МЕТОДИЧЕСКИ НАСОКИ ЗА РАБОТА С УЧЕБНИКА ПО БИОЛОГИЯ И ЗДРАВНО ОБРАЗОВАНИЕ, 12. КЛАС, МОДУЛ БИОЛОГИЧНА ЕВОЛЮЦИЯ НА ИЗДАТЕЛСТВО „КЛЕТ БЪЛГАРИЯ“

Уважаеми колега, тук сме представили общи указания по някои от темите, които имат за цел да Ви ориентират в идеята ни за реализиране на учебната програма чрез учебника. Към темите за нови знания има задачи, които са свързани непосредствено с анализа на данни, проучване на информация и вземане на решение за теза, която учениците могат да аргументират чрез експериментални факти. В рамките на указанията, които тук са представени, има и някои идеи за включване на даденото в рубриките *Как да*..., *В света на учените* и *Биологията в детайли* в хода на познавателната дейност на учениците.

Пожелаваме Ви приятна и ползотворна работа с учебника!

**Тема 3 – 4. ЖИВИТЕ СИСТЕМИ – СПЕЦИФИЧНА ФОРМА НА ОРГАНИЗАЦИЯ НА МАТЕРИЯТА**

**Общи указания**

Темата обобщава наученото за живото като същност и основни свойства. Обсъждат се различни гледни точки за дефиниране на живото. Характеризира се живото като структура и проявления. Основен акцент при уменията е аргументиране на връзката част – цяло в контекста на йерархичната организация на живото.

**Един вариант за реализиране на темата**

*Въвеждане в темата:* Първите опити за дефиниране на живото датират от древногръцките философски школи.

*Използвайте даденото в рубриката интердисциплинарен форум, за да представите основни философски идеи за същността на живото.*

1. Същност на живото

А) определяне на материален субстрат

* + - елементен състав на живото и количествени разлики живо – неживо
    - биомолекули – АТФ, белтъци, нуклеинови киселини
    - основна структурна и функционална единица – клетката

Б) определяне на съвкупност от физико-химични процеси

* + - обменят вещества, енергия и информация
    - поддържат цялостност и организираност (хомеостаза)
    - растат и се размножават
    - реагират и се адаптират
    - еволюират

1. Основни характеристики на живата материя

При въвеждане на всяка от характеристиките актуализирайте, като поставите изискване учениците да ги илюстрират с примери.

А) Изградени са от биогенни елементи.

Б) Генетичната информация се съхранява в ДНК. Предава се и се реализира въз основа на централна догма ДНК – РНК – Белтък.

В) Отворени системи, които обменят вещества, енергия и информация. В резултат реагират и се адаптират.

Г) Растеж и развитие.

Д) Размножаване, наследственост и изменчивост.

Е) Дискретност и цялостност – равнища на организация.

1. Значение на връзката част – цяло за йерархичната подреденост и цялостност на живите системи

*Запишете алгоритъма за аргументиране на връзката част – цяло, даден в рубриката „Как да...“*

А) Вътреклетъчна и междуклетъчна комуникация

*Поставете задача на учениците да приложат алгоритъма към дадените в учебника примери за вътреклетъчна и междуклетъчна комуникация*

*За илюстриране на връзката на нивото на многоклетъчния организъм може да използвате фиг. 4.*

Б) Комуникация между индивидите в популацията – чрез химични вещества и чрез поведенчески прояви

На фиг. 7 графично е представен танцът при пчелите. Смисълът на този начин на общуване в кошера е открит и описан за първи път от Карл фон Фриш – австрийски етолог, който получава Нобелова награда за физиология или медицина през 1973 г. за работата си върху сетивните възприятия при медоносната пчела. Пчелата разузнавач, която е открила прашец, връщайки се в кошера, започва своя танц. Първо дава на останалите пчели да опитат от прашеца. Като цяло тънцът носи информация за разстоянието, посоката и качеството на откритата паша. Ако тя е в радиус около 100 метра, пчелата описва кръгове при движението си, като често сменя посоката. Така не се оказва посоката, в която трябва да се лети след излизане от кошера – откритият прашец е наблизо. Когато откритието е на по-голямо разстояние, танцът става по-сложен – пчелата описва осмица (два полукръга, които се сливат). Ъгълът и посоката, в които се завърта пчелата при описване на осмицата, всъщност оказва посоката, в която трябва да се лети – ъгълът съответства на ъгъла, който се образува между кошера и местоположението на пашата спрямо слънцето. Например ако пчелата се обръща на 45 градуса наляво, това означава, че трябва да се излети от кошера наляво на 45 градуса спрямо слънцето. В хода на танца пчелата „отчита“ отместването (движението) на слънцето и променя ъгъла. По време на това въртеливо движение пчелата поклаща коремчето си, като интензивността на тези поклащания и продължителността на движение преди завъртане указва разстоянието до открития прашец – движение в продължение на 1 секунда означава приблизително разстояние от 1 километър. Като цяло колкото по-бърз е танцът, толкова по-добро е качеството на откритата паша.

<https://www.youtube.com/watch?v=XUgnMPebyZY>

В) междувидова комуникация – описание по схема – фиг. 8.

**Не забравяйте!**

*Поставете задача на учениците да се подготвят по темите за дискусията, която предстои след 4 учебни часа! Организирайте три групи от по трима до петима ученици, които да се подготвят по трите теми, дадени на с. 45. Изберете един, двама или трима (за всяка тема) водещи на дискусията, които да подготвят въпроси към участинците в дискусията. Поставете задача на останалите ученици, които ще са публика, също да се подготвят с въпроси и мнения по темите.*

**Тема 5. ХИПОТЕЗИ ЗА ПРОИЗХОД НА ЖИВОТА**

**Общи насоки**

Особен център в темата е разликата между идея, хипотеза и теория. Идеите невинаги са свързани с търсене на неоспорими аргументи, с които да бъдат подкрепени. Хипотезите задължително подлежат на проверка и трябва да бъдат приети или отхвърлени. Теорията представлява доказано обобщено знание за част от действителността.

**Идея за самостоятелна работа на учениците**

*Поставете задача на учениците да прочетат текста в учебника за хипотезата за спонтанното самозараждане и рубриката „В света на учените“ и да отговорят на въпросите:*

*Защо хипотезата за спонтанното самозараждане е просъществувала до средата на XIX век?*

*Какво проверява и какво доказва с описания опит Франческо Реди?*

*Защо опитът му не е достатъчен за отхвърляне на хипотезата за спонтанното самозараждане?*

*Какво ново предлага опитът на Пастьор? Как Пастьор решава проблема с „действието на активния принцип“?*

**Тема 6 – 7. ТЕОРИЯ ЗА БИОХИМИЧНАТА ЕВОЛЮЦИЯ**

**Общи насоки**

В темата се представя основната идея на теорията за биохимичната еволюция. Проследяват се етапите, които се смята, че са довели да възникване на живота на Земята. В рамките на отделните етапи са представени основни хипотези, които се тестват от учените в търсене на механизмите на възникване на живота.

**Примерен план на темата**

1. Същност на теорията за биохимичната еволюция – животът е възникнал на Земята в резултат на процеси, протичали в условията на древния океан.
2. Етапи на възникване на живота на Земята

2.1. Първи етап – образуване на първична земна атмосфера

2.2. Втори етап – синтез на малки органични молекули

Поставете задача на учениците да опишат процеса на получаване на малки органични молекули според теорията за биохимичния произход на живота на Земята по алгоритъма „място на протичане на процесите – условия – реагиращи вещества – резултат от процесите“, като прочетат текста и проследят представеното в рубриката „В света на учените“.

2.3. Трети етап – синтез на макромолекули (полимеризация) и възникване на връзки между тях

2.3.1. Хипотеза „РНК-протометаболизъм“ – вероятно първо са възникнали РНК молекули, които са станали носител на наследствена информация. По-късно са били изместени от ДНК. В резултат на образуване на РНК, обвита с белтъци, са били оградени и различни вещества, които са влизали във взаимодействия, и така вероятно е възникнал примитивен метаболизъм.

– опит на А. Бутлеров – полимеризиране на въглехидрати

– опит на А. Бах – полимеризиране до получаване на пептони

– опити на С. Фокс – получаване на пептиди и полипептиди

– опити на М. Калвин – доказва, че и други молекули полимеризират, доказва възможността неорганични йони да са катализирали процесите и впоследствие да са станали част от ензими

– опити на Т. Чек – доказва автокаталитичните свойства на РНК и възможността около РНК-молекули да се синтезират пептидни фрагменти и така РНК се оказва обвита с белтъци

2.3.2. Хипотеза протометаболизъм – макромолекули

Основни хипотетични етапи:

Протичане на реакции, водещи до основни молекули – някои от основните молекули са катализирали протичането на реакции, водещи до производни (по-сложни, високомолекулни) съединения – възникване на белтъци и нуклеинови киселини – образуване на липидни мембрани около съществуващи първични метаболитни отношения между молекулите.

* 1. Четвърти етап – образуване на протобионти (предклетъчни структури на границата между живото и неживото). Протобионтите са структури, в които вероятно е протичал примитивен метаболизъм (свързани, взаимозависими химични взаимодействия)
     1. Хипотеза за коацервацията – спонтанно образуване на малки капки от надмолекулни комплекси, които са отделяли и приемали различни вещества от средата
     2. Хипотеза за адсорбцията – върху глинести материали се натрупват полимери, които взаимодействат помежду си и образуват протобионти
     3. Хипотеза за рибонуклеопротеидните комплекси – комплекси от РНК и белтъци, които били ограничени с липидна мембрана
  2. Пети етап – поява на примитивни клетки – РНК се заменя от ДНК, усложняват се процесите в протобионтите, някои белтъци започват да изпълняват каталитични функции, примитивните клетки започват да се делят.

**Тема 8. ВЪЗНИКВАНЕ И ЕВОЛЮЦИЯ НА ПРАКЛЕТКАТА**

**Общи насоки**

Темата е свързана с предходната, като представя по-подробно основните хипотетични стъпки на протичане на четвърти и пети етап от етапите на възникване на живота на Земята, възприети от теорията за биохимичната еволюция. Описани са най-вероятните хипотетични събития, свързани с възникването на стабилни структури, на обмяна на веществата, на генетичен код и възпроизвеждане.

Темата може да се организира като се постави акцент върху развитието на умения за самостоятелно учене, тъй като базисните хипотези и аргументи са представени в предходната тема.

*Поставете задача на учениците да направят резюме на темата, като поставяте основните опорни точки и проверявате написаните обобщения от учениците за всяка точка:*

1. *Възникване и доказателства за хипотезата за общо начало на живото*
2. *Възникване на обособена, стабилна структура*
3. *Възникване на обмяна на веществата и възпроизводство*
4. *Възникване на генетичен код*

**Тема 9. ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ – ДИСКУСИОННО СТУДИО**

**Общи насоки**

Важно при провеждане на дискусията е спазването на правила на общуване. Обсъдете правила на дискусията с учениците и ги запишете, за да са ясни за всички и да се следи спазването им. Направете обобщение заедно с учениците по всяка тема.

**Допълнителни идеи**

В края на часа може да направите гласуване за най-добре представилия се екип, водещ и ученик от „публиката“, може да помислите и за сертификати от типа – „най-подготвен“, „най- коректен комуникатор“ и т.н.

**Тема 10. СЪЩНОСТ И ПРОИЗХОД НА ЖИВАТА МАТЕРИЯ**

**Общи насоки**

В темата са предвидени 4 задачи.

Първата задача има за цел на основата на знания за признаците на живото, да се направи обобщение, че вирусите са изградени от органични съединения – белтъци, нуклеинови киселини, характерни за живото, но не притежават основни свойства на живото – метаболизъм, обмяна на вещества, самовъзпроизводство (възпроизвеждат се чрез клетка гостоприемник) и т.н.

Втората задача е свързана с аргументиране на връзката част – цяло на ниво многоклетъчен организъм въз основа на конкретен пример. Поставете изискване към учениците проследяването на връзката да е по алгоритъма, даден на стр. 23.

Задача 3 е свързана с разчитане на данни от таблица и генериране на прогноза въз основа на знания за антропогенното въздействие върху атмосферата.

Задача 4 е насочена към умението за откриване на доказателства в дадена информация към определена теза. Търси се съответствие между теза и аргументи към нея.

**Тема 11. ЕВОЛЮЦИЯ НА ПРОКАРИОТНИТЕ КЛЕТКИ**

**Общи насоки**

В темата има два основни съдържателни акцента

1. Палеонтологични данни за първите прокариотни клетки и монофилетична хипотеза за произхода и еволюцията на най-древните клетки.
2. Основни еволюционни промени в еволюцията на прокариотните клетки на основата на сравнение на днес съществуващи групи прокариоти в структурен и функционален аспект.

**Идеи за самостоятелна работа на учениците**

*В рамките на първия съдържателен акцент поставете въпроси, свързани с монофилетичната хипотеза – същност и алтернативи. Може учениците да изберат теза, свързана със структурата и функционирането на най-древните клетки, и да я аргументират.*

*Поставете задача на учениците да прочетат текста с палеонтологичните данни и да ги представят обобщено на „линия на времето“.*

*При проучване на информацията в рубриката „В света на учените“ насочете вниманието на учениците към условията на приложение на методите и диапазона на грешка, който дава рубидиево-стронциевият метод. При какви условия се избира единият или другият от описаните методи? Така може да насочите учениците, че в зависимост от материала, с който разполагат – скали, биологичен материал, се избира и различен метод за датиране на образците.*

*Поставете задача на учениците, като имат предвид грешката, която дава рубидиево-стронциевият метод, да определят може ли да се промени съществено датировката на най-ранните палеонтологични данни за съществуване на прокариотни клетки.*

**Тема 12. ХИПОТЕЗИ ЗА ПРОИЗХОД НА ЕУКАРИОТНИТЕ КЛЕТКИ**

**Общи насоки**

В темата са представени двете основни хипотези за произход на еукариотните клетки – ендосимбионтната и за вгъването. Важен акцент са доказателствата към тези две хипотези.

**Идея за задача, която е насочена към ученици с подчертан интерес към биологията**

*Поставете задача на учениците да проучат информацията, представена в рубриката „Биологията в детайли“, за междуклетъчните тунелни нанотубули на стр. 25 и за стромулите на стр. 60. Въз основа на тази информация да предложат допълнителни аргументи в подкрепа на ендосимбионтната хипотеза. Възможно ли е и други органели да са резултат от ендосимбиоза?*

**Тема 13. ЕВОЛЮЦИЯ НА ПРОЦЕСИТЕ ЗА ЕНЕРГИЙНО ОСИГУРЯВАНЕ НА КЛЕТКАТА**

**Тема 14. ЕВОЛЮЦИЯ НА АНАБОЛИТНИТЕ ПРОЦЕСИ. РОЛЯ НА ФОТОСИНТЕЗАТА ЗА ЖИВОТА НА ПЛАНЕТАТА**

**Общи насоки**

Двете теми по същество са тясно свързани. Първо е представен катаболизмът, тъй като в еволюционен план се счита, че първо възникват процеси на разграждане на молекули, попаднали от средата, и в резултат се получава енергия. В тема 13 са представени основните хипотетични схеми на възникване на първите метаболитни пътища, което е свързано с появата на молекули с ензимни функции и на молукули, които оказват регулаторно влияние върху определени реакции. Друг важен съдържателен център в тази тема е енергетичното осигуряване на клетката. Фосфорилирането на молекулите е един от основните пътища за повишаване на вътрешната им енергия и съответно на реактивоспособността им. Разгледани са субстратното и окислително фосфорилиране като универсални пътища за синтез на АТФ.

В тема 14 обобщено е представена връзката между катаболизъм и анаболизъм. Проследени са в еволюционен план основните видове метаболизъм: анаеробни хетеротрофи (хемоорганотрофи, които използват готови органични молекули от външната среда за нуждите си), хемолитотрофи (приспособили се да използват неорганични вещества като донори на електрони, но се запазва като източник на енергия окислително-редукционното преобразуване, крайният акцептор на електрони може да е различен – сяра, въглероден диоксид, йони). По-късно се появяват аероби. След това възниква фототрофната обмяна – източник на енергия е светлината, като първоначално донор на електрони са органични съединения. При това не се отделя кислород (неоксигенна фотосинтеза). Има само една фотосистема – електроните, избити от фоточувствителната молекула, се връщат отново в нея (циклично фотофосфорилиране). Впоследствие възникват две фотосистеми и оксигенната фотосинтеза, което променя облика на Земята – създава условия за развитие на аеробното окисление, което означава получаването на повече енергия от субстратите и в крайна сметка развитие и многобразие на организмовия свят. Важна причинно-следствена връзка, на която трябва да се акцентира, е, че всички тези еволюционни стъпки са резултат от конкуренция между организмите и промените в ресурстната осигуреност, която предлага средата на живот.

Дискутира проблеми, свързани с еволюция на формите и начините за енергийно осигуряване и съществуване на живите системи

**Тема 20. ПРОИЗХОД НА МНОГОКЛЕТЪЧНИТЕ ОРГАНИЗМИ**

**Общи насоки**

В темата е важно да се акцентира на непрекъснатостта на еволюционния процес. Рязка граница между едноклетъчност и многоклетъчност е трудно да се постави, тъй като това е бил непрекъснат процес с постепенен преход, който вероятно при различните видове организми се е случвал на различен етап с различен темп. В центъра на темата са двете групи хипотези за произход на многоклетъчност – колониални (гастрея, плакула и фагоцитела) и синцитиални.

**Идея за организиране на самостоятелната работа на учениците**

При анализ на основния текст в темата може да се постави задача за попълване на таблиците:

|  |  |
| --- | --- |
| **Хипотези** | **Основна идея** |
| Колониални | Клетките се обединяват в колонии, специализират се, морфо-физиологичните различия се задълбочават и възниква многоклетъчен организъм. |
| Синцитиални | Една клетка, която не се разделя след делене на ядрото, възникват многоядрени синцитиуми, постепенно около ядрата се образуват прегради и възниква многоклетъчен организъм. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид колониална хипотеза** | **Колониален предшественик** | **Механизъм на преобразуване** | **Сходни съвременни структури** |
| Гастрея | Колониални кълбовидни камшичести – бластея | Вгъване на еднослойна кълбовидна колония – бластея | Ларви на мешести |
| Плакула | Гониум | Функционално разделяне на двата реда клетки на пластинчата колония | Представители на род Трихоплакс |
| Фагоцитела | Бластея | Мигриране на клетки от еднослойна кълбовидна структура към вътрешността и възникване на два слоя, които са морфо-функционално различни | Ларви паренхимула на водни гъби |

**Тема 20. ПРОИЗХОД И ЕВОЛЮЦИЯ НА ТЪКАНИТЕ**

**Общи насоки**

В темата е важно да се акцентира отново, че развитието на тъканите е непрекъснат процес, който обикновено започва с някакви клетъчни структури, които изпълняват определена функция. Например при плоските червеи се появяват клетки, които синтезират влакна, характерни за рехавата съединителна тъкан. Функцията е опорна и затова можем да приемем, че съединителните тъкани с опорна функция водят началото си от Плоски червеи. Аналог на мастната тъкан има в мастното тяло при насекоми, но има и някои структурно-функционални различия на клетките. Например в клетките се натрупват освен мазнини и гликоген. Поради това приемаме, че мастна тъкан с характеристиките, които са общоприети, се появява при Хордови.