تموز 2026

تركيز المواد لامتحانات بجروت البيولوجيا للمُتخصصين، لسنة 2026 -2027

تتضمن هذه الوثيقة تَطَرُّق إلى تركيز المنهاج التعليمي النظري (نماذج 043571, 043378, 043381, 043387 043371) لعام 2025/2026 ويتطرّق أيضًا الى الطلاب الذين سوف يتقدمون لامتحانات البجروت في هذه النماذج في صيف 2027. مواضيع تجارب بجروت المختبر (نموذج 043386) سيتم الاعلان عنها بعد الاعياد חגי תשרי.

يمكنكم الاطلاع على المنهاج التعليمي الكامل في قسم תכנית הלימודים למתמחים בביולוגיה (النسخة الكاملة لعام 2015).

تَطَرُّق لمنهاج البيوحكر لعام 2026- 2027 – انظروا للصفحة الاخيرة من هذا الملف.

هذا الملف مُؤقّت للسنة التعليمية 2026- 2027 ، نتيجة للفجوات التعليمية التي تكوَّنت في السنوات الأخيرة، ولا يوجد فيه تصريح بالنسبة لأهمية موضوع كهذا او اخر.

تركيز الامتحان النظري مشابه للتركيز من السنة الماضية، 2025 - 2026، ما عدا تغيير في تجربة المختبر * الإلزامية في إطار الامتحان النظري. التركيز يعرض المواضيع التي لن يُسأَل عنها في امتحان البجروت هذا العام، وبالتالي يجب مراجعتها بعناية. عمود التوضيحات الموجود في تركيز المنهاج التعليمي الأصلي، موجود أيضًا في هذه الوثيقة وهو مُلزم.

المواضيع التي لن يتمّ طرح أسئلة بشأنها هذه السنة، صيف 2027 – مُؤَشّرَة باللون الأزرق.

يجب التشديد مرّة أخرى على أن التركيز الذي تم بناؤه لا يشير إلى أهمية المواضيع، ولكنه يستند إلى اعتبارات تقنية متعلقة بمجال الساعات التعليمية، والعلاقة بين المحتوى في الجزء النظري والمختبر وبين المواضيع الإلزامية (النواة) ومواضيع التعمّق، ودخول برامج "الفصل الأوّل الجامعي يبدأ من الثانوية"، والرغبة في عدم تثبيت المواضيع المُختارة لفترة طويلة.

من المهم التنويع 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 للطالب، في نهاية العام.

الجزء في المنهاج	رقم الصفحة
نظري – مواضيع نواة	2
نظري – مواضيع تعمُّق	25
قوانين الإجابة في امتحان صيف 2027	35
بيوحكر (بيوبحث)	36

- موضوع تجربة المختبر تمَّ النشر عنه في ملف المفتشة חוזר מפמ"ר תשפ"ז 2026 - 2027.

تفصيل فحوى المنهاج

مواضيع إلزامية (النواة)

المواضيع الإلزامية تشمل ثلاثة مواضيع: **الخلية، مقدمة في البيولوجيا عن جسم الانسان بالتشديد على الاتزان البدني وموضوع البيئة** التي تُمثِّل 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 للتغييرات التي تمّت 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 المعلّم). بالإضافة الى ذلك. بكل مكان كُتِب فيه "مثال"، المِثال غير مُلزم ويمكن إختيار مثال أخر لتوضيح المبدأ.

جسم الانسان مع التشديد على الاتزان البدني

نظرة عُليا

تم إختيار هذا الموضوع كممثل مستوى الكائن الحيّ- عديد الخلايا الكامل بسبب كونه مهم للطالب، يُضيف وعياً للصحة وللمرض ومثير للإهتمام، حب إستطلاع وتَلَهُف.

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 يُمثّل 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 مُنظّمة في أنسجة، التي تبني أعضاء وأجهزة.

يُحافظ الجسم على بيئة داخلية تختلف عن البيئة الخارجية وتبقى ثابتة في حدود معيّنة – إتزان بدني. الحصول على إتزان بدني يحتاج إلى بذل طاقة وبمساعدة إتصال داخلي وبمساعدة آليات ضابطة وتغذية مرتدّة متنوعة، التي تعمل في مستويات تنظيم مختلفة.

الآداء الشامل للجسم، كمنظومة واحدة كاملة، مشروط بتنظيم وتنسيق جميع الفعاليات التي تحدث داخله.

في هذا المنهاج الانسان يُمثّل مستوى تنظيم الكائن الكامل، ولكن من المهم في هذا الموضوع التطرّق أيضاً إلى تميُّز الانسان ومسؤوليته عن البيئة وعن نفسه.

- **كُتب وموادّ للتدريس:**
  - ✓ **ביולוגיה של האדם,** עדי מרקוזה-הס, דידה פרנקל, נורית בשן, הוצאת האוניברסיטה העברית, המרכז להוראת המדעים, המרכז לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים משרד החינוך, מטה מל״מ, 2002, קישור, קישור
  - ✓ **بيولوجيا الانسان،** عدي مركزوة –هاس، ديدة 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 IL تحضير لبجروت البيولوجيا –** جسم الانسان، باللغة العربية, باللغة العبرية

جسم الانسان مع التشديد على الإتزان البدني

تفصيل المواد

فكرة \ ظاهرة	تفصيل المواد	مصطلحات إضافية	ملاحظات
جسم الانسان مبني من خلايا، أنسجة، أعضاء وأجهزة. الآداء الشامل للجسم مشروط بتنسيق وتنظيم كل الفعاليات التي تحدث به. الانسان هو مخلوق عديد الخلايا، منفصل عن البيئة، ويُقيم معها علاقات متبادلة ويُحافظ على بيئة داخلية ثابتة. تبادل مواد (أيض) يُميّز كائنات حية. تحدث في كل خلية تفاعلات لإستخلاص طاقة متوفرة. الخلايا، التي تبني جسم الانسان، منفصلة عن البيئة بواسطة غشاء ذو نفاذية إختيارية. داخل الخلية توجد بيئة داخلية تختلف عن بيئة السائل بين – الخلوي.	**جسم الانسان – نظرة عليا** 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. البيئة الداخلية في جسم الانسان يُحافَظ عليها ثابتة في مجالات معيّنة **(إتزان بدني).** • الجلد وأنسجة التغطية هي الحدود بين البيئة الداخلية للجسم وبين البيئة الخارجية. • العلاقات المتبادلة بين جسم الانسان وبين بيئته تشمل: إستيعاب مواد وطاقة، إستيعاب معلومات، إفراز مواد وأطلاق حرارة. • الانسان، مثل كل مخلوق، يحتاج إلى مواد لبناء الجسم ولإستخلاص الطاقة. • تفاعلات تبادل المواد **(أيض)** تحدث في خلايا الجسم بمساعدة إنزيمات التي تعمل كمُسرّعات بيولوجية. غشاء الخلية يُمكّن \ يمنع إنتقال مواد عن طريقه. بفضل هذه الصفة تتم المحافظة داخل الخلية على بيئة داخلية مختلفة عن البيئة الخارجية.	ATP ، طاقة حرارية، طاقة كيماوية متوفرة، تنفس خلوي (بدون تفصيل التفاعلات) غشاء ذو نفاذية إختيارية، أسموزا، إنتشار، نقل نشط.	في هذا الموضوع من المهم التشديد على المبنى والوظيفة في جسم الانسان كممثّل لكائنات حيّة متعدّدة الخلايا. في كل جهاز يجب التشديد على الأفكار المركزية التالية: - إتزان بدني - أهمية النسبة بين مساحة السطح والحجم - العلاقة بين المبنى والوظيفة أجهزة الجسم تُمكّن تفاعلات تبادل المواد واستخلاص الطاقة في خلايا الجسم. 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.

فكرة \ ظاهرة	تفصيل المواد	مصطلحات إضافية	ملاحظات
الأجهزة المختلفة في الجسم تُمكّن حدوث تفاعلات فسيولوجية. ~~في جهاز الهضم يحدث تفاعل تحليل\ إمتصاص نواتج الهضم، التي تُشكّل مصدر مواد للبناء ولإستخلاص الطاقة.~~	**~~أجهزة في الجسم~~** **~~جهاز الهضم~~** ~~مكان، ملاءمة بين مبنى وأداء وظيفي.~~ ~~هضم غذاء، إمتصاص غذاء إلى جهاز النقل.~~	~~هضم ميكانيكي، هضم كيماوي، إمتصاص.~~	~~هذا الجهاز تمّ 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، زلاليات ودهنيات.~~
في جهاز التنفس يحدث تبادل غازات بين البيئة الخارجية وبين البيئة الداخلية في الجسم.	**جهاز التنفس** • مكان، ملاءمة بين مبنى وأداء وظيفي. • تبادل غازات (أوكسجين وCO_2) مع البيئة • تنظيم وتيرة التنفس. • تأثير التدخين وتلوث الهواء على جهاز التنفس.	القفص الصدري، حويصلات الرئة، الشُعَب الرئوية، الحجاب الحاجز، القصبة الهوائية، رئتين، عضلات بين – الاضلاع. ضغط الهواء، زفير، وتيرة التنفس، شهيق. CO_2 ، حامض كربونيك، مركز التنفس في الدماغ. نيكوتين، قطران، CO.	يجب التطرّق أيضاً إلى آلية عملية التنفس. **يجدر ذكر وجود مركز تنفس في الدماغ، على الرغم من عدم طرح أسئلة حول الدماغ في منهاج هذا العام .لا ضرورة للإشارة الى موقع هذا المركز في الدماغ.**
جهاز النقل يربط بين البيئة الخارجية وبين البيئة الداخلية في الجسم، ويربط بين أجزاء الجسم ويُمكّن إنتقال مواد بينها.	**جهاز النقل** • جهاز جريان ووصل يربط بين أجهزة مختلفة. • القلب – مكان، ملاءمة بين مبنى وأداء وظيفي. • أوعية الدم – أنواع، ملاءمة بين مبنى وأداء وظيفي. • نسيج الدم – تركيب وأداء وظيفي. - نقل أوكسجين في الدم: إرتباط مع هيموغلوبين في خلايا الدم الحمراء. - نقل CO_2 في الدم: تفاعل مع الماء في بلازما الدم، ذوبان في بلازما الدم، إرتباط مع الهيموغلوبين.	الشريان الابهر، أوردة، أوردة الرئتين، بطين، صفائح دم، أوعية دم تاجية، سائل الدم (بلازما)، شعيرات دموية، شرايين, أذين، خلايا دم حمراء، خلايا دم بيضاء. نبض، ضغط دم (إنقباضي أو سيستولي وإنبساطي او دياستولي)، دورة دم كبيرة، دورة دم صغيرة، نبضات قلب، حديد، هيموغلوبين.	**من المهم التشديد** ان إنتقال مواد يتم بين الشعيرات الدموية وبين سائل بين خلوي وخلايا الجسم. **يجب التطرق** الى مستوى الارتباط المرتفع بين الاوكسجين والهيموغلوبين في بيئة غنية بالاوكسجين ومستوى الارتباط المنخفض في بيئة فقيرة بالاوكسجين.

فكرة \ ظاهرة	تفصيل المواد	مصطلحات إضافية	ملاحظات
	- نقل مواد. - توصيل حراري (הסעת חום) - تخثر الدم كآلية لمنع فقدان دم. - حماية: خلايا دم بيضاء.	صفائح دموية، فبرين، فبرينوجين.	**لا توجد حاجة** لتدريس الرسم البياني الذي يوضح نسبة تشبع الهيموغلوبين بالأوكسجين. **تخثر** الدم هي عملية متعددة الخطوات تبدأ في إنطلاق مادة من صفائح الدم المتضررة وينتهي بتحوّل مادة مذابة (فبرينوجين) إلى مادة غير مذابة (فبرين). لا توجد حاجة لمعرفة مراحل وسطية في العملية. **تفصيل** وتوسع عن أداء وظيفي للدم في الدفاع عن الجسم يظهر في موضوع جهاز المناعة.
إنحرافات عن حالة إتزان بدني يمكن تمييزها عن طريق فحوصات مختلفة.	• تنظيم وتيرة نبض القلب. • تنظيم جريان الدم الى الأعضاء المختلفة. • رد فعل للارتفاع، تنظيم إنتاج خلايا دم حمراء. • فحص دم. • تنظيم حرارة الجسم – آليات فسيولوجية وآليات سلوكية. • فحص حرارة الجسم.	أدرنالين، حجم النبضة، منظم نبض القلب، وتيرة نبض القلب، إنتاجية القلب. إرتروبويتين. جلوكوز، هيموغلوبين، كولسترول، فحص عدد خلايا الدم.	**من المهم** ان يفهم الطلاب مبدأ تنظيم جريان الدم في حالات نشاط مختلفة. لا توجد حاجة لتفسير آليات التنظيم.

فكرة \ ظاهرة	تفصيل المواد	مصطلحات إضافية	ملاحظات
		حرارة جسم ثابتة، إفراز عرق، توصيل حراري، أوعية دم محيطية، وتيرة تبادل المواد (أيض)، قطر أوعية الدم، إرتجاف.	
في جهاز الإفراز يتم إبعاد مواد فضلات من الجسم. إنحرافات عن حالة إتزان بدني يمكن تمييزها عن طريق فحوصات مختلفة.	**جهاز الإفراز** • مكان • الكلية كعضو إتزان بدني – وظائف أساسية: - إبعاد فضلات ناتجة في الخلايا وإبعاد سموم من مصدر خارجي. - تنظيم توازن ماء، املاح ومواد ضرورية أخرى. • فحص بول.	كلية، نفرون، إمتصاص عائد، كيس البول، بول، يوريا، راشح. إفراز عرق، جفاف، إتزان مائي سليم، حجم بول وتركيزه، ADH. جلوكوز، زلال.	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).
للجسم أجهزة دفاع تمنع دخول عوامل غريبة وأجهزة تميّز عوامل دخلت إلى الجسم وتقاومها. مادة غريبة (أنتيجين) أو كائن حي غريب، الذي يدخل إلى البيئة الداخلية، يمكن أن يُسبب أضرار تظهر كمرض.	**أجهزة الدفاع** • رد فعل غير متخصص - أعضاء، خلايا. - إلتهاب، علامات خارجية لإلتهاب. • رد فعل مناعي متخصص - تمييز بين "ذاتي " و"غير ذاتي" (غريب) - ذاكرة مناعية - بناء أجسام مضادة • تطعيم: تطعيم غير فعّال، تطعيم فعّال	إلتهاب (ناتج عن تلوّث)، دموع، إفرازات إلتهاب على سطح الجلد (מוגלה)، جلد، خلايا دم بالعة، أهداب، لُعاب. أنتيجين، رفض عُضو زُرِعَ في الجسم، زرع أعضاء، تطعيم طبيعي، تطعيم إصطناعي، خلايا لِمفاوية، جسم مُضاد، خلية ذاكرة، رد فعل أوّلي، رد فعل ثانوي.	إلتهاب – عملية يزداد فيها وصول خلايا جهاز المناعة إلى المنطقة المُصابة. يجب ذكر وجود خلايا ليمفاوية من أنواع مختلفة. قسم منها مرتبط بإنتاج أجسام مضادة. لا توجد حاجة للتطرق الى أنواع خلايا ليمفاوية.

فكرة \ ظاهرة	تفصيل المواد	مصطلحات إضافية	ملاحظات
	• مجموعات الدم (O، B،A) ونقل دم.	تبرّع دم، Rh	في بند التطعيم يجب التطرّق إلى مسؤولية الإنسان لصحته وبيئته.
إستيعاب معلومات، معالجتها ورد فعل لها هذه من مُمَيّزات الكائن الحي. أجهزة الأعصاب والهورمونات تُشارك في إستيعاب معلومات، معالجتها ورد فعل لها وتمكّن المحافظة على الإتزان البدني. **جهاز الاعصاب المركزي يعالج المعلومات التي تصل إليه وينظم الاستجابات الفسيولوجية والسلوكية.**	**أجهزة الإتصال، تنظيم وتنسيق جهاز الأعصاب** • الانسان يستوعب مُحفزات وإشارات من البيئة الخارجية والداخلية، عن طريق أعضاء حسّية وخلايا حسّية، يُعالجها ويُكوّن لها رد فعل من خلال التنسيق بين الأجهزة والأعضاء المختلفة. • مسار نقل المعلومات: خلايا حسّية – خلايا أعصاب حسّية – جهاز أعصاب مركزي – خلايا أعصاب حركية – خلايا هدف (عضلة، غدّة). • خلايا أعصاب (نويرونات) - ملاءمة بين المبنى والآداء الوظيفي. - نقل إشارات في خلايا عصبية: إشارة كهربائية، إشارة كيماوية	خلايا حسّية، مُستقبلات خاصة. خلايا عصبية\نويرون، أكسون، جسم الخلية، دندريتات. مُحفّز عصبي، ناقل عصبي، سينابسا، مُستقبل.	يجب تعليم البند الذي يتطرّق إلى خلايا حسّية بمساعدة أمثلة ملائمة مثل: إستيعاب إشارات من البيئة الداخلية: مستوى حامضية الدم. إستيعاب إشارات من البيئة الخارجية: أشعة الضوء. **لا حاجة لتدريس مواقع مراكز الحواس المختلفة في الدماغ هذا العام.** يجب تعليم مبادئ العمل للناقلات العصبية في السينابسا (إفراز، إنتقال في السينابسا، إرتباط لمستقبلات خاصة، رد فعل وإبعاد الناقل العصبي) بمساعدة مثال مناسب.

فكرة \ ظاهرة	تفصيل المواد	مصطلحات إضافية	ملاحظات
	- إنتقال المحفز العصبي بين خلية عصبية واحدة وأخرى، أو بين خلية عصبية وخلية هدف يتمّ (عادة) كإشارة كيماوية في السينابسا. • تأثير مواد على جهاز الأعصاب - كحول، سموم وأدوية كمواد تغيّر تفاعلات في السينابسا. • جهاز الأعصاب المركزي كجهاز مُنظّم ومُنسّق، أعمال إرادية وغير إرادية. • الدماغ - المُخ الكبير مبني من همسفيرا يُمنى وهمسفيرا يُسرى. - قشرة المُخ وأداؤها (وظائفها). - النخاع المستطيل وأدائه (وظائفه) - مناطق مختلفة في كل همسفيرا مسؤولة عن وظائف مختلفة. قسم من المعالجات الحسية والمعالجات الحركية تتم بحيث ان الجانب اليسار من الدماغ يتحكم بالجانب الأيمن من الجسم والعكس. - كِبَر الدماغ \ الإلتواءات في مخ الانسان مقارنة للدماغ عند حيوانات أخرى ومعنى هذه الظاهرة. - تغيير شدة العلاقة بين خلايا عصبية وعدد السينابسات بعمليات تعلُّم وذاكرة. • جهاز الاعصاب المحيطي وأدائه (وظائفه).	نخاع شوكي رد فعل انعكاسي	قسم كبير من النشاطات المتعلقة بالاتزان البدني مُنظّمة بشكل غير إرادي. يجب تعليم طريقة عمل السموم بمساعدة أمثلة, حسب إختيار المعلم. يجب التعرّف على طريقة عمل الكحول على جهاز الأعصاب. يجب على الطالب أن يعرف أن قشرة المخ الكبير مسؤولة عن كل التفاعلات التي تعتمد على وعي وإدراك الانسان: تفكير، تعلّم، ذاكرة، إستعمال لغة، قدرة على إنتاج. وفيها مراكز مسؤولة عن تشغيل عضلات إرادية ومراكز تعالج معلومات تصل من أعضاء حسّية. من المهم أن يعرف الطالب أن جذع الدماغ مسؤول عن المحافظة على الاتزان البدني (وتيرة نبض القلب، ضغط الدم، تنظيم الحرارة وغيرها) وفيه مراكز تراقب عمل الأعضاء الداخلية مثل القلب والرئتين. انتباه: هناك من يعرفون جذع الدماغ بتعريف واسع كجزء يشمل المخ

فكرة / ظاهرة	تفصيل المواد	مصطلحات إضافية	ملاحظات
		جهاز أعصاب ذاتي، جهاز أعصاب إرادي.	~~المتوسط والهيبوتلاموس (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 سمباتي وجهاز باراسمباتي.
أجهزة الاعصاب والهورمونات تُشارك في إستيعاب معلومات، معالجتها وردّ فعل لها وتمكّن المحافظة على إتزان بدني.	**الجهاز الهورموني (جهاز إفراز داخلي)** • جهاز يُنظم نشاط أجهزة مختلفة عن طريق هورمونات. • غدد إفراز داخلي، مكانها، آداؤها الوظيفي والهورمونات التي تفرزها: - البنكرياس – إنسولين - الغدة النخامية – ADH، ~~FSH~~، ~~LH~~ - ~~المبيض – إستروجين وبروجسترون~~	أدرينالين، عضو هدف، هورمونات، تغذية مرتدة سالبة، مُستقبل. بنكرياس، جليكوجين، جلوكاجون، إنسولين، مرض السكري.	الغدد والهورمونات التي ذكرت هنا تظهر في المنهاج أيضاً بالارتباط مع أجهزة أخرى ويمكن تدريس نشاطها بالتطرق للأجهزة المختلفة. **يجب تدريس الغدة النخامية في سياق هرمون الـ ADH.** يجب تدريس العوامل المختلفة المُؤدية لمرض السكري، لكن لا توجد حاجة

فكرة \ ظاهرة	تفصيل المواد	مصطلحات إضافية	ملاحظات
	أو خصية تستسترون • تنظيم مستوى السكر في الدم.		لتدريس الفروق بين سكري من نوع I وسكري من نوع II.
الكبد يُساعد في تفاعلات لها علاقة بالاتزان البدني.	**الكبد** مكان وآداء وظيفي: - إنتاج يوريا - تخزين كربوهيدرات - إبطال مفعول السموم.	أمونيا، كحول.	**تظهر الأمونيا في موضوع التعمّق مقارنة فسيولوجية.**
جهاز التكاثر يمكّن إستمرار وجود النوع عن طريق نقل معلومات وراثية من جيل إلى جيل. تكاثر مشروط بوصول خلايا ذكرية إلى البويضات، إخصاب وتطور الجنين. عملية التكاثر مُنظمة عن طريق آليات تنظيم واتصال.	**جهاز التكاثر عند الانسان** • مكان وملاءمة بين المبنى والآداء الوظيفي. • تنظيم هورموني لتفاعلات تكاثر في الانسان. • إخصاب خارج الجسم.	جهاز تكاثر أنثوي: قناة فالوب (أنبوب البويضات)، مهبل، رحم، مبيض، خلية بويضة. إستروجين، بروجسترون، إباضة، جسم أصفر، حيض، حويصلة. جهاز تكاثر ذكري: خصية، غدة البروستاتا، قضيب، أنبوب ناقل للخلايا المنوية، خلية منوية. تستسترون. غدة نخامية، زيجوتا، تغذية مرتدة سالبة، LH, FSH. خلية تكاثر (جاميطة)	**أو** جهاز تكاثر أنثوي (بالنسبة لتدريس المبنى والتنظيم الهورموني). إلزامي التشديد على مميزات تظهر في كلا الجهازين: تغذية مرتدة سالبة، وظائف الغدة النخامية، ال FSH وال LH ، المبيضين / الخصيتين كأعضاء هدف لل FSH وال LH وكأعضاء مُنتجة للجاميطات ومُفرزة للهورمونات. يجب التطرق إلى مميزات خلايا التكاثر (خلية ذكرية وخلية بويضة) بدون

فكرة / ظاهرة	تفصيل المواد	مصطلحات إضافية	ملاحظات
		إخصاب	~~علاقة لجهاز التكاثر الذي يُدَرَّس. من المُفضل تدريس الجهازين.~~ **تظهر خلية البويضة، الخلية المنوية، خلية تكاثر (جاميطة)، الإخصاب وزيجوتا أيضًا في موضوع دورة الخلية.** **تظهر الغدّة النخامية في سياق هرمون الـ ADH.** **يجب تدريس مصطلح تغذية مرتدة سالبة في مواضيع ذات السياق في المواضيع التي تُدرَّس حسب المنهاج.**

الخلية – مبنى وفعالية

نظرة عُليا

هذا الموضوع يُمثّل المستوى الخلوي في الكائنات الحية ويتمركز 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 الإختلاف 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 حيّ كامل. المبنى الأساسي للخلايا والتفاعلات الأساسية التي تحدث فيها تتشابه عند كل الكائنات الحيّة ولكن للخلايا في الأنسجة المختلفة يوجد حجم، تركيبة، شكل وأداء وظيفي خاص.
الخلية منفصلة عن البيئة بواسطة غشاء ذو نفاذية اختيارية، يُمكّن 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 تنويعة المركبات في كل خلية كبيرة جداً. بين مركبات الكربون في الخلية توجد أهمية خاصة للبروتينات التي تركب 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 وتغيير والتي ترافقها تغيرات في مستوى الطاقة. هذه التفاعلات يتم تنشيطها على يد إنزيمات.
غالباً، في كل خلية توجد كل المعلومات الوراثية للكائن الحيّ، ولكن بمساعدة آليات مراقبة ملائمة يتم التعبير في كل خلية عن جينات معيّنة ولا يتم التعبير عن جينات أخرى. تفعيل المادة الوراثية في الخلية يتم بمسار: DNA ← RNA ← زلال، وهذا مُراقب على يد آليات مُراقبة، 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 إثنتين. 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 يبُت فيها.

كتب وموادّ للتدريس:

- ✓ **الخلية - وحدة الحياة**، حاية غروس، يهوديت عتيديا، مركز تدريس العلوم، الجامعة العبرية في القدس، إصدار المركز الإسرائيلي للتربية والتعليم والتكنولوجية 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 الفيَلة، كتاب مساق mooc ، الجامعة العبرية وإسرائيل رقمية ومجلس التعليم العالي، 2019.
- ✓ **الخلية –** مساق تحضير للبجروت في اطار كامبوس IL. עברית, ערבית.

الخلية - مبنى وفعالية

تفاصيل الفحوى

الفكرة \ الظاهرة	تفاصيل الفحوى	مصطلحات إضافية	ملاحظات، تفسيرات
الخلية هي وحدة المبنى والأداء الوظيفي في الكائنات الحية. 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.	**مميزات حياتية ومبنى الخلية – رؤيا عليا** • فصل عن البيئة الخارجية، بيئة داخلية ثابتة، تبادل مواد (أيض)، تكاثر، رد فعل لمُحفز، نمو وتطور، كل هذه من مميزات الخلايا. • مميزات خلايا بدائية النواة وخلايا حقيقية النواة. • عضيات الخلايا وأداؤها الوظيفي. • أنواع خلايا في الكائن الحي عديد الخلايا: تشابه، إختلاف، ملاءمة بين المبنى والأداء الوظيفي. • فيروسات. • بكتيريا.	خلية حيوانية، خلية بكتيرية، خلية نباتية. نواة الخلية، جدار الخلية، فجوة عصارية، ليزوزوم، ميتوكندريا، بلاستيدات، سيتوبلازمة، غشاء الخلية، ريبوزوم، هيكل داخل خلوي.	يجب ذكر ان مميزات الحياة التي تميّز كل خلية، تميّز أيضاً الكائن الحي الكامل عديد الخلايا. أهمية العلاقة بين مساحة السطح والحجم يتم التشديد عليها بموضوع حجم الخلية ومبنى قسم من العضيات. يجب ذكر أن الفيروسات هي مجموعة خاصة من الطفيليات، ذات مبنى أساسي من غلاف ومادة وراثية، DNAأو RNA والتي لا تستطيع التكاثر بمفردها. يجب التشديد على الفرق الأساسي بين الفيروسات التي هي طفيليات إجبارية ولا يحدث فيها تبادل مواد، ومتعلّقة بالخلية التي تتطفّل عليها وتستطيع التكاثر فقط في خلايا كائنات حية أخرى. وبين البكتيريا التي هي كائنات مُستقلة.
في الخلية يوجد بيئة مائية. معظم المواد التي تبني خلايا الكائنات الحية هي مركبات عضوية من	**التركيبة الكيماوية للخلية** • العناصر الأساسية التي تبني المركبات العضوية هي قليلة (C،H،O،N،P،S)، وبالرغم من ذلك تنويعة المركبات في كل خلية كبيرة جداً. • تركيبة وصفات الكربوهيدرات، الدهنيات، الزلاليات والاحماض النووية.	سكر ثنائي، سكر أحادي، أحماض أمينية، أحماض نووية، مواد عضوية، مواد غير عضوية، زلاليات، دهنيات، نوكلؤوتيدات، كربوهيدرات، سكر معقد، ألياف (سلولوز)، RNA،DNA .	

الفكرة \ الظاهرة	تفاصيل الفحوى	مصطلحات إضافية	ملاحظات، تفسيرات
أنواع مختلفة. في الخلايا يوجد أيضا معادن.	• مواد إدخارية: أهمية، مميزات، أمثلة في النباتات وفي الحيوانات. • أهمية المياه والمعادن.	مواد إدخارية: جليكوجين، نشا، دهنيات.	
غشاء الخلية يفصل بين البيئة الداخلية وبين البيئة الخارجية للخلية، وعبره يتم عبور مواد في إتجاهين. داخل خلية حقيقية النواة يوجد أغشية تُحيط عضيات وتكوّن أقسام داخل الخلية.	**إنتقال المواد إلى الخلية ومنها** • غشاء الخلية، وهو مبنى دينامي، يمكّن حفظ بيئة داخلية ثابتة تختلف عن البيئة الخارجية للخلية. • مبنى غشاء الخلية وملاءمته للأداء الوظيفي. • طرق لعبور مواد عن طريق غشاء الخلية. • إستيعاب إشارات من البيئة الخارجية إلى داخل الخلايا تتم عن طريق غشاء الخلية.	إيزوتوني (متعادل التركيز)، إتزان بدني، هيبوتوني (مُنخفض التركيز)، هيبرتوني (مرتفع التركيز)، نفاذية الغشاء، نفاذية إختيارية. زلاليات، مضخات، ناقلات، فوسفولبيدات، مُستقبلات، قنوات. أوسموزا، إدخال خلوي، إخراج خلوي، إنتشار، إبطال البلزمة، نقل فعّال، منحدر تراكيز، بلزمة. مُستقبلات خاصة.	
	• الأقسام (العضيات) في الخلية تمكّن نشاط متنوّع وبناء بيئات مختلفة داخل الخلية وداخل العضيات المختلفة.	بلاستيدات خضراء، ميتوكندريا.	
في الخلايا تحدث تفاعلات تحليل، بناء وتغيير – تبادل مواد (أيض). هذه التفاعلات يرافقها تغيرات في الطاقة. التفاعلات الكيماوية في الكائن الحي يتم تنشيطها على يد إنزيمات.	**تبادل مواد وتغييرات في الطاقة** • مصدر المواد التي تستعمل لتفاعلات تبادل مواد هو تغذية غير ذاتية أو ذاتية. • تفاعل البناء الضوئي تفاعل تحويل طاقة ضوئية إلى طاقة كيماوية، التي يتم إستغلالها على يد كائنات حية.	كلوروفيل، بلاستيدات خضراء.	في تعليم الموضوع يجب وصف التفاعل: مواد متفاعلة، تحويل طاقة ونواتج، دون تفصيل المراحل.

الفكرة \ الظاهرة	تفاصيل الفحوى	مصطلحات إضافية	ملاحظات، تفسيرات
	• التنفس الخلوي كتفاعل إنزيمي متعدد المراحل، وفيه يتم إستخلاص طاقة كيماوية، والتي تستعمل لتنفيذ كل تفاعلات الحياة في الخلية. • أهمية ال ATP كوسيط في تفاعلات تبذل طاقة مثل نقل فعّال، وتغيّرات كيماوية. • الانزيمات كمنشطات بيولوجية، تمكّن تنفيذ التفاعلات في الخلية. - نشاط الانزيمات يتأثر من عوامل مختلفة، مثل ال pH، الحرارة، تركيز مادة الأساس، تركيز الانزيم ومعيقات.	طاقة حرارية، جليكوليزا سكر أحادي، ميتوكندريا، تنفس هوائي، فوسفات، تخمر، ADP، ATP. موقع فعّال، بوفر، تخثر، مبنى فراغي، مُعيق، تخصّص.	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) وتخمر كحولي – يجب التطرق الى المواد المتفاعلة، النواتج والى ربح الطاقة. يجب تفسير ما هو محلول بوفر وما هي أهميته لأجهزة بيولوجية. لا توجد حاجة للتطرّق الى تفاعل كيماوي.
المادة الوراثية في جميع الكائنات الحية هي الـ DNA. الشيفرة الوراثية تم كشفها، وهي متماثلة عند جميع الكائنات الحية. في خلايا حقيقية النواة ال DNA مُنظَّم في كروموزومات. عددها ثابت ومُميز لكل نوع.	**المادة الوراثية** • مبنى ال DNA. • مميزات الـDNA : - ذو تركيبة مميزة للنوع وخاصة للفرد، - يُحفظ (بغالبه) عند الانتقال من جيل إلى جيل. - ثابت جداً، - ممكن ان تحدث فيه تغيرات (طفرات). • مبنى الكروموزوم.	قاعدة نيتروجينية، جديلة، جديلة مكمّلة، جين، ديؤوكسي-ريبوز، فوسفات، أحماض نووية، نوكلؤوتيد، لولب مُضاعف، ريبوز. طفرة. أدنين (A)، جوانين (G)، سيتوزين (C)، تيمين (T) كروماتيدات، سنترومير	يجب ذكر بأنّ قسم من الفيروسات المادة الوراثية فيها RNA.
كل خلية تنتج من خلية سابقة. قبل إنقسام الخلية ال DNA يتضاعف وينتقل بصورة دقيقة (غالباً) إلى الخليتين الناتجتين عن الإنقسام.	**دورة حياة الخلية** • مضاعفة ال DNA • ميتوزا - تحدث في خلايا الجسم. - أهمية العملية: نمو، تمايُز، تكاثر غير جنسي. - مبدأ الانقسام: إنتاج خليتين متطابقتين لخلية الام	إنزيم يُضاعف DNA مغزل، كروموزومات	في دورة الخلية يجب التطرّق الى زيادة في حجم الخلية، بناء DNA وميتوزا. لا توجد حاجة لذكر أسماء مراحل الميتوزا.

الفكرة \ الظاهرة	تفاصيل الفحوى	مصطلحات إضافية	ملاحظات، تفسيرات
عند الكائنات الحية التي يحدث عندها تكاثر جنسي يحدث إنقسام إختزالي (ميوزا).	• ميوزا: إنقسام إختزالي - الأساس الخلوي لتكاثر جنسي - مبدأ الإنقسام: إنتاج خلايا تحتوي على نصف عدد الكروموزومات. - أهمية العملية: إنتاج خلايا هبلوئيدية: زيادة التنويعة الوراثية. • اخطاء في فصل الكروموزومات.	ديبلوئيد (ثنائي المجموعة الكروموزومية)، هبلوئيد (أحادي المجموعة الكروموزومية)، أنفصال كروموزومات غير مشروط، إخصاب، زيجوتا، كروموزومات متماثلة، خلية تكاثر (جاميطة)، خلية بويضة، خلية تكاثر ذكرية (خلية منوية). متلازمة داون.	
المادة الوراثية تُشفر لإنتاج زلاليات، التي تعكس الصفات. كل الجينوم يتواجد في جميع الخلايا في الجسم، ولكن في كل خلية يتم تفعيل فقط جزء من الجينات. توجد مراقبة على تفعيل الجين المناسب من ناحية الشدة ومن ناحية المكان والزمان، وحسب ظروف بيئية.	**من DNA إلى زلال** • التعبير عن المادة الوراثية يتم عادة في مسار: DNA ← RNA ← زلال • التعبير عن الجينات مُراقب بواسطة إشارات داخل خلوية وخارج خلوية. • في خلايا حقيقية النواة - مراقبة على تفعيل الجينات ممكن ان تكون في كل مرحلة من مراحل مسار DNA إلى زلال. • عند التمايُز في كائنات عديدة الخلايا يتم تحديد أداءات وظيفية مختلفة للخلية عن طريق عمليات مراقبة على نشاط الجينات (تفعيل، إبطال مفعول).	جين، حامض أميني، شيفرة وراثية، كودون، ريبوزوم، نسخ، ترجمة، RNA ناقل (tRNA)، RNA رسول (mRNA). أدنين (A)، جوانين (G)، سيتوزين (C)، تيمين (T)، يوراسيل (U)، إنزيم ينسخ DNA هورمونات، مستقبلات خلايا جذعية (stem cell).	يجب تدريس فقط الفكرة لوجود مراقبة في المراحل المختلفة وأهميتها. لا توجد حاجة للتطرّق إلى تفاصيل المراقبة. يجب التشديد أن خلية جذعية هي خلية لم تمُرّ في تمايُز نهائي، ولها قدرة للتطوّر إلى خلايا من أنواع مختلفة، أو الاستمرار في الانقسام كخلية جذعية. في عملية تمايُز الخلايا من المهم فهم المبدأ فقط.

الفكرة \ الظاهرة	تفاصيل الفحوى	مصطلحات إضافية	ملاحظات، تفسيرات
في جزيء ال - DNA تحدث أحياناً تغيّرات.	**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.	مُسبّب الطفرة (مُطفِر)	
هنالك قواعد وحسبها يتم التعبير عن إحتمال إنتقال الصفات من جيل إلى جيل.	**وراثة مندل** • طريقة وراثة لصفة واحدة، العلاقات العددية بين الأفراد بالنسبة للمظهر الخارجي، تهجين مُراقب. • جينات عديدة الأليلات. • وراثة مقترنة في الجنس. • وراثة في عائلة الانسان: أنواع الدم، هموفيليا، عمى ألوان.	أليل، أليل سائد، أليل متنحي، جين، جينوتيب، جيل الإباء (P)، جيل الأبناء الاوّل (F1)، جيل الأبناء الثاني (F2)، هوموزيجوت، هتروزيجوت، تهجين إختبار، جنس، صنف طاهر، فينوتيب، سيادة مشتركة، سلالات.	ممكن تدريس موضوع وراثة مندل بعد تدريس موضوع دورة حياة الخلية.
المعلومات في الوراثة وفي الهندسة الوراثية يتم تطبيقها في الزراعة، في صناعة البيوتكنولوجيا وفي الطب.	**وراثة، طب ومجتمع** • هندسة وراثية - تمكّن تغييرات مقصودة في ال DNA في الخلية او في الكائن الحي. - أمثلة لتطبيقات: صمود نباتات لحشرات ضارة، تحسين في المحصول، إنتاج زلاليات وهورمونات. - سلبيات: نشر جينات بشكل غير مُراقب.	مشروع الجينوم	يجب تدريس فقط مباديء الهندسة الوراثية: القدرة على تمييز وعزل جين، زيادة كميته وإدخاله الى خلية أخرى، من أجل ان يتم التعبير عنه. بالنسبة للإستنساخ وخلايا جذعية يجب تدريس المبادئ، بدون التطرّق للتفاصيل. تدريس الموضوع يرافقه تطرق الى قضايا إنسانية.

الفكرة \ الظاهرة	تفاصيل الفحوى	مصطلحات إضافية	ملاحظات، تفسيرات
	• إستنساخ وإستعمال خلايا جذعية		

جـ - 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.
- يمكّن تطوير وعي للمعضلات المتعلقة بمسؤولية الإنسان تجاه البيئة ولقضايا الحفاظ على البيئة مقابل تطوير البيئة.

يُوصَى تدريس الموضوع مع دمج متابعة لأحد بيوت التنمية القريبة من المدرسة لفترة زمنية.

إحدى الظواهر المثيرة للاهتمام التي تتجلى أمام أعين المتمعِّن 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. تدخُّل الإنسان يؤدي إلى تغيرات في البيئة، بعضها غير قابلة للإنعكاس ومن الممكن أن تعرّض استمرار بقاء أنواع كثيرة للخطر من ضمنها بقاء الجنس البشري. أثارَ تدخل الإنسان في الطبيعة في السنوات الأخيرة مشاكل ومعضلات اجتماعية وأخلاقية وتستلزم تبنيّ سلوكيات مبنية على أساس تحمل مسؤولية إتجاه البيئة وإتجاه الأجيال القادمة.

كتب وموادّ 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 – التكنولوجية على اسم عاموس دي-شليط، 2007.** קישור
- ✓ **انتباه ، حتلنة مهمّة للفصل ד׳ 4 في موضوع مكافحة بيولوجية . الحتلنة في الرابط במדור ספרי לימוד ואתרים**
- ✓ **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
- ✓ **נוافذ 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 للبجروت من خلال كامبوس IL. עברית, ערבית.**

علم البيئة

تفاصيل الفحوى

فكرة/ظاهرة	تفصيل محتويات	مصطلحات اضافية	ملاحظات/ تفسيرات
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.	**مميزات البيئة** • عوامل لا إحيائية: ماء، تربة، ضوء واشعاع، درجة حرارة، رياح، أكسجين وCO_2. • عوامل إحيائية: نباتات، حيوانات، فطريات وبكتيريا.	عامل محدد، أنواع مُنحسِرة (אנדמיים)، تنوُّع بيولوجي.	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.
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.	**علاقات متبادلة** • علاقات تغذية بين المنتجات والمستهلكات. • افتراس، هروب من الإفتراس. • تنافس داخل العشائر وبين العشائر. • علاقات تعاون (سيمبيوزا) من أنواع مختلفة. • تأثير العلاقات المتبادلة على كِبَر العشيرة.	ذاتي التغذية، غير ذاتي التغذية، منتجات، مستهلكات أولية، مستهلكات ثانوية. تكافل تبادلي، تطفل، تعايش.	
كل الكائنات الحية بحاجة إلى مواد ومصدر طاقة من اجل بقائها. الكائنات تستوعب مواد من البيئة وتطلق مواد وطاقة حرارية. البيوسفيرا هي جهاز بيئي مغلق للمواد ومفتوح للطاقة. للكائنات الدقيقة وظيفة مهمة في إستحداث المواد في الطبيعة.	**مصادر الطاقة، انتقال الطاقة، انتقال المواد ودورات المواد في الجهاز البيئي.** • الشمس هي مصدر الطاقة الأولي والأساسي في معظم الأجهزة البيئية. • انتقال الطاقة بين العوامل الإحيائية وبين البيئة اللا إحيائية. • تدفّق الطاقة بين العوامل الإحيائية يتم بواسطة التغذية. • طرق لعرض انتقال الطاقة والمواد في الجهاز البيئي: سلسلة غذائية، شبكة الغذاء والهرم البيئي	طاقة كيماوية، طاقة حرارية، الكتلة الإحيائية، توفّر، مادة عضوية، مادة غير عضوية، مفترس علوي، علاقات تغذية، منتجات، مستهلكات (أولية وثانوية)، محللات (بكتيريا وفطريات)، تنفس، تركيب ضوئي، تثبيت نيتروجين.	

فكرة/ظاهرة	تفصيل محتويات	مصطلحات اضافية	ملاحظات/ تفسيرات
	~~• دورات المواد في الطبيعة: دورة النيتروجين (بدون تفصيل تفاعلات كيماوية) ودورة الكربون.~~		~~يلزم فهم عام لدورة النيتروجين ولا حاجة لتفصيل تفاعلات كيماوية.~~
عمليات التطور (אבולוציוניים) تؤثر على تكرارية الصفات التي تُمَيّز النوع، وعلى تنوّع الأنواع.	**عمليات التطور (10-8 ساعات)** • **تعتمد نظرية التطور على ثلاثة حقائق:** - في كل عشيرة يوجد تباين، قسم منه وراثي. - عدد أفراد النسل الناتجة أكبر من عدد أفراد النسل التي تنجح في البقاء. - 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. • **ملاءمة.** - الملاءمة هي ناتج عمليات انتخاب طبيعي. • **اختلاف (تباين) وراثي** - اختلاف بين الأفراد داخل النوع يظهر من خلال الفروق: سلوكية، فيسيولوجية ومبنوية وعلى المستوى الخلوي والجزيئي. - مصادر الاختلاف: ▪ تركيبات مختلفة للأليلات. ▪ تكاثر جنسي. ▪ طفرات عشوائية في خلايا التناسل أو في الزيجوتا. • **انتخاب طبيعي**	لياقة، تكرارية، نوع، تنوع بيولوجي. . حاجز تكاثري، أنواع مُنحسرة (מינים אנדמיים).	عمليات مختلفة، مثل الحريقة يمكن ان تكون عشوائية، بالإضافة إلى عشوائية الطفرات.

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

فكرة/ظاهرة	تفصيل محتويات	مصطلحات اضافية	ملاحظات/ تفسيرات
	• فعاليات لمصلحة الإنسان - زراعة مكثفة: إنتاج غذاء ومنتوجات كثيرة أخرى لرفاهية الإنسان - مثل: تغير موعد الإزهار، تأثير على وتيرة وضع البيوض، تطوير أصناف ذات محاصيل غزيرة، تطوير أصناف صامدة أمام الآفات. - صناعة - بناء. • الثمن البيئي - تلوث وتقليص الموارد. - هدم بيوت تنمية. - إنقراض أنواع ودخول أنواع غازية. • طرق لتقليل الثمن البيئي - في الزراعة: ابادة بيولوجية. - في البناء والصناعة: تطوير مستديم - تقليص استهلاك الموارد - سن قوانين بيئية - تربية وتوعية.	تأثير الدفيئة، تسميد، انحسار الأوزون، ابادة بيولوجية، ابادة كيميائية، هدم بيوت تنمية، تلويث الهواء، تلويث الماء، تلويث التربة، مياه مجاري، مياه مالحة، مياه نظيفة، أنواع مهددة بالانقراض، أنواع غازية، كومبوست.	
~~تأثير الإنسان على عملية تطور الأنواع.~~	~~• تأثير ممكن للإنسان على عمليات تطورية أمثلة:~~ ~~- صمود امام أدوية، مبيدات الحشرات ومبيدات الأعشاب.~~ ~~- تغيّرات في العث الفاتح والعث الغامق في أعقاب دخان المصانع (מלנזם תעשייתי)~~	~~انقراض انواع، إدخال أنواع، بصمة قدم بيئية، حواجز جغرافية، إستدامة (קיימות)~~	~~يجب اختيار 3 أمثلة من بين الأمثلة المعروضة.~~

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

ب.2. مواضيع تعمق

مواضيع التعمق تشمل ثلاثة مواضيع: **الرقابة على تعبير الجينات والهندسة الوراثية، مقارنة فسيولوجية بنظرة تطورية: من وحيد الخلية وحتى الثديات، 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. بالنسبة لعدد الساعات تمّ اخذ بالحسبان ساعات للتوسّع، للاثراء، وتنفيذ تجارب وفعاليات أخرى (حسب اختيار المعلّم/ة). 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. البكتيريا والفيروسات في جسم الإنسان

نظرة عليا

جسم الإنسان يشكل بيت تنميه لمجتمع كائنات حيّه دقيقه متنوعة. طبقات الجلد والأغشية المخاطية في الأجهزة المختلفة مثل الجهاز التنفسي وجهاز الإخراج والجهاز الهضمي مأهولة بمجموعة كبيرة ومتنوعة من البكتيريا وبعدد 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 ألنووي 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 وموادّ 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 الجامعة ألعبرية مركز تدريس العلوم، وزارة التربية والتعليم والرياضة، الأمانة ألتربوية قسم التخطيط وتطوير المناهج عام 2001. קישור, קישור.
- ✓ **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، التفتيش عن تعليم البيولوجيا. 2016. קישור בעברית رابط في اللغة العربية

البكتيريا والفيروسات في جسم الإنسان

تفصيل المحتوى

الفكره / المبدأ	تفصيل المحتوى	مصطلحات اضافيه	ملاحظات وتفسيرات
البكتيريا هي كائنات بدائيات النواه وحيدة الخلية. كما المخلوقات الأخرى استمرار وجودهم يتوقف على التكاثر.	**تكاثر بكتيريا** • تكاثر البكتيريا يتم بانقسام الخلايا. • أفراد النسل المنحدرين من بكتيريوم واحد متطابقة وراثيا لبعضها البعض (فيما عدا أثر الطفرات العشوائية، وانتقال جينات). • طرق تنمية (وسط سائل، وسط صلب) • مراحل تكاثر عشيرة بكتيريا. • العوامل التي تؤثر على وتيرة تكاثر البكتيريا: الغذاء، الأكسجين، درجة الحموضة PH، درجة الحرارة وتركيز مواد النفايات.	منحنى النمو، مرحلة النمو الأسي، مرحلة التأقلم، مرحلة الثبات، مرحلة الموت	انتقال جينات القصد هو ما يدعى تكاثر تزاوجي عند البكتيريا.
تعيش في جسم الإنسان بانتظام عشائر من البكتيريا التي تقيم علاقات متبادلة مع المضيف.	**ميكروبيوم** • تعيش البكتيريا في جميع أجهزة الجسم التي تتصل مع البيئة الخارجية. • 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.		يعرض المعلم لطلابه مثالا واحدا على الأقل من تأثير ميكروبيوم من المقالات التي تعمل في البكتيريا الموجودة في جسم الإنسان المذكورة في توصيات للتعليم مشروع ميكروبيوم الانسان يشخص تنويعة 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 وفقط نسبة قليلة من عشيرة البكتيريا تسبب الى امراض.
جزء صغير من البكتيريا التي تعيش في جسم الإنسان يسبب المرض.	**بكتيريا مسببة للأمراض:**		

معظم البكتيريا المسببة للمرض قادرة على التكاثر في جسم الإنسان وتنتج السموم التي تضر الخلايا السليمة.	• البكتيريا المسببة للمرض هي أقلية من عشائر البكتيريا. • تحديد البكتيريا المسببة للأمراض - مبادئ كوخ. • أعراض الأمراض المعدية هي نتيجة من السموم البكتيرية و / أو نتيجة لعمل جهاز المناعة ضد البكتيريا. • طريقة عمل السموم: - سم التيتانوس - سم الكوليرا		على الطالب ان يعرف العلاقة بين عمل السُم وبين أعراض المرض. لا توجد حاجة للتطرق الى المستوى البيوكيميائي.
يمكنك علاج الأمراض التي تسببها البكتيريا بمساعدة أدوية تضر بالبكتيريا ولا تضر بالإنسان.	~~**علاج بالادوية من أمراض معدية:**~~ ~~• علاج من أمراض معدية يضر في مكونات خاصة في البكتيريا.~~ ~~• آليات عمل المضادات الحيوية:~~ ~~- الأدوية التي تؤثر على جدار خلية البكتيريا (البنسلين).~~ ~~- الأدوية التي تؤثر على عملية الترجمة في خلية لبكتيريا (الاريثروميسين).~~		~~على الطالب ان يتعرف على الطريقتين اللتان ذكرتا في تفصيل المحتوى، وعلى الطالب ان يتعرف على طريقة عمل الادوية التي ذكرت.~~
تحدث في عشائر البكتيريا تغيرات وراثية متكررة نسبيا. هذه التغييرات تتيح التكيف السريع مع التغيرات في وسط التنمية بما في ذلك التعرض للمضادات الحيوية.	**تباين وراثي وصمود أمام مضادات حيوية:** • الطفرات يمكن أن تؤدي إلى تطوير مقاومة للمضادات الحيوية. • انتقال الجينات الأفقي من البكتيريا الى البكتيريا التي ليست من نسلها قد يؤدي إلى تطور بكتيريا مقاومة لمجموعة متنوعة من المضادات الحيوية. • آليات المقاومة للمضادات الحيوية: - تحليل المضادات الحيوية بواسطة الانزيمات. - اخراج المضادات الحيوية من الخلية بواسطة المضخات. ~~- تغييرات في موقع الهدف للمضادات الحيوية يقلل من فعالية المضادات الحيوية ونجاعتها.~~	التحول، اقتران بكتيري	على الطلاب ان يعرفوا الطرق المختلفة للصمود للمضادات الحيوية، بدون التطرق الى تفاصيل الطرق المختلفة. ومن المهم التأكيد على أن الاستخدام المفرط للمضادات الحيوية على مر السنين خلق ضغط انتقائي الذي أدى إلى تطوير سلالات مقاومة للمضادات الحيوية البكتيرية.
الفيروسات هي طفيليات مطلقه تكاثرهم يعتمد على آليات الخلية المضيفة.	**فيروسات:**	رتروفيروس (Retrivirus)	متوقع من الطالب ان يُطبّق مميزات العلاقة فيروس – عائل على فيروسات مختلفة.

تكاثر الفيروس يضر الجسم المضيف ويسبب المرض. الأدوية لعلاج الأمراض الفيروسية تصيب مراحل محددة في دورة حياة الفيروس. الفيروسات تتكاثر بطرق مختلفة.	• مميزات مبنى الفيروسات • مراحل تكاثر مشتركة لجميع الفيروسات: - ارتباط الفيروس مع خلية العائل. - دخول مركبات الفيروس الى خلية العائل. - انتاج مركبات الفيروس داخل وعلى يد خلية العائل - تركيب مركبات الفيروس بشكل كامل. - خروج الفيروسات من خلية العائل ومهاجمة خلايا أخرى من نفس النوع. • **مميزات العلاقة فيروس – خلية عائل:** - تخصص العلاقة بين الخلية المضيفة والفيروس. - تكاثر الفيروس يتطلب قدرته على استخدام إنزيمات الخلية المضيفة. - بعض الفيروسات لها الجينات لتكوين إنزيمات فريدة تلزم لاستكمال دورة الحياة. - بعض الفيروسات قادرة على الاندماج في جينوم الخلية المضيفة والبقاء على قيد الحياة في شكل خفي. • **طرق تكاثر الفيروسات:** - فيروس هربس (HSV-1) - فيروس إيدز (HIV-1) • هنالك صعوبات في إيجاد أدوية ضد فيروسات لان الفيروسات لا تقيم تفاعلات حياة بشكل مستقل.	إنزيم النسخ العكسي (Reverse Transcriptase) الخفاء (לטנטיות)، حامل للفيروس	على الطالب ان يعرف دورة حياة الفيروسات التي ذكرت. ممكن إيجاد معلومات عن فيروسات في مقالات عن هذا الموضوع. من جمُلة المقالات المفضلة للقراءة. وضع خفي (مُستَتِر) 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. تتكاثر الفيروسات بطرق مختلفة، على الطالب ان يعرف المبادئ المشتركة لجميع طرق التكاثر وطريقة تكاثر فيروس HSV-1 ممثل فيروسات ال DNA وفيروس HIV-1 ممثل فيروسات ال RNA من نوع رتروفيروس .

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، مكّن 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 وموادّ 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. קישור, קישור. رابط في اللغة العربية

- **التكاثر في الطبيعة - النباتات، الانسان والحيوانات**، روث عمير، ديده 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 تطوريه.	**المراحل/ العمليات التطورية:** • حدث الانتقال من البيئة المائية لليابسة بفضل عمليات تشمل تغيرات في مبنى أجهزة مختلفة في الجسم وأليات عملها. • إنتقال من كائن حيّ 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.
يمكّن جهاز النقل نقل المواد وخلايا وطاقة حرارية بين أجهزه الجسم. هذا الجهاز موجود عند كائنات حيه فيها النسبة بين مساحة السطح والحجم لا تمكّن انتقال ناجع من البيئة إليها.	**جهاز النقل** • 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 مكّن حدوث عمليات الأيض بصوره 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 وCO_2 بين الجسم والمحيط.	**جهاز التنفس** • مبنى جهاز تبادل الغازات (جهاز التنفس)عند الحشرات الاسماك البرمائيات والثدييات .	خياشيم، انتشار عن طريق جلد رطب، قصيبات، دعموص، رئتين.	يُدرَّس جهاز التنفس عند الثدييات في فصول النواة.
هناك وظيفتان **لجهاز الإفراز:** أ. إبعاد الفضلات والسموم التي تنتج خلال حدوث عمليات الايض في الخلايا ومن مصدر خارجي. ب. تنظيم الاتزان المائي، الأملاح ومواد حيوية مختلفة.	**جهاز الإفراز** • مبنى ووظيفة جهاز الافراز في كائنات وحيدة الخلية، أسماك مياه مالحة، أسماك مياه عذبة، طيور وثدييات. • تنتج الكائنات وتفرز فضلات نيتروجينية مختلفة: آمونيا، حامض اليوريك، يوريا. هناك ملائمة بين نوع النفايات النيتروجينية وبين المحيط الحيوي الذي يعيش فيه الكائن الحي (ماء/يابسة) وبين نمط حياته (تطور الجنين في بيضه أو رحم).	خياشيم، كليه، فجوات منقبضة	يُدرَّس جهاز الإفراز عند الثدييات في فصول النواة.

فكره/ظاهرة	تفصيل المحتوى	مصطلحات اضافية	توضيحات وملاحظات
	• تنظيم آليات اتزان مائي والاملاح للعيش في بيئة مائية عذبه ومالحة		
يتيح **جهاز** التكاثر الجنسي استمرارية تواجد الأنواع	**جهاز التكاثر** مبنى ووظيفة أجهزة التكاثر عند الأسماك الطيور والثدييات. • تتلاءم عمليه التكاثر للبيئة الحياتية حسب المبادئ التالية : - نوع الإخصاب (خارجي / داخلي) - مكان تطور الجنين (بيضة / الرحم) - مصدر المواد التي يتغذى منها الجنين (بيضة / دم ألام) - 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 السليّ). • يتعلق تطوّر جهاز التكاثر الجنسي عند الحيوانات بالانتقال من الحياه المائية لليابسة ، مع المحافظة على بيئة رطبه اللازمة لخلايا التكاثر، للأخصاب وتطور الجنين.	وضع البيض، המלטה، صفار البيض، השרצה. ولادة، رحم، مشيمة.	يُدرَّس جهاز التكاثر (مبنى ووظيفة) عند الثدييات في فصول النواة. إذا لم يتم تعليم جهاز انثوي، يجب تكملة المادة التي لم تُدرّس. يجب تبيُّن الفرق بين بيض الأسماك وبيض الطيور. يجب الربط بين طريقه إفراز الفضلات عند الجنين ونوع الفضلات النيتروجينية (انظروا جهاز الإفراز).

و. 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 حيّ 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 الحيّة، وبهذا يتمحور اليوم البحث في مجالات عديدة في البيولوجيا.

اليوم المعلومات في علم الوراثة والهندسة الوراثية تطبّق في مجال الأبحاث في الزراعة، الصناعة، البيوتكنولوجيا، والطب ولهذه التطبيقات توجد تأثيرات على المجتمع، القيم، القضاء والاقتصاد.

كتب وموادّ للتدريس:

- **בקרה 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 : ז – בקרה על ביטוי גנים, י – 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
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 الحيّة، وقسم خاصة لمجموعات مُعيّنة.	الرقابة على تفعيل الجينات في الخلايا يمكن أن تحدث في كل مرحلة من المراحل التالية: مبنى ال DNA ، نسخ، قطع-لصق، ترجمة . - رقابة على مستوى النسخ: رقابة إيجابية ورقابة سلبية (أوبرون اللكتوز). - رقابة على مستوى مبنى ال DNA : (إبطال مفعول كروموزوم (X. - رقابة على مستوى قطع-لصق في خلايا حقيقية النواة: قطع-لصق بديل (שחבור חלופי).	موضع المشغل (Operator)، موضع باديء النسخ (Promoter)، جينات مبنوية، جينات صيانة (Housekeeping genes)، مثبط\ كابح (repressor)، مُحفّز (inducer). إنترون، أكسون.	إقتراح: ذكر أن هناك رقابة أيضاً في مستويات أخرى – نشاط الزلال، وتيرة تحليل الزلال وغيره. على الطالب أن يعرف المبدأ في كل مستوى رقابة، وفي حالة ذكر آلية مُعيّنة عندها يجب تدريس الآلية، بالإضافة إلى المبدأ العام. رقابة إيجابية: زيادة النسخ عن طريق ربط زلال مُنظم للـDNA. رقابة سلبية: تقليل النسخ بواسطة ارتباط الزلال المُنظم لل DNA. من المُفضل التشديد على توضيح التمييز بين تغذية مرتدة موجبة وتغذية مرتدة سالبة، وبين رقابة سلبية ورقابة إيجابية. قطع-لصق موجود في خلايا حقيقية النواة وليس في خلايا بدائية النواة.
في كائنات متعددة الخلايا تكون الرقابة على تفعيل الجينات هي اساس عملية التمايز.	• خلال عملية التمايز يتم إبطال مفعول جينات معينة وتفعيل جينات اخرى.	تمايز، خلية جذعية (stem cell).	
تم التعرف على تسلسل القواعد الكامل في جينوم بعض الكائنات الحيّة (من ضمنها الانسان)	• التعرف على تسلسل النوكلؤتيدات عند الانسان يمكِّننا من تشخيص وراثي وتمييز وراثي. • تشخيص وراثي للامراض \ عاهات وراثية يتم (بالاساس) من خلال تمييز تغيير بالكاريوتيب او تمييز تغيير بتسلسل القواعد في الجين المسؤول عن المرض أو في منطقة التحكم. • للتمييز الوراثي يوجد استعمالات مختلفة مثل: فحص القرابة العائلية وفحص جنائي.	مناطق يتم ترجمتها الى بروتين، مناطق لا يتم ترجمتها الى بروتين. جيل (ג'ל)، فصل كهربائي (אלקטרופורזה)، PCR	لا حاجة لتدريس طرق: تمييز تسلسل القواعد في ال –DNA. تمييز وراثي يعتمد على إختلافات في تسلسل النوكلؤتيدات في مناطق لا يتم ترجمتها إلى بروتين.

فكرة \ ظاهرة	تفصيل المحتوى	مصطلحات اضافية	توضيحات وملاحظات
آليات النسخ والترجمة والشيفرة الوراثية هي اليات موحّدة (عالمية), مما يمكننا من نقل جينات بطرق الهندسة الوراثية بين انواع مختلفة (كسر حاجز الانواع). كذلك في كل كائن حي يوجد آليات مراقبة \ زلاليات تحكُم خاصة لكائنات حية مُعيّنة.	• التعبير عن جين في خلية مهندسة يحدث بمساعدة الربط بين الجين المبنوي وبين منطقة التحكُم المسؤولة عن تفعيل الجين المبنوي. • منطقة التحكُم لجين مهندس يجب ان تكون مناسبة لزلاليات التحكُم في خلية العائل. • في عملية نقل جينات من خلية حقيقية النواة الى بدائية النواة يتم نقل الاكسونات فقط (من خلال استعمال DNA مُكمل). • ناقلات مختلفة تساهم في ادخال جينات إلى الخلية (بلاسميدات وفيروسات).	انزيمات محدّدة (انزيمات قطع)، كائنات טרנסגניים، ليجاز، ناقل مادة وراثية (بلاسميد، فيروس)، DNA مكمل (cDNA) ،نسخ عكسي. جين مُصنِّف (ממיין), جين مُبلِّغ (מדווח).	إقتراح: يمكن العرض للطلاب جهاز crispr الذي يمكِّن إنتاج تغييرات وراثية متنوعة بسهولة نسبية، في كائنات حية مختلفة.
~~المعرفة بالوراثة والهندسة الوراثية يتم تطبيقها في الزراعة، الصناعة البيوتكنولوجية والطب.~~	~~• في الزراعة:~~ ~~- صمود النباتات لمُسببات الامراض، (إدخال جين "سُم من الباسيلوس" إلى النباتات).~~ ~~- رفع القيمة الغذائية للمحصول.~~ ~~• في الصناعة البيوتكنولوجية والطب:~~ ~~- انتاج زلاليات بشرية بالبكتيريا وبالنباتات وعلاج جيني. (تفعيل جين الانسولين في البكتيريا).~~		~~على الطالب أن يعرف المبادىء في كل تطبيق، وفي حالات ذكر تطبيق مُحدّد يجب تدريسُه, بالإضافة الى المبدأ العام.~~ ~~الموضوع يُثير نقاش في قضايا مَبدئية، قضائية وإقتصادية.~~

قوانين الإجابة في امتحان سنة 2026 – 2027 (مُشابهة لقوانين الإجابة في بداية سنة 2025 – 2026)

الجزء في المنهاج	رقم النموذج	قوانين الإجابة في امتحان سنة 2026-2027	ملاحظات إضافية
نظري – مواضيع نواة	043381 043387 043371	الفصل الأول - يجب الإجابة عن جميع الأسئلة (تُعطى جميع النقاط لـ 17 إجابة صحيحة من 20) الفصل الثاني - يجب الإجابة عن 4 أسئلة من 7 أسئلة. الفصل الثالث- يجب الإجابة عن كلّ ال 3 أسئلة.	
نظري – مواضيع تعمُّق	043381 043387 043371	الفصل الرابع - فصل التعمُّق: يجب الإجابة عن موضوع تعمق واحد (من ثلاث مواضيع). يجب الإجابة عن سؤال إلزامي واحد وسؤال واحد من السؤالين الاختياريين.	
المختبر	043386	يجب الإجابة عن جميع الاسئلة	تمَّ تركيز مواضيع التجارب وطرق العمل بمساعدة مختبرات من امتحانات بجروت من سنوات سابقة. سيتمّ الاعلان عنها بعد الاعياد חגי תשרי.
بيوحكر (بيوبحث)	043283	حسب جدول التقييم	يمكن تغيير الدرجات في البنود المختلفة، في إطار "تقييم مرن"، ولكن يجب تبليغ الطلاب **قبل** البدأ في تعليم البيوحكر في الصف.
" فصل أول في الثانوية" "סמסטר ראשון כבר בתיכון"	043351 043357	حسب الفصلين الأول + الثالث من نسخة الامتحان النظري	يَنطبق فقط على المدارس التي حصلت على موافقة للمشاركة في البرنامج.

بيوحكر (بيوبحث) (تقييم مدرسيّ – 30% نموذج 043283)

دوسيّة إرشادات لتنفيذ البحث محتلنة لعام 2026-2025 تمّ نشرها خلال سنة 2026-2025.

أيضاً هذه السنة، 2027-2026، يجب العمل حسب التعليمات في هذه الدوسية.

هذه السنة، 2027-2026، تستمر التسهيلات التالية، التي أُعْطِيَت في سنة 2025-2024:

1) لدى مجموعات من ثلاثة طلاب، السؤال الثاني يمكن ان يكون سؤال نظري، بدون تنفيذ الجزء العملي.
2) تنفيذ تجارب بيتية، حسب כללי הבטיחות مع المحافظة على عوامل ثابتة قدر المستطاع والتطرّق بشكل عميق في النقاش لأفضليات وسلبيات هذا الاختيار.
3) في الصفوف التي فيها عدد الطلاب أكبر من 20 يمكن تنفيذ وظائف ذات أساس بيولوجي مشابه أو تغيير عامل معيّن، مثل تغيير الكائن الحيّ. يجب أخذ موافقة التفتيش، مُسبقاً، بالنسبة لمستوى التشابه.

من المهم تشجيع العمل الجماعي وإعطاء أهمية للمسار العملي وليس للناتج فقط. يجب أن يشمل التقييم مراعاة للنواتج الوسطية خلال مسار البحث، للسلوك التعاوني والفردي، بالإضافة إلى الوظيفة المكتوبة. يمكن التمييز بين الطلاب في الجزء الشخصي، ويمكن منح مكافآت إضافية متفاوتة بين الطلاب في حالة أنّ الطلاب يستحقون لمكافآت.

بالنسبة للجولة البيئية:

يمكن دمج الجولات الافتراضية التي تمّ إعدادها خلال العام الدراسي 2021 كتحضير لجولة بيئية، لتدريس أجزاء من موضوع البيئة وأيضاً للإثراء، ولكنها ليست بديلاً عن القيام بجولة بيئية . يجب تنفيذ الجولة البيئية وجهاً الى وجه، في بيئة خارج المدرسة.

في حالة إجراء الجولة البيئية على شاطئ البحر، من المفروض قراءة تعليمات الدخول للمياه في ملف المفتشة חוזר מפמ"ר תשפ"ז 2027-2026.