيائية: نباتات، حيوانات، فطريات وبكتيريا.</li> </ul>	تتميز البيئة بعدة عوامل إحيائية وعوامل لا إحيائية، التي تؤثر بعضها على بعض. كل مميزات بيت التنمية تكوّن معا الظروف في بيت التنمية، وقسم منها تشكل موارد ضرورية لحياة الكائنات الحية. كل واحد من هذه العوامل يمكن أن يكون عامل يحدد كبر مجموعة الكائنات الحية في بيت التنمية، وكلها معا تحدد قدرة التحمل في البيئة.
	ذاتي التغذية، غير ذاتي التغذية، منتجات، مستهلكات أولية، مستهلكات ثانوية. تكافل تبادلي، تطفل، تعايش.	<b>علاقات متبادلة</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>علاقات تغذية بين المنتجات والمستهلكات.</li> <li>افتراس، هروب من الإفتراس.</li> <li>تنافس داخل العشائر وبين العشائر.</li> <li>علاقات تعاون (سيمبيوزا) من أنواع مختلفة.</li> <li>تأثير العلاقات المتبادلة على كبر العشيرة.</li> </ul>	بين أفراد نفس العشيرة وبين أفراد عشائر مختلفة في نفس المجتمع توجد علاقات متبادلة من أنواع مختلفة. العلاقات المتبادلة داخل العشائر وبينها تؤثر على كبر العشائر.
	طاقة كيميائية، طاقة حرارية، الكتلة الإحيائية، توفّر، مادة عضوية، مادة غير عضوية، مفترس علوي، علاقات تغذية، منتجات، مستهلكات (أولية وثانوية)، محللات (بكتيريا وفطريات)، تنفس، تركيب ضوئي، <b>تثبيت نيتروجين</b> .	<b>مصادر الطاقة، انتقال الطاقة، انتقال المواد ودورات المواد في الجهاز البيئي.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>الشمس هي مصدر الطاقة الأولي والأساسي في معظم الأجهزة البيئية.</li> <li>انتقال الطاقة بين العوامل الإحيائية وبين البيئة اللا إحيائية.</li> <li>تدفّق الطاقة بين العوامل الإحيائية يتم بواسطة التغذية.</li> <li>طرق لعرض انتقال الطاقة والمواد في الجهاز البيئي: سلسلة غذائية، شبكة الغذاء والهرم البيئي</li> </ul>	كل الكائنات الحية بحاجة إلى مواد ومصدر طاقة من أجل بقائها. الكائنات تستوعب مواد من البيئة وتطلق مواد وطاقة حرارية. البيوسفيريا هي جهاز بيئي مغلق للمواد ومفتوح للطاقة. للكائنات الدقيقة وظيفة مهمة في إستحداث المواد في الطبيعة.

ملاحظات/ تفسيرات	مصطلحات اضافية	تفصيل محتويات	فكرة/ظاهرة
يلزم فهم عام لدورة النيتروجين ولا حاجة لتفصيل تفاعلات كيميائية.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• دورات المواد في الطبيعة: دورة النيتروجين (بدون تفصيل تفاعلات كيميائية) ودورة الكربون.</li> </ul>	
عمليات مختلفة، مثل الحريقة يمكن ان تكون عشوائية، بالإضافة إلى عشوائية الطفرات.	<p>لياقة، تكرارية، نوع، تنوع بيولوجي.</p> <p>حاجز تكاثري، <b>لنواع مُنحسرة (מינים אנדמיים)</b>.</p>	<p><b>عمليات التطور (8-10 ساعات)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>تعتمد نظرية التطور على ثلاثة حقائق:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- في كل عشيرة يوجد تباين، قسم منه وراثي.</li> <li>- عدد أفراد النسل الناتجة أكبر من عدد أفراد النسل التي تنجح في البقاء.</li> <li>- هناك علاقة بين صفات الأفراد وبين احتمالاته بالبقاء وانشاء أفراد نسل خصبة، في ظروف بيئية معينة. بمرور الزمن يزداد في العشيرة تكرار الأفراد ذوي صفات تكسبها أفضلية.</li> </ul> </li> <li>• <b>ملاءمة.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- الملاءمة هي ناتج عمليات انتخاب طبيعي.</li> </ul> </li> <li>• <b>اختلاف (تباين) وراثي</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- اختلاف بين الأفراد داخل النوع يظهر من خلال الفروق: سلوكية، فيسيولوجية ومبنوية وعلى المستوى الخلوي والجزيئي.</li> <li>- مصادر الاختلاف: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ تركيبات مختلفة للأليلات.</li> <li>▪ تكاثر جنسي.</li> <li>▪ طفرات عشوائية في خلايا التناسل أو في الزيجوتا.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <b>انتخاب طبيعي</b></li> </ul>	<p>عمليات التطور (אבולוציונים) تؤثر على تكرارية الصفات التي تُمَيِّز النوع، وعلى تنوع الأنواع.</p>

ملاحظات/ تفسيرات	مصطلحات اضافية	تفصيل محتويات	فكرة/ظاهرة
		<p>- تباين في الطبيعة كمادة خام للانتخاب الطبيعي، تنافس على الموارد، البقاء على قيد الحياة، إنشاء أفراد نسل خصبة والملاءمة.</p> <p>- عمليات الانتخاب الطبيعي تؤثر على التنوع داخل الأنواع، وعلى تنوع الأنواع.</p> <p>• <b>تركيب العشائر يتأثر أيضا من الأحداث العشوائية</b></p> <p><b>أحداث عشوائية تحدث بالتوازي مع عمليات انتخاب طبيعي.</b></p> <p><b>تأثير أحداث عشوائية وطفرة عشوائية كبير خاصة في عشائر صغيرة، وقد تؤدي إلى ارتفاع في تكرار صفات ليس لها أفضلية في البيئة</b></p> <p>- إنتاج اختلافات بين تحت -عشائر (تت) <b>اوكلوسيون</b> يُمكن أن يؤدي إلى إنتاج أنواع جديدة، وبذلك يؤدي إلى زيادة في تنوع الأنواع.</p>	
<p>على الطالب أن يتعرف على ملاءمات لنباتات وحيوانات في البلاد ل 3 بيئات: بيئة مائية، مناخ حوض البحر المتوسط، ومناخ صحراوي.</p> <p>يجب التطرق لأهمية النسبة بين مساحة سطح التلامس والحجم وتأثيره على الكائن الحي. هذا هو مبدأ مركزي يُدرّس في مستويات تنظيم مختلفة وأيضاً هنا.</p> <p>نباتات حولية وجيوفينات هما استراتيجيتان للهروب من فصل الجفاف.</p>	<p>هوموتيرمي (ذوي درجة حرارة جسم ثابتة) (اندوتيرمي) فويكلوتيرمي (ذوي درجة حرارة جسم متغيرة) (اكتوتيرمي)</p> <p>بصل، نتح، تلقيح، نشر البذور، بذرة، انبات، ثغور، درنة، زهرة، ثمرة.</p>	<p><b>ملاءمة لبيوت تنمية</b></p> <p>• <b>أنواع مختلفة من الملاءمات: مبنوية (مورفولوجية)، فيسيولوجية-بيوكيمولوية، سلوكية.</b></p> <p>• دورة حياة النباتات.</p> <p>- دورة حياة نباتات حولية وجيوفينات كملاءمة لمناخ حوض البحر المتوسط والمناخ الصحراوي.</p>	<p>هناك ملاءمة بين المبنى والأداء الوظيفي لدى الكائنات الحية وبين الظروف في بيئاتها.</p>
		تأثير الإنسان على البيئة	الإنسان يؤثر على بيئته ويغيرها.

ملاحظة/ تفسيرات	مصطلحات إضافية	تفصيل محتويات	فكرة/ظاهرة
	<p>تأثير الدفيئة، تسميد، انحسار الأوزون، اباده بيولوجية، اباده كيميائية، هدم بيوت تنمية، تلويث الهواء، تلويث الماء، تلويث التربة، مياه مجاري، مياه مالحة، مياه نظيفة، أنواع مهددة بالانقراض، أنواع غازية، كومبوست.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• فعاليات لمصلحة الإنسان</li> <li>• زراعة مكثمة: إنتاج غذاء ومنتجات كثيرة</li> <li>• أخرى لرفاهية الإنسان</li> <li>• مثل: تغيير موعد الإزهار، تأثير على وتيرة وضع البيض، تطوير أصناف ذات محاصيل غزيرة، تطوير أصناف صامدة أمام الآفات</li> <li>• صناعة</li> <li>• بناء</li> <li>• الثمن البيئي</li> <li>- تلوث وتقليص الموارد.</li> <li>- هدم بيوت تنمية.</li> <li>- إنقراض أنواع ودخول أنواع غازية.</li> <li>• طرق لتقليل الثمن البيئي</li> <li>- في الزراعة: اباده بيولوجية.</li> <li>- في البناء والصناعة: تطوير مستديم</li> <li>- تقليص استهلاك الموارد</li> <li>• سن قوانين بيئية</li> <li>• تربية وتوعية</li> </ul>	
<p>يجب اختيار 3 أمثلة من بين الأمثلة المعروضة.</p>	<p>انقراض أنواع، إدخال أنواع، بصمة قدم بيئية، حواجز جغرافية، إستدامة (תמדה)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تأثير ممكن للإنسان على عمليات تطورية</li> <li>• أمثلة:</li> <li>• صمود امام أدوية، مبيدات الحشرات ومبيدات الأعشاب.</li> <li>• تغيرات في العث الفاتح والعث الغامق في أعقاب دخان المصانع (מלניזם תעשיתי)</li> </ul>	<p>تأثير الإنسان على عملية تطور الأنواع.</p>

ملاحظات/ تفسيرات	مصطلحات اضافية	تفصيل محتويات	فكرة/ظاهرة
<p>أمثلة مناسبة للنقاش في (معضلات، قضايا) مرتبطة في البيئة:</p> <p>شارع عابر اسرائيل، محطات لإنتاج الكهرباء على طول شواطئ البحر.</p> <p>يمكن استعمال أمثلة أخرى، حسب إختيار المعلم.</p>		<p>العيش في بيئة محمية (بدون ضغط بيئي)</p> <p>الطب الحديث يقلل ضغط الانتخاب الطبيعي</p> <p>تأثير على تنوع الأنواع في الطبيعة: حفظ</p> <p>أنواع، انقراض أنواع، إلغاء حواجز جغرافية، أنواع غازية</p> <p>تحسين ورعاية</p> <p>المعضلات المرتبطة بالمحافظة على البيئة:</p> <p>محافظة مقابل تطوير.</p> <p>- ثمن الفائدة مقابل اعتبارات أخلاقية.</p>	<p>تدخل الإنسان في الطبيعة يثير مشاكل ومعضلات (דילמות) اجتماعية وأخلاقية.</p>

## ב.2. مواضيع تعمق

مواضيع التعمق تشمل ثلاثة مواضيع: الرقابة على تعبير الجينات والهندسة الوراثية، مقارنة فسيولوجية بنظرة تطويرية: من وحيد الخلية وحتى الثدييات، والبكتيريا والفيروسات في جسم الانسان.

يتم افتتاح كل واحد من مواضيع التعمق ب "نظرة عليا" تصف الظواهر والافكار الرئيسية للموضوع، مع قائمة مصادر يُنصح باستعمالها. بعدها، يتم عرض قائمة للامور التالية: الافكار/الظواهر، تفصيل المحتوى، قائمة مصطلحات إضافية، ملاحظات وشرح. يجب الانتباه بأن جزء من المحتويات الموجودة بمواضيع التعمق تم تدريسها/ذكرها بمواضيع النواة. في كل مكان مكتوب "مثال"، هي ليست ملزمة وبإمكانكم اختيار مثال آخر لعرض الفكرة/المبدأ.

## د. الرقابة على عمل الجينات والهندسة الوراثية

### نظرة عليا

الاكتشافات الكبيرة في موضوع البيولوجيا في القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين، والتي تشمل كشف مبنى ال DNA، تخطيط الجينوم البشري وفهم القاعدة الجزيئية لتوارث الصفات الوراثية. أبحاث بتقنيات حديثة في مجال الهندسة الوراثية والبيولوجيا الجزيئية أدت إلى فهم، أن كل صفة وراثية لكائن حي تتعلق بفعالية جين واحد أو أكثر. فهم آلية الرقابة على عمل الجينات والتي تقرر متى وكيف وبأي شكل تظهر الجينات، هي مفتاح لفهم التطور ووظيفة الكائنات الحية، وبهذا يتمحور اليوم البحث في مجالات عديدة في البيولوجيا. اليوم المعلومات في علم الوراثة والهندسة الوراثية تطبق في مجال الأبحاث في الزراعة، الصناعة، البيوتكنولوجيا، والطب ولهذه التطبيقات توجد تأثيرات على المجتمع، القيم، القضاء والاقتصاد. كتب ومواد للتدريس:

- **בקררה על ביטוי גנים והנדסה גנטית.** אורה כהנא, הוצאת מכון וייצמן למדע, המרכז להוראת המדעים, מטה מל"מ, משרד החינוך התרבות והספורט, המזכירות הפדגוגית, הפיקוח על הוראת הביולוגיה. 2018, [קישור](#).
- ✓ **גנטיקה,** יהודית עתידיה, הוצאת האוניברסיטה העברית, המרכז להוראת המדעים, מטה מל"מ, משרד החינוך התרבות והספורט, המזכירות הפדגוגית, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים. 2004, פרקים: 2 – בקרה על ביטוי גנים, 1 – יישום הידע בגנטיקה, [קישור](#), [קישור](#).
- ✓ **מאלפי הגנים: קובץ מחקרים בביוטכנולוגיה,** הדה פלק, יעל פיונטקביץ, גילת בריל, איילת ברעם צברי, ענת ירדן, הוצאת מכון וייצמן למדע, המחלקה להוראת המדעים, מטה מל"מ, משרד החינוך, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, 2005, מבנית המבוא, [קישור](#), [קישור](#).
- ✓ הצעות לגיוון ולהעשרת הוראת הנושא – [בקישור](#) בתחתית הדף.

## الرقابة على عمل الجينات وهندسة وراثية

### تفصيل المحتوى

فكرة \ ظاهرة	تفصيل المحتوى	مصطلحات اضافية	توضيحات وملاحظات
<p>في كل خليه يتم تفعيل فقط جزء من الجينات. توجد رقابة على تفعيل الجينات والتي تقرر، أين، متى، كيف وبأي مدى يتم تفعيل الجينات المختلفة. قسم من آليات الرقابة مشتركة لجميع الكائنات الحية، وقسم خاصة لمجموعات مُعَيَّنة.</p>	<p>الرقابة على تفعيل الجينات في الخلايا يمكن أن تحدث في كل مرحلة من المراحل التالية: مبنى ال DNA ، نسخ، قطع-لصق، ترجمة .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- رقابة على مستوى النسخ: رقابة إيجابية ورقابة سلبية (أوبرون اللكتوز).</li> <li>- رقابة على مستوى مبنى ال DNA - (إبطال مفعول كروموزوم X).</li> <li>- رقابة على مستوى قطع-لصق في خلايا حقيقية النواة: قطع-لصق بديل (شحבור حلوفي).</li> </ul>	<p>موضع المشغل (Operator)، موضع باديء النسخ (Promoter)، جينات مبنوية، جينات صيانة (Housekeeping genes)، مثبطا كايح (repressor)، مُحَقَّر (inducer).</p> <p>إنترون، أكسون.</p>	<p>إقتراح: ذكر أن هناك رقابة أيضاً في مستويات أخرى – نشاط الزلال، وتيرة تحليل الزلال وغيره.</p> <p>على الطالب أن يعرف المبدأ في كل مستوى رقابة، وفي حالة ذكر آلية مُعَيَّنة عندها يجب تدريس الآلية، بالإضافة إلى المبدأ العام.</p> <p>رقابة إيجابية: زيادة النسخ عن طريق ربط زلال مُنظَّم للـ DNA.</p> <p>رقابة سلبية: تقليل النسخ بواسطة ارتباط الزلال المُنظَّم للـ DNA.</p> <p>من المُفضل التشديد على توضيح التمييز بين تغذية مرتدة موجبة وتغذية مرتدة سالبة، وبين رقابة سلبية ورقابة إيجابية.</p> <p>قطع-لصق موجود في خلايا حقيقية النواة وليس في خلايا بدائية النواة.</p>
<p>في كائنات متعددة الخلايا تكون الرقابة على تفعيل الجينات هي اساس عملية التمايز.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● خلال عملية التمايز يتم إبطال مفعول جينات معينة وتفعيل جينات اخرى.</li> </ul>	<p>تمايز، خلية جذعية (stem cell).</p>	<p>لا حاجة لتدريس طرق: تمييز تسلسل القواعد في ال-DNA.</p> <p>تمييز وراثي يعتمد على إختلافات في تسلسل النوكليوتيدات في مناطق لا يتم ترجمتها إلى بروتين.</p>
<p>تم التعرف على تسلسل القواعد الكامل في جينوم بعض الكائنات الحية (من ضمنها الانسان)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● التعرف على تسلسل النوكليوتيدات عند الإنسان يمكننا من تشخيص وراثي وتمييز وراثي.</li> <li>● تشخيص وراثي للأمراض   عاهات وراثية يتم (بالاساس) من خلال تمييز تغيير بالكاربوتيب او تمييز تغيير بتسلسل القواعد في الجين المسؤول عن المرض أو في منطقة التحكم.</li> <li>● التمييز الوراثي يوجد استعمالات مختلفة مثل: فحص القرابة العائلية وفحص جنائي.</li> </ul>	<p>مناطق يتم ترجمتها إلى بروتين، مناطق لا يتم ترجمتها إلى بروتين.</p> <p>جيل (G)، فصل كهربائي (الـ PCR).</p>	<p>لا حاجة لتدريس طرق: تمييز تسلسل القواعد في ال-DNA.</p> <p>تمييز وراثي يعتمد على إختلافات في تسلسل النوكليوتيدات في مناطق لا يتم ترجمتها إلى بروتين.</p>



## هـ. مقارنه فسيولوجية من الجانب التطوري: من وحيد الخلية حتى الثدييات

### نظرة شمولية

عمل البحث في مجال الفسيولوجيا على فهم مبادئ عمل الأعضاء وأجهزة مخلوقات مختلفة، التي تسمح لها إقامة فعاليات حياتية مختلفة في شروط بيئية مختلفة. مقارنة الأجهزة بين الكائنات الحية يعطي دلالة عن تطورها في سلم النشوء والارتقاء. تطور أجهزة معقده لإستيعاب مواد للجسم وإفراز مواد من الجسم، وتطوير أجهزة التي تنسق بين الخلايا التي تقيم اتصال مباشر مع البيئة الخارجية وبين الخلايا في البيئة الداخلية، مكن تواجد كائنات متعددة الخلايا.

مع تطور أجهزه ملائمة للبيئة الجافة سمح الانتقال من بيئة حياتية بحرية لبيئة حياتية جافة. شملت هذه العملية تغييرات في مبنى وآلية عمل أجهزة الجسم المختلفة.

### كتب ومواد للتدريس:

- أجهزة وعمليات في الإنسان والحيوان والنبات، اورا كاهانا ودانا ود- فايس، نشر الجامعة العبرية، مركز تدريس العلوم، مطه مالم، وزارة التربية والتعليم الثقافة والرياضة، السكرتارية التربوية، قسم التخطيط وتطوير المناهج الدراسية، 2004. الفصل الاول – النقل عند الحيوانات، الفصل الثاني –التنفس عند الحيوانات، والفصل الثالث – الإفراز عند الحيوانات. [كيشور, كيشور. رابط في اللغة العربية](#)
- التكاثر في الطبيعة - النباتات، الإنسان والحيوانات، روث عمير، ديدو فرانكل، داليا كاوه، باتيا جلعاد وراشيل نوسينوبيتش ، التي نشرتها الجامعة العبرية، مركز تدريس العلوم، مطه مالم ، وزارة التربية والتعليم الثقافة والرياضة، السكرتارية التربوية ،قسم التخطيط وتطوير المناهج الدراسية. 2012، الفصل الخامس – التكاثر عند الحيوانات. [رابط في اللغة العربية.](#)

## مقارنه فسيولوجية من الجانب التطوري: من وحيد الخلية حتى الثدييات

### تفصيل المحتوى

فكره/ظاهرة	تفصيل المحتوى	مصطلحات اضافية	توضيحات وملاحظات
يتلاءم مبنى جسم الكائن الحي مع موطنه. هذه الملائمات تحدث نتيجة عمليات تطورية.	<b>المراحل/العمليات التطورية:</b> • حدث الانتقال من البيئة المائية للبيئة بفضله عمليات تشمل تغيرات في مبنى أجهزة مختلفة في الجسم واليات عملها. • انتقال من كائن حي وحيد الخلية إلى كائن حي عديد الخلايا.	ملائمة عوامل لا أحيائية أفضلية تطورية النسبة بين مساحة السطح للحجم	عند تدريس كل واحد من الأجهزة يجب إبراز المبادئ المشتركة لكل جهاز عند الكائنات الحية المختلفة وتبين الاختلافات في الأجهزة عند هذه الكائنات الحية، من خلال التطرق لملائمة المبنى والوظيفة في كل جهاز لظروف البيئة المحيطة.
يمكن جهاز النقل نقل المواد وخلايا وطاقة حرارية بين أجهزة الجسم. هذا الجهاز موجود عند كائنات حيه فيها النسبة بين مساحة السطح والحجم لا تمكن انتقال ناجح من البيئة إليها.	<b>جهاز النقل</b> • مبنى ووظيفة أجهزة النقل عند الحشرات، الأسماك، البرمائيات، زواحف، طيور وثدييات. • الفرق بين الدورة الدموية المغلقة والمفتوحة وأهميتها. • تطور القلب والدورة الدموية عند الفقريات • مبنى القلب عند الأسماك، البرمائيات، الزواحف، الثدييات والطيور. • دوره دموية واحده ومزدوجة. • تطور القلب والدورة الدموية عند الفقريات، من دوره دموية واحده لدوره دموية مزدوجة مكن حدوث عمليات الأيض بصورة أفضل والمحافظة على درجة حرارة الجسم.	كائنات ثابتة الحرارة، حاجز بين غرف القلب، كائنات متغيرة الحرارة.	تم دراسة جهاز النقل عند الثدييات ويشمل تنظيم درجة الحرارة، في فصول النواة.
يحدث في جهاز التنفس تبادل $O_2$ و $CO_2$ بين الجسم والمحيط.	<b>جهاز التنفس</b> • مبنى جهاز تبادل الغازات (جهاز التنفس) عند الحشرات الاسماك البرمائيات والثدييات.	خياشيم، انتشار عن طريق جلد رطب، قصيبات، دموع، رنتين.	يُدرّس جهاز التنفس عند الثدييات في فصول النواة.
هناك وظيفتان لجهاز الإفراز: أ. إبعاد الفضلات والسموم التي تنتج خلال حدوث عمليات الأيض في الخلايا ومن مصدر خارجي. ب. تنظيم الأتزان المائي، الأملاح و مواد حيوية مختلفة.	<b>جهاز الإفراز</b> • مبنى ووظيفة جهاز الإفراز في كائنات وحيدة الخلية، أسماك مياه مالحة، أسماك مياه عذبة، طيور وثدييات. • تنتج الكائنات وتفرز فضلات نيتروجينية مختلفة: أمونيا، حامض اليوريك، يوريا. هناك ملائمة بين نوع النفايات النيتروجينية وبين	خياشيم، كليه، فجوات منقبضة	يُدرّس جهاز الإفراز عند الثدييات في فصول النواة.

فكره/ظاهرة	تفصيل المحتوى	مصطلحات اضافية	توضيحات وملاحظات
	<p>المحيط الحيوي الذي يعيش فيه الكائن الحي (ماء/يابسة) وبين نمط حياته (تطور الجنين في بيضه أو رحم).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تنظيم آليات اتزان مائي والاملاح للعيش في بيئة مائية عذبة ومالحة</li> </ul>		
<p>يتيح جهاز التكاثر الجنسي استمرارية تواجد الأنواع</p>	<p><b>جهاز التكاثر</b>  <b>مبنى ووظيفة أجهزة التكاثر عند الأسماك الطيور والثدييات:</b>  • تتلاءم عمليه التكاثر للبيئة الحياتية حسب المبادئ التالية :  <b>نوع الإخصاب (خارجي / داخلي)</b>  - مكان تطور الجنين (بيضة / الرحم)  - مصدر المواد التي يتغذى منها الجنين (بيضة / دم الأم)  - تبادل الغازات عند الجنين (من الماء الى الماء, من الهواء الى الهواء, من دم الام وإلى دم الام)  - مكان إفراز الفضلات عند الجنين (إلى الماء / لكيس البول الجنيني / للسائل الذي يحيط بالجنين/سائل السلي).</p> <p>• يتعلق تطوّر جهاز التكاثر الجنسي عند الحيوانات بالانتقال من الحياه المائية لليابسة ، مع المحافظة على بيئة رطبه اللازمة لخلايا التكاثر، للأخصاب وتطور الجنين.</p>	<p>وضع البيض، המלטה، صفار البيض، השרצה. ولادة رحم مشيمة.</p>	<p>يُدرّس جهاز التكاثر (مبنى ووظيفة) عند الثدييات في فصول النولة. إذا لم يتم تعليم جهاز انثوي، يجب تكملة المادة التي لم تُدرّس.</p> <p>يجب تبيّن الفرق بين بيض الأسماك وبيض الطيور.</p> <p>يجب الربط بين طريقه إفراز الفضلات عند الجنين ونوع الفضلات النيتروجينية (انظروا جهاز الإفراز).</p>

## و. البكتيريا والفيروسات في جسم الإنسان

### نظرة عليا

جسم الإنسان يشكل بيت تنميه لمجتمع كائنات حيّه دقيقه متنوعه. طبقات الجلد والأغشية المخاطية في الأجهزة المختلفة مثل الجهاز التنفسي وجهاز الإخراج والجهاز الهضمي مأهولة بمجموعة كبيرة ومتنوعة من البكتيريا وبعده من الخلايا أكبر من عدد جميع الخلايا في الجسم البشري. في الشخص السليم تتنافس عشيرة البكتيريا هذه مع البكتيريا المسببة للأمراض وهكذا تمنع الضرر لجسم الإنسان. بالإضافة إلى ذلك أنواع معينة من البكتيريا تساعد في هضم مكونات الغذاء، انتاج مواد ضرورية للجسم وغيرها مما يساعد على صحة الإنسان. مشروع "الميكروبيوم" البشري يعمل على تحديد وتشخيص الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في الأجهزة المختلفة في جسم الإنسان باستخدام أساليب مبتكرة لتحديد تسلسل الحمض النووي ومحاولة ربطهم بحالات فسيولوجية مختلفة في الجسم. نسبة صغيرة من البكتيريا تسبب الأمراض التي تضر بأجهزة الجسم. طرق العلاج المقبولة حاليا ضد هذه البكتيريا هو إعطاء المضادات الحيوية. وقد تطورت في العديد من أنواع البكتيريا آليات لمقاومة المضادات الحيوية. بالإضافة إلى البكتيريا تتواجد في الجسم الفيروسات التي تتكاثر في الخلايا وتسبب الأمراض. علاج ضد الفيروسات يشمل عقاقير مضادة للفيروسات ولكن تطوير هذه العقاقير أكثر صعوبة بسبب قلة المكونات الفيروسية واعتماده الكلي على مكونات الخلية المضيفة.

### • كتب ومواد للتدريس:

- ✓ عالم البكتيريا، يويل كليمس وبراخا كيمحي، اصدار الجامعه المفتوحة ، 1991 وحدات 4 و 11 و 12.
- ✓ عالم الفيروسات، الكسندر كوهين، ميريام شورزون، اصدار الجامعه المفتوحة، 1994، وحدات 1 و 3 و 5.
- ✓ فصول في علم الأحياء الدقيقة وأجهزة المناعه، حانا برهولس، اصدار الجامعه العبرية مركز تدريس العلوم، وزارة التربية والتعليم والرياضة، الأمانة التربوية قسم التخطيط وتطوير المناهج عام 2001. [كيسور](#), [كيسور](#).
- ✓ البكتيريا والفيروسات في جسم الإنسان: اورا كهانا، نشر المركز القطري لمعلمين البيولوجيا ولمعلمين البيئة، معهد وايزمن للعلوم، مطي ملام، وزارة التربية والتعليم والرياضة، السكرتارية التربوية، التفيتش عن تعليم البيولوجيا. 2016. [كيسور בעברית](#) [رابط في اللغة العربية](#)

## البكتيريا والفيروسات في جسم الإنسان تفصيل المحتوى

ملاحظات وتفسيرات	مصطلحات اضافية	تفصيل المحتوى	الفكره / المبدأ
انتقال جينات القصد هو ما يدعى تكاثر تزاوجي عند البكتيريا.	منحنى النمو، مرحلة النمو الأسي، مرحلة التأقلم، مرحلة الثبات، مرحلة الموت	<p><b>تكاثر بكتيريا</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تكاثر البكتيريا يتم بانقسام الخلايا.</li> <li>• أفراد النسل المنحدرين من بكتيريوم واحد متطابقة وراثيا لبعضها البعض (قيما عدا أثر الطفرات العشوائية، وانتقال جينات).</li> <li>• طرق تنمية (وسط سائل، وسط صلب)</li> <li>• مراحل تكاثر عشيرة بكتيريا.</li> <li>• العوامل التي تؤثر على وتيرة تكاثر البكتيريا: الغذاء، الأكسجين، درجة الحموضة PH، درجة الحرارة وتركيز مواد النفايات.</li> </ul>	البكتيريا هي كائنات بدائيات النواه وحيدة الخلية. كما المخلوقات الأخرى استمرار وجودهم يتوقف على التكاثر.
يعرض المعلم لطلابه مثلا واحدا على الأقل من تأثير ميكروبيوم من المقالات التي تعمل في البكتيريا الموجودة في جسم الإنسان المذكورة في توصيات للتعليم مشروع ميكروبيوم الانسان يشخص تنويعا بكتيريا حية في الجسم ويكشف عن تأثيرها على جوانب عديدة في صحة الانسان. من المهم ان يشدد المعلم ان في جسم الانسان تعيش عشيرة بكتيريا متنوعة وكبيرة وتساعد في جوانب مختلفة في أداء سليم للجسم فقط نسبة قليلة من عشيرة البكتيريا تسبب الى امراض.		<p><b>ميكروبيوم</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تعيش البكتيريا في جميع أجهزة الجسم التي تتصل مع البيئة الخارجية.</li> <li>• يتوفر لهذه البكتيريا في جسم الإنسان الطعام والظروف المعيشية المناسبة والثابتة، والشخص يحصل على الحماية من البكتيريا المسببة للأمراض وتساعد في عملية الهضم وإنتاج الفيتامينات. بالإضافة لذلك، تتجلى في الفترة الأخيرة تأثيرات عديدة ومتنوعة للبكتيريا على جسم الانسان وعلى أدائه.</li> </ul>	تعيش في جسم الإنسان بانتظام عشائر من البكتيريا التي تقيم علاقات متبادلة مع المضيف.
على الطالب ان يعرف العلاقة بين عمل السّم وبين أعراض المرض. لا توجد حاجة للتطرق الى المستوى البيوكيميائي.		<p><b>بكتيريا مسببة للأمراض:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• البكتيريا المسببة للمرض هي أقلية من عشائر البكتيريا.</li> <li>• تحديد البكتيريا المسببة للأمراض - مبادئ كوخ.</li> <li>• أعراض الأمراض المعدية هي نتيجة من السموم البكتيرية و / أو نتيجة لعمل جهاز المناعة ضد البكتيريا.</li> </ul>	جزء صغير من البكتيريا التي تعيش في جسم الإنسان يسبب المرض. معظم البكتيريا المسببة للمرض قادرة على التكاثر في جسم الإنسان وتنتج السموم التي تضر الخلايا السليمة.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• طريقة عمل السموم:</li> <li>• سم التيتانوس</li> <li>• سم الكوليرا</li> </ul>	
<p>على الطالب ان يتعرف على الطريقتين اللتان ذكرتا في تفصيل المحتوى، وعلى الطالب ان يتعرف على طريقة عمل الادوية التي ذكرت.</p>		<p>علاج بالادوية من امراض معدية:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• علاج من امراض معدية يضر في مكونات خاصة في البكتيريا.</li> <li>• آليات عمل المضادات الحيوية:</li> <li>• الادوية التي تؤثر على جدار خلية البكتيريا (البنسلين).</li> <li>• الادوية التي تؤثر على عملية الترجمة في خلية البكتيريا (الاريثروميسين).</li> </ul>	<p>يمكنك علاج الأمراض التي تسببها البكتيريا بمساعدة أدوية تضر بالبكتيريا ولا تضر بالإنسان.</p>
<p>على الطلاب ان يعرفوا الطرق المختلفة للسمود للمضادات الحيوية، بدون التطرق الى تفاصيل الطرق المختلفة.</p> <p>ومن المهم التأكيد على أن الاستخدام المفرط للمضادات الحيوية على مر السنين خلق ضغط انتقائي الذي أدى إلى تطوير سلالات مقاومة للمضادات الحيوية البكتيرية.</p>	<p>التحول، اقتران بكتيري</p>	<p>تباين وراثي وسمود أمام مضادات حيوية:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• الطفرات يمكن أن تؤدي إلى تطوير مقاومة للمضادات الحيوية.</li> <li>• انتقال الجينات الأفقي من البكتيريا الى البكتيريا التي ليست من نسلها قد يؤدي إلى تطور بكتيريا مقاومة لمجموعة متنوعة من المضادات الحيوية.</li> <li>• آليات المقاومة للمضادات الحيوية:</li> <li>- تحليل المضادات الحيوية بواسطة الانزيمات.</li> <li>- اخراج المضادات الحيوية من الخلية بواسطة المضخات.</li> <li>• تغييرات في موقع الهدف للمضادات الحيوية يقلل من فعالية المضادات الحيوية ونجاعتها.</li> </ul>	<p>تحدث في عشائر البكتيريا تغيرات وراثية متكررة نسبيا. هذه التغييرات تتيح التكيف السريع مع التغييرات في وسط التنمية بما في ذلك التعرض للمضادات الحيوية.</p>
<p>متوقع من الطالب ان يُطبّق مميزات العلاقة فيروس - عائل على فيروسات مختلفة.</p> <p>على الطالب ان يعرف دورة حياة الفيروسات التي ذكرت.</p> <p>يمكن إيجاد معلومات عن فيروسات في مقالات عن هذا الموضوع. من جملة المقالات المفضلة للقراءة.</p>	<p>رتروفيروس (Retrivirus)</p> <p>إنزيم النسخ العكسي (Reverse Transcriptase)</p>	<p>فيروسات:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مميزات مبنى الفيروسات</li> <li>• مراحل تكاثر مشتركة لجميع الفيروسات:</li> <li>- ارتباط الفيروس مع خلية العائل.</li> <li>- دخول مركبات الفيروس الى خلية العائل.</li> <li>- انتاج مركبات الفيروس داخل وعلى يد خلية العائل</li> <li>- تركيب مركبات الفيروس بشكل كامل.</li> </ul>	<p>الفيروسات هي طفيليات مطلقه تكاثرهم يعتمد على آليات الخلية المضيفة.</p> <p>تكاثر الفيروس يضر الجسم المضيف ويسبب المرض.</p> <p>الأدوية لعلاج الأمراض الفيروسية</p>

<p>وضع خفي (مُستتر) هو وضع فيه جينات الفيروس مندمجة في جينوم الخلية العائلة ولا تتكاثر، بما يُشبه الدورة التحليلية في البكتيريا. عندما يكون الفيروس مخفي في خلية العائل عندها يكون الانسان حامل للمرض وعندما يكون الفيروس نشيط -يكون الانسان مريض.</p> <p>تتكاثر الفيروسات بطرق مختلفة، على الطالب ان يعرف المبادئ المشتركة لجميع طرق التكاثر وطريقة تكاثر فيروس HSV-1</p> <p>ممثل فيروسات ال DNA وفيروس HIV-1 ممثل فيروسات ال RNA من نوع رتروفيروس .</p>	<p>الخفاء (لِتَنْتِيوت)، حامل للفيروس</p>	<p>- خروج الفيروسات من خلية العائل ومهاجمة خلايا أخرى من نفس النوع.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>مميزات العلاقة فيروس – خلية عائل:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تخصص العلاقة بين الخلية المضيفة والفيروس.</li> <li>- تكاثر الفيروس يتطلب قدرته على استخدام إنزيمات الخلية المضيفة.</li> <li>- بعض الفيروسات لها الجينات لتكوين إنزيمات فريدة تلزم لاستكمال دورة الحياة.</li> <li>- بعض الفيروسات قادرة على الاندماج في جينوم الخلية المضيفة والبقاء على قيد الحياة في شكل خفي.</li> </ul> </li> <li>● <b>طرق تكاثر الفيروسات:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- فيروس هرپس (HSV-1)</li> <li>- فيروس إيدز (HIV-1)</li> </ul> </li> <li>● هناك صعوبات في إيجاد أدوية ضد فيروسات لان الفيروسات لا تقيم تفاعلات حياة بشكل مستقل.</li> </ul>	<p>تصيب مراحل محددة في دورة حياة الفيروس. الفيروسات تتكاثر بطرق مختلفة.</p>
---	---	---	---

قوانين الإجابة في امتحان سنة 2025 – 2026 - حرب زبير الاسد

ملاحظات إضافية	قوانين الإجابة في امتحان سنة 2025-2026	رقم النموذج	الجزء في المنهاج
تغيير في الفصل الأول قبل التغيير – 17 من 20	الفصل الأول - يجب الإجابة عن جميع الأسئلة (تُعطى جميع النقاط لـ 15 إجابة صحيحة من 20). الفصل الثاني - يجب الإجابة عن 4 أسئلة من 7 أسئلة. الفصل الثالث- يجب الإجابة عن كل ال 3 أسئلة.	043381 043387 043371	نظري – مواضيع نواة
شاهدوا التوجيه لسؤال إلزامي. توجيه للسؤال الالزامي في موضوع البكتيريا والفيروسات في جسم الانسان: تباين وراثي وصمود للمضادات الحيوية. توجيه للسؤال الالزامي في موضوع فسيولوجيا المقارنة من الجانب التطوري: نقل وتنفس في الحشرات، النقل عند الطيور. توجيه للسؤال الالزامي في موضوع الرقابة على التعبير عن الجينات والهندسة الوراثية: هندسة وراثية.	الفصل الرابع - فصل التعمق: يجب الإجابة عن موضوع تعمق واحد (من ثلاث مواضيع). يجب الإجابة عن سوالين من ثلاثة أسئلة. السؤال الأول الزامي وأخرى سؤال من سؤالين.	043381 043387 043371	نظري – مواضيع تعمق
تمّ الإعلان عن مواضيع التجارب وطرق العمل أيضاً توجيه في المنهاج لمواضيع المختبر	يجب الإجابة عن جميع الاسئلة	043386	المختبر

ومواضيع فوج الصباح وفوج الظهر. شاهدوا ملف المختبر – حرب زئير الاسد			
شاهدوا ملف البيوحر – حرب زئير الأسد.	حسب جدول التقييم والتعليمات التي نُشِرَت في ملف حرب زئير الأسد.	043283	بيوحر (بيوحرث)
بناءً على التعليمات التي تُمرّر على يد طاقم الارشاد	حسب جدول التقييم وحسب تعليمات الامتحان الشفهي	043286 + 043288	بيوحر في الشبكة (بيوحرث في الشبكة)
ينطبق فقط للمدارس التي حصلت على موافقة للمشاركة في البرنامج.	حسب الفصلين الأول + الثالث من نسخة الامتحان النظري	043351 043357	" فصل أول في الثانوية" "سمستر ראשון כבר בתיכון"