

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет біології, географії та екології**  
**Кафедра ботаніки**

**ЗМІСТ БІОЛОГІЧНОЇ (ПРИРОДНИЧОЇ) ОСВІТИ У ШКОЛАХ**  
**НІМЕЧЧИНИ**

Кваліфікаційна робота (проект) на здобуття ступеня вищої освіти  
«бакалавр»

Виконала: здобувачка 4 курсу 412 групи

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальності: 014 Середня освіта

Освітньо-професійної програми:  
Середня освіта (Біологія та здоров'я  
людини)

Тавровецька Анна Іванівна

Керівниця к.п.н., доц. Карташова І.І.

Рецензент к.б.н., доц. Бесчасний С.П.

Херсон - Івано-Франківськ 2024

## **ЗМІСТ**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ВСТУП</b>   | <b>3</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1. Зміст шкільної біологічної (природничої) освіти як дидактичне явище</b> | <b>5</b>  |
| 1.1. Сучасні джерела конструювання змісту шкільної біологічної (природничої) освіти  | 5         |
| 1.2. Інтегративні процеси у природничій освіті учнів                                 | 8         |
| <b>РОЗДІЛ 2. Зміст біологічної (природничої) освіти у школах Німеччини</b>           | <b>11</b> |
| 2.1. Компетентнісні орієнтири конструювання шкільної програми з біології             | 11        |
| 2.2. Порівняльний аналіз змісту шкільних підручників з біології України і Німеччини  | 17        |
| <b>ВИСНОВКИ</b>  | <b>22</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>  | <b>24</b> |
| <b>ДОДАТКИ</b>   | <b>27</b> |

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** На сучасному етапі розвитку суспільства, освіта стала ключовим фактором розвитку та потужним рушієм прогресу. Це особливо актуально в країнах Європейського Союзу, де в останні роки велика увага приділяється покращенню якості освіти. У процесі євроінтеграції та змін української освіти з метою наближення до міжнародних стандартів дуже важливим стає детальне вивчення досвіду і освітніх програм європейських країн. У нинішніх реаліях війни понад 200 тисяч українських учнів навчаються у школах Німеччини, саме тому доцільним є вивчення освітнього досвіду європейських країн на прикладі Німеччини. Особливу увагу слід приділити біологічній (природничій) освіті, де Німеччина відзначається значними педагогічними досягненнями та постійним вдосконаленням [15].

Вивчення концепції навчання і виховання Німеччини може стати важливим джерелом для розвитку української освітньої системи, сприяючи вдосконаленню якісних стандартів, впровадженню передових педагогічних методик та створенню сприятливого середовища для розвитку учнів. Такий обмін досвідом може забезпечити не лише підвищення якості освіти в Україні, але й сприяти більш ефективній інтеграції української системи освіти в європейський контекст.

Крім того, вивчення надбань німецької освіти може сприяти впровадженню інноваційних підходів та технологій в освітній процес українських шкіл. Наприклад, використання інтерактивних методів навчання, застосування сучасних засобів комунікації та інформаційних технологій може зробити навчання більш цікавим і доступним для учнів.

Аналіз німецьких освітніх програм та педагогічного досвіду сприятиме вдосконаленню навчальних планів та програм закладів загальної середньої освіти в Україні з урахуванням найкращих практик, підвищенню якості освіти та підготовці молодого покоління до успішного життя в сучасному світі.

Такий обмін досвідом сприятиме не лише підвищенню рівня знань учнів, а й сприятиме їхньому глибшому розумінню важливості природничої науки та збереження природного середовища. Крім того, впровадження німецького досвіду може стати стимулом для розвитку науково-дослідницької діяльності серед українських школярів та сприяти їх підготовці для майбутньої кар'єри в галузі науки та технологій.

**Мета дослідження:** системний аналіз та усвідомлення досвіду Німеччини у галузі шкільної біологічної (природничої) освіти.

**Завдання дослідження:**

1. На основі аналізу літературних джерел окреслити сучасні джерела конструювання змісту шкільної біологічної (природничої) освіти.
2. З'ясувати особливості змісту біологічної освіти на інтегративних засадах.
3. Здійснити системний аналіз конструювання навчальної програми з біології у школах Німеччини.
4. Проаналізувати зміст шкільних підручників з біології України і Німеччини.

**Об'єкт дослідження:** зміст шкільної біологічної (природничої) освіти.

**Предмет дослідження:** зміст біологічної (природничої) освіти у школах Німеччини.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати нашого дослідження можуть бути використані вчителями біології для опанування новими модельними навчальними програмами «Біологія. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти різних авторських колективів. Усвідомлення досвіду німецьких вчителів особливо ефективно для організації видів навчальної діяльності учнів відповідно до засад модельної програми.

# РОЗДІЛ 1

## ЗМІСТ ШКІЛЬНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ (ПРИРОДНИЧОЇ) ОСВІТИ ЯК ДИДАКТИЧНЕ ЯВИЩ

### 1.1. Сучасні джерела конструювання змісту шкільної біологічної (природничої) освіти

Ключовим принципом Концепції Нової української школи є дитиноцентризм, який покликаний гарантувати унікальність кожної дитини, сприяючи розвитку її індивідуальних інтересів та здібностей, а також забезпечуючи відповідне виховання [24]. Ця мета базової загальної середньої освіти орієнтована на розвиток, покращення навичок та допомогу у соціалізації особистості учнів, створення їх національної самосвідомості, забезпечення культурного розвитку, набуття екологічного мислення та поступування, а також розвиток творчих здібностей, здатності до самоактуалізації та самонавчання в умовах мінливості сьогодення [1].

У сучасних умовах завдання Нової української школи змістити акцент від накопичення дитиною знань в аудиторних межах до формування навичок їх застосовувати у повсякденному житті, знаннєвий компонент змісту сучасної біологічної освіти перманентно змінюється. До чинної навчальної біологічної програми крім знань, які виконують інформаційну функцію, включено знання про різні способи діяльності та ціннісні аспекти об'єктів та явищ живої природи [14].

Зміст навчального предмета визначається як система знань та діяльностей. Розуміючи науку як систему знань відповідним є включення в себе предметних знань, методологічних принципів пізнання та історично-наукових аспектів [21].

Згідно з принципом науковості, предметні знання мають висвітлювати послідовність науки, де елементам притаманна певна наступність: явище події (тобто факти), поняття, закономірності, закони, теорії, концепції та фундаментальні ідеї [12].

В процесі аналізу та вивчення теорії освіти та її концепції ми маємо розглядати суть освіти, як інертну модель, що має у складі певні компоненти, які разом і утворюють зміст освіти. Таким чином виділяють певні досвіди, зокрема засвоєний когнітивний досвід особистості, досвід творчої і практичної діяльності, досвід цілісних орієнтацій особистості і досвід самопізнання. Ця структура компонентів не лише формує зміст освіти на різних рівнях його розробки, але також може бути використана в рамках конкретних освітніх галузей та окремих навчальних предметів [12].

У сучасній педагогіці значно поглиблюється розуміння змісту освіти. Видозмінюються форма і джерела змісту освіти, перетворюються еталони і принципи його відбору, а також підходи до втілення та формулювання ефективності. Останнім часом культура визначається провідним джерелом і фундаментом змісту освіти. Таким чином освіта включає в себе і формується наукою, філософією, етикою, традиціями та культурними звичаями, повсякденністю і побутом [12].

У сфері дидактики встановлено, що при створенні змісту освіти на ступені конкретних навчальних предметів проводиться відбір необхідних і достатніх визначень, понять, аксіом та принципів, які є ключовими для свідомого опанування теорій. На ступені навчальних матеріалів визначаються конкретні елементи змісту освіти, такі як відомості, визначення, закони, теорії, факти та види діяльності, які потребують уваги. Ці елементи зафіксовані в підручниках та навчальних посібниках, а також надаються рекомендації стосовно пояснення термінів, фактів та видів діяльності [23].

Мета біологічної освіти спирається на програму, у якій зазначені вимоги до фахових компетентностей з циклу біологічних наук, якими має володіти випускник середньої загальноосвітньої школи.

Проте виникають важливі та суперечливі питання стосовно створення змісту біологічної освіти. Серед таких дискусійних питань можна виокремити декілька: Яким чином цей зміст повинен бути структурований?

Які принципи повинні визначати вибір матеріалу? Чи потрібен єдиний державний освітній стандарт, і як його варто взаємодіяти з різноманітністю та креативністю методів навчання? Для відповіді на ці питання потрібно розглядати способи вирішення на різних рівнях розробки змісту біологічної освіти [7].

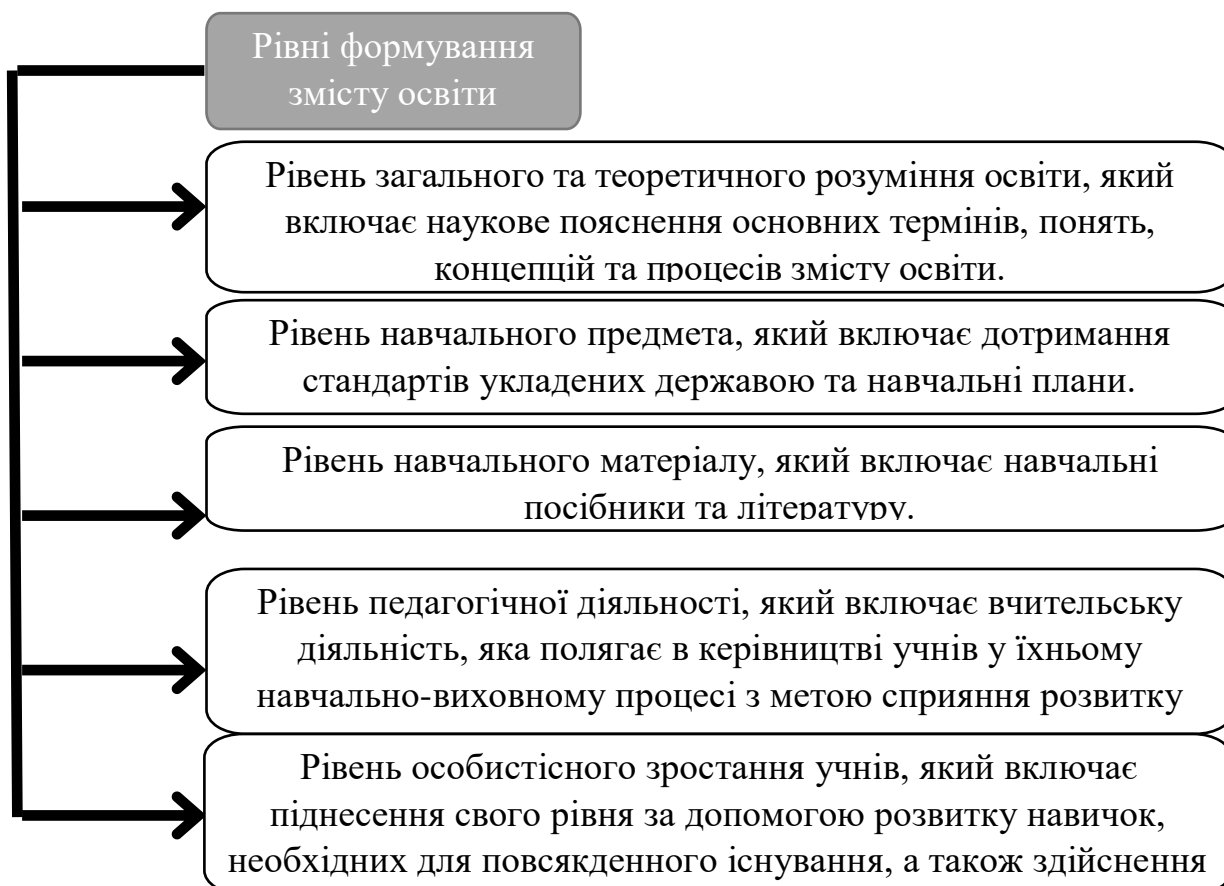


Рис 1.1. Рівні формування змісту освіти [за Дяченко-Богун]

У загальному уявленні про навчальний процес в сучасній педагогічній науці розрізняють п'ять рівнів структурування змісту освіти (рис. 1.1).

Зазначені рівні структурування змісту освіти взаємопов'язані і ієрархічно впорядковані, тим самим утворюючи систему. Поняття «зміст освіти» є більш загальним, ніж поняття «зміст біологічної освіти», що означає, що характеристики, які описують «зміст освіти», є важливими для розуміння поняття – «зміст біологічної освіти».

Сучасний стан розробки біологічної освіти поєднує у собі два основних пункти: соціокультурний та природничий. Перший пункт розкриває у собі суб'єктивні цінності та норми, а другий – на об'єктивних

(наукових законах і принципах) відповідно. Тому знання з біології є важливою складовою культури будь-якої освіченої людини і корисними для різних професій.

Дистанційне навчання значно впливає на конструювання змісту біологічної освіти, сприяючи розширенню можливостей для інтеграції передових інноваційних технологій у навчальний процес. Це дозволяє збагачувати навчальні програми новими інтерактивними методиками, використовуючи різноманітні дистанційні платформи для відображення біологічних явищ, проведення віртуальних експериментів та забезпечення індивідуального підходу до кожного учня. Такий підхід сприяє покращенню якості навчання, стимулює інтерес до вивчення біології та підвищує рівень засвоєння матеріалу, забезпечуючи більш ефективне формування компетентностей учнів у цій науці.

## **1.2. Інтегративні процеси у природничій освіті учнів**

Інтеграція – суттєва передумова сучасної науки. Сьогодні наукове мислення все більше характеризується бажанням розглядати не окремі елементи або явища у житті, а їх широкі і більш або менш взаємозв'язані цілісності.

У своїх дослідженнях, вчені, що вивчають теорію та методику викладання природничих наук, висувають та аргументують різноманітні концепції навчання, які представлені у вигляді окремих документів. Зокрема можна виділити Концепцію навчання географії України [10], концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [11], або як компоненти наукового дослідження — концепція цілісної природничо-наукової освіти [6], концепція навчання природничих предметів на засадах еколого-еволюційного підходу [18] та ін.

Інтегративний підхід в освіті пропонує Т.М. Засекіна, який спрямований на об'єднання різних аспектів навчального матеріалу в єдину



неподільність. Це метод формування навчального змісту, який покликаний вирішувати проблеми як в межах однієї дисципліни, так і між ними. Інтегративний підхід передбачає створення навчального плану (чи курсу), який враховує різноманітні аспекти знань з різних предметів і використовує інтегровані методи та форми навчання [8].

Іншого підходу дотримується Л. М. Рибалко, наголошуючи, що система поглядів викладання природничих предметів на основі екологічного та еволюційного підходів базується на основних принципах еволюції та екоцентризму, сприяючи екологізації та інтеграції змісту шкільної природничої та наукової освіти. Це вчення досліджується як інструмент втілення ведучих ідей еволюції та екоцентризму, а також методологічних принципів, має у складі три основні концепції, що гарантують її неподільність: методологічний, дидактичний, і технологічний [18].

Інтегративний підхід, втілення якого сприятиме розвитку якості природничої освіти в школах, дозволить відповідати меті та завданням природничої освітньої сфери, що визначені Державним стандартом базової освіти. Цей підхід спрямований на формування особистості, яка:

- має знання та розуміння логіки й законів живої й неживої природи;
- орудує вміннями дослідження природи;
- здатна бачити та розуміти єдність природничої й наукової дійсності світу на базі отриманих знань і пізнавального досвіду;
- може оцінювати відбиток природничо-технологічних наук, на розвиток суспільства і світу;
- має сформоване відношення до завданих наслідків людської діяльності природі;
- вміє екологічно взаємодіяти з навколишнім середовищем[17].

У середовищі здійснення інтегративного підходу до шкільної природничої освіти, його впровадження як безперервної та неподільної освітньої системи сприятиме формуванню особистості, обладнаної

ключовими проінформованостями і вміннями потрібними у XXI столітті. Така особистість буде змотивована розвивати і покращувати свої знання, тобто здатна до безперервного навчання упродовж життя. Так чином, така особистість буде емоційне зріла та матиме змогу і бажання приймати активну участь у житті суспільства [8].

Шкільне навчання повинно допомагати учням з'єднувати знання й компоненти з різних предметів у єдину картину дійсності і світу. Однак це завдання в навчанні не завжди реалізовується. В результаті випускники шкіл, хоч і з великим обсягом фактичного матеріалу, виходять із школи не готовими до багатогранного світу, який вивчається шматками, і тому відчуженим і незрозумілим через свою фрагментарність [4].

Інтегративний підхід дозволить учням отримати більш повне та цілісне уявлення про природний світ, розвивати критичне мислення, навички співпраці та творчого розв'язання проблем. Він сприятиме зв'язку між різними науковими дисциплінами, спонукатиме до глибшого розуміння взаємозв'язків у природі та заохочуватиме учнів до активного дослідницького підходу до вивчення навколишнього середовища. Такий підхід сприятиме формуванню готовності учнів до розв'язання складних проблем і взаємодії з різноманітними аспектами природного світу, а також допоможе їм зрозуміти важливість обережного та відповідального ставлення до природи для збереження її різноманітності та збалансованого розвитку людства.

Усе вище зазначене переконує в корисності застосування інтегративного підходу в програмі шкільної природничої освіти, як способу створення її структури й змісту.

## РОЗДІЛ 2

### ЗМІСТ БІОЛОГІЧНОЇ (ПРИРОДНИЧОЇ) ОСВІТИ У ШКОЛАХ НІМЕЧЧИНИ

#### 2.1. Компетентнісні орієнтири конструювання шкільної програми з біології

Керівництво німецької системи освіти визначаються Постійною конференцією міністрів освіти і культури земель ФРН, а також Конференцією ректорів навчальних закладів Німеччини. Німеччина складається з 16 федеральних земель, кожна з яких має свої керівні органи і закони. Таким чином, у кожній землі є загальні профільні міністерства, які управляють затвердженням навчальних програм та підручників для шкіл. В усіх землях існує власний закон про освіту, що розробляється на основі федерального закону, який визначає основні риси [25].

Культурні та освітні питання у Німеччині лежать у віданні земель, що призводить до різниці у програмах та умовах навчання в різних регіонах. За координацію освітньої політики відповідає Постійна конференція міністрів культури земель, яка також бере на себе зобов'язання забезпечувати високу якість освіти на національному рівні.

Після впровадження реформ і осучаснення системи освіти наприкінці 80-х років і до наших днів, Німеччина прийняла закон про чотирьох ступеневу систему освіти, що включає початкову, двоступеневу середню освіту та вищу. Усі діти, що досягли віку шести років зобов'язані пройти дев'ятирічну шкільну, яка доступна безкоштовно в державних закладах. Зазвичай діти проходять початкову школу упродовж чотирьох років (Grundschule), за винятком Берліна та Бранденбургу, де вона продовжується 6 років, що впливає на тривалість навчання на подальших рівнях.

У всіх класах застосовується спільна навчальна програма. Протягом перших двох років навчання всі предмети викладає класний керівник, і в

цей період немає жорсткої структури по дисциплінам. Основні предмети, такі як математика, німецька мова, краєзнавство, музика і релігія, вивчаються разом, в межах одного навчального і виховного курсу. Вже з третього класу, уроки ведуть фахівці з окремих предметів.

Після завершення початкової школи учні отримують поради щодо вибору одного з трьох типів середньої школи для подальшої освіти: основної, реальної або гімназії. Основна відмінність між першими двома типами шкіл та гімназією полягає у складності програми, а також у тому, що вони не надають документу, який гарантує вступ до вищого навчального закладу. Зазвичай початкові класи функціонують у межах загальної школи (Allgemeineschule), у якій учні, які завершили початкову освіту, продовжують свій навчальний шлях у середній школі (від 10 до 16 років) і, у подальшому, у профільній школі (від 16 до 19 років).

З 1999/2000 навчального року рамкові рекомендації для гімназійної біології є навчальною основою для планування та організації уроків. Для 5-10 класів перераховано 27 предметних областей або тем з відповідними навчальними цілями та обов'язковим змістом, а також орієнтовний час. Для кваліфікаційного етапу рамкові рекомендації містять перелік чотирьох курсів з кількома темами та обов'язковим змістом, а також можливим доповненням у кожному випадку. Вказівки для викладачів представлені, з одного боку, попередніми зауваженнями щодо предметних областей з інформацією, що стосується викладання, а з іншого боку, очікуваними кваліфікаціями та примітками щодо викладання, які містять методи та додаткову інформацію. На відміну від рамоквих рекомендацій, нова спеціалізована навчальна програма уточнює, на досягнення яких результатів спрямовані уроки (орієнтація на результат).

Основою всіх предметних програм, а отже, і предметних уроків на їх основі, є фундаментальне видання «Розвиток компетентностей та якість викладання». У ньому пояснюються принципи та вимоги до освіти і виховання, викладання і навчання в гімназіях, які однаково стосуються

всіх предметів. Тому його розуміння та врахування є необхідною передумовою для впровадження нової навчальної програми з біології. Це стосується, зокрема, компетентнісної моделі з її сферами компетентності та описаними компетентностями, а також культури навчання, вимог до оцінювання та атестації, і внутрішнє планування школи. Предметні сфери компетентності описані у відповідній навчальній програмі та підкріплені цільовими компетентностями, що базуються на базовому обсязі. Ця процедура призводить до обов'язкових кінцевих рівнів, які мають бути досягнуті в розвитку компетентностей, описаних далі.

Беручи основу у базовому обсязі, спеціалізована навчальна програма ставить у центр навчання опанування складних ситуацій. Під цим розуміється робота над проблемами з такими процесами мислення і діями, які по суті призводять до вирішення проблем. Створення проблемних ситуацій є одним із фундаментальних елементів нової навчальної програми. Тому центральним завданням вчителів є підготовка та організація навчальних ситуацій, в яких знання та навички мають бути використані для розв'язання проблем, розробки рішень та їх представлення. Проблемні ситуації характеризуються наступними особливостями (рис.2.1).

З одного боку, окреслені тут характеристики слід розуміти вчителям як цілі для проектування навчальних ситуацій на уроках біології. З іншого боку, для учнів вони є вимогами до їхньої навчальної діяльності, оволодіння якими є єдиним шляхом до розвитку компетентностей.

Навчальна програма поєднує уроки біології з іншими природничими предметами – астрономією, хімією та фізикою. На уроках біології вивчається жива природа, яка нас оточує і була сформована людиною, а також розглядаються та пояснюються природні явища. Саме тому навчальні програми з природничих дисциплін побудовані за тією самою компетентнісною моделлю.



**Рис. 2.1. Ситуації, які сприяють розвитку компетентностей**

Ця модель компетентностей не є самоціллю. Вона є передумовою для ознайомлення учнів із сутністю наукового мислення з різних точок зору на основі сучасного погляду на природу. Компетентнісна модель предметів природничого циклу співвідноситься з шістьма основними аспектами природи природничих наук, які описані у спеціальній літературі і які також були враховані при розробці навчальної програми з біології.

Біологічна освіта як частина природничо-наукової освіти сприяє формуванню поглядів на проблеми суспільного розвитку, наприклад, у галузі медицини, біотехнологій чи захисту довкілля. Водночас учні усвідомлюють, що біологічні відкриття і технічні розробки не лише впливають одне на одного, але й змінюють і будуть змінювати життя людини в цілому.

Відповідні питання є невід'ємною частиною сучасних уроків біології в рамках природничо-наукової освіти. Сюди також входить розуміння соціальних ризиків, що виникають при застосуванні наукових знань, які необхідно розпізнавати, оцінювати і, по можливості, опанувати. Тому програма з біології включає в себе роздуми про такі проблеми, як збереження біорізноманіття, наслідки глобалізації та вплив біотехнологій.

Це забезпечує учнів науковими підходами до питань, пов'язаних із життєвим світом, які допомагають їм справлятися з поточними та майбутніми життєвими ситуаціями. Робота в області компетентностей «Рефлексія та оцінювання» особливо зосереджена на цьому питанні. Щоб проілюструвати це, наведемо кілька прикладів зі спеціалізованої навчальної програми (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

**Приклади розвитку навичок за напрямом «Рефлексія та оцінювання»**

| Клас         | Роздуми про соціальні проблеми та їх оцінка   |
|--------------|---|
| 5/6          | Коментувати проблеми, пов'язані з утриманням тварин відповідно до їх виду та поведінки.   |
| 7/8          | Осмишлювати сексуальну поведінку людини з біологічної та етичної точки зору (наприклад, контрацепція та аборти, гомосексуалізм, інфекції, що передаються статевим шляхом, особливо СНІД).   |
| 9            | Оцінити фактори ризику та вплив залежностей і стресу.   |
| 10           | Оцінити вплив навколишнього середовища з точки зору генетичних ризиків.   |
| Тема профілю | <ol style="list-style-type: none"> <li>Обговорювати зловживання наркотиками та речовинами, що підвищують працездатність, та їхні соціальні наслідки, а також розмірковувати над власною поведінкою.</li> <li>Оцінювати трансплантацію органів та дослідження стовбурових клітин відповідно до наукових та етичних аспектів.</li> <li>Обговорювати соціальну значущість вакцинації з точки зору витрат, переваг та ризиків, а також розмірковувати над власною поведінкою.</li> <li>Оцінювати результати соціальних рішень з точки зору сталості.</li> </ol> |

Експериментування є основним компонентом уроків природничих наук, зокрема біології. Хоча експерименти самі по собі не гарантують хорошого викладання, вони сприяють набуттю навичок у всіх галузях знань. До навчальної програми з біології включено такі учнівські експерименти (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2.

### Огляд обов'язкових учнівських експериментів.

| Клас         | Обов'язковий студентський експеримент   |
|--------------|---|
| 5/6          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модельний експеримент: теплоізоляція, плавучість, водонепроникність.</li> <li>2. Розчленування природного об'єкта.</li> <li>3. Умови для проростання та росту.</li> <li>4. Виявлення запасних речовин крохмалю та жиру.</li> </ol>  |
| 7/8          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вплив температури на спиртове бродіння</li> <li>2. Поведінка безхребетних</li> <li>3. Виявлення крохмалю, глюкози, білка в продуктах харчування</li> <li>4. Експерименти зі зміною частоти дихання, кров'яного тиску та пульсу</li> <li>5. Поглинання і транспортування води в рослині</li> </ol>   |
| 9            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функції органів чуття</li> <li>2. Поведінкові експерименти</li> <li>3. Досліди з вивчення впливу світла, води та поживної солі на ріст рослин</li> </ol>  |
| 10           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модельний експеримент з міжхромосомної рекомбінації</li> <li>2. Модельний експеримент з відбору</li> </ol>  |
| Тема профілю | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Залежність активності ферменту від значення рН та температури</li> <li>2. Виявлення глюкози, крохмалю та білка в продуктах харчування</li> <li>3. Мікроскопічне виявлення крохмалю</li> <li>4. Сприйняття кольору та контрасту</li> <li>5. Виділення ДНК</li> <li>6. Виявлення целюлози, лігніну та глюкози</li> <li>7. Дослідження проб води на фізико-хімічні показники (рН та вміст нітратів)</li> </ol> |

Видно, що учнівські експерименти мають особливе відношення до компетентності «здобуття знань», описаної вище. Навіть якщо кінцевою метою експериментальної діяльності є розвиток компетентностей, не слід недооцінювати й інші ефекти. Вони також слугують, наприклад, для мотивації учнів, візуалізації біологічних явищ та закріплення базових знань і мають бути враховані у внутрішньому плануванні школи. У зв'язку зі збільшенням кількості експериментів на уроках, окремого практичного курсу в навчальній програмі не передбачено.

#### 2.2. Порівняльний аналіз змісту шкільних підручників з



## біології України і Німеччині

Вивчення біології в шкільних програмах відіграє ключову роль у формуванні наукового світогляду та розумінні природничих процесів. Підручники з біології, які використовуються в шкільній освіті, визначають не лише зміст навчального матеріалу, але й спосіб його подачі та взаємодії з учнями. Два різних підручники - український для сьомого класу від А. Самойлова [19], та німецький для 5-6 класу від автора Гебеля [26], призначені для різних вікових груп та регіонів. Хоча підручники розраховані на різні вікові групи, вони мають подібний рівень складності та глибини поданої інформації. Обидва вони націлені на викладання базових концепцій біології та розвиток наукового мислення учнів. Ми проведемо порівняльний аналіз цих двох підручників, висвітлюючи їх основні особливості, підходи до викладання та ступінь відповідності сучасним методикам навчання біології.

Почнемо наш порівняльний аналіз з розгляду загальної структури обох підручників. Структура підручників грає важливу роль у сприйнятті та засвоєнні матеріалу учнями. Вона визначає послідовність тем, їх організацію, наявність додаткових матеріалів та завдань, які допомагають усвідомленню та засвоєнню навчального матеріалу. (Див. Додаток) Розглядаючи структуру підручників, ми зможемо виявити основні аспекти, на які акцентується кожен з них, а також порівняти їхню логіку та організацію викладання (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

### Порівняльна характеристика структури підручників

|              | Український підручник  | Німецький підручник   |
|--------------|--|---|
| <b>Зміст</b> | Підручник складається з передмови, семи тем, п'ятдесяти параграфів і словнику. | Підручник складається з восьми тем, дев'ятнадцяти підтем та п'ятдесяти чотирьох параграфів. Також наявні словник, |

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
|                            |   | роз'яснення до виконання самостійних завдань та задач під назвою “Правильно розуміти задачі – виконувати задачі”, та каталог джерел зображень.  |
| <b>Апарат орієнтування</b> | Наявний у вигляді певних символів, які мають власне значення, таким чином параграфи починаються з рубрики «Поміркуйте й обговоріть ситуацію», а закінчується рубриками «Опорні точки» — про головне в параграфі, «Запитання і завдання» — перевірка вивченого.  | Відсутній.  |
| <b>Додаткові ресурси</b>   | Наявні QR-коди з додатковим матеріалом, інтерактивними завданнями, відео-уроками та іграми.   | Відсутні.   |
| <b>Послідовність тем</b>   | Теми викладені послідовно:<br>Тема 1: Вступ. Наукове дослідження як метод пізнання.<br>Тема 2: Екосистема як спільний простір для існування живих організмів.<br>Тема 3: Водорості та рослини. Їхнє місце в екосистемі та значення для людини.<br>Тема 4: Особливості грибів і лишайників. Місце грибів і лишайників в екосистемах, їхня роль у житті людства.<br>Тема 5: Особливості тварин. Місце тварин в екосистемах. Значення тварин для людини.<br>Тема 6: Одноклітинні еукаріоти. Прокаріоти. Бактерії та бактеріальні захворювання. Віруси та вірусні захворювання. | Теми викладені послідовно.<br>Тема 1: Біологія вивчає живі системи.<br>Тема 2: Домашні тварини.<br>Тема 3: Пристосування хребтних тварин.<br>Тема 4: Сезонні ритми тварин.<br>Тема 5: Інші хребетні.<br>Тема 6: Людина<br>Тема 7: Насіннєві рослини<br>Тема 8: Середовище проживання. |

|                            |   |  |
|----------------------------|---|--|
|                            | Тема 7: Використання рослин і тварин людиною. Вплив людства на екосистеми й біосферу. Концепція сталого розвитку. |  |
| <b>Графічне оформлення</b> | Наявне у вигляді малюнків, фотокарток, схем та таблиць.   | Наявне у вигляді малюнків, фотокарток, схем та таблиць.                              |
| <b>Практична частина</b>   | Наявні чотирнадцять лабораторних робіт і тринадцять практичних робіт  | Наявні двадцять три лабораторні роботи і по дві-три практичних до кожного параграфу. |

Аналізуючи таблицю ми можемо виокремити сильні та слабкі аспекти. До позитивних аспектів українського підручника можемо віднести високий рівень діджиталізації підручника, велика кількість додатково матеріалу представлених у вигляді QR-кодів, що є зручним та цікавим для учнів. Також до переваг ми можемо віднести дуже змістовний апарат орієнтування та велику кількість питань для обговорення, дискусій та роздумів у класі. Зі слабких аспектів ми можемо виділити лише певні неточності та незручності у графічному оформленні. На нашу думку, певні фотокартки та схеми було підібрано та зіставлено некоректно.

Аналізуючи німецький підручник до слабких сторін ми однозначно відносимо відсутність додаткових ресурсів, та апарату орієнтування. На нашу думку, бракує питань для обговорення у класі, більшість виноситься на самостійне опрацювання. З позитивних аспектів ми виділяємо велику кількість лабораторних та практичних робіт. Ми можемо зробити висновок, що німецький підручник у більшій мірі орієнтований на практичну і лабораторну діяльність учнів, що неодмінно є великою перевагою.

Далі ми глибше дослідимо ці підручники, сконцентрувавшись на конкретному прикладі - параграфі, що розглядає амфібій. Проаналізуємо, як саме ця тема представлена в обох підручниках, розглянемо структуру параграфу, визначимо глибину обробки матеріалу та наявність додаткових

джерел ілюстрацій або практичних завдань, які допомагають усвідомити представлену інформацію. Це дозволить нам отримати більш повний аналіз про підходи до навчання та розуміння біологічних концепцій у відповідних підручниках (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4.

### Порівняльна характеристика теми “Амфібії”

|  | Український підручник  | Німецький підручник                                    |
|--|--|--|
| Кількість виділених параграфів                     | Один.  | Два.   |
| Ілюстративний апарат                               | Наявний у вигляді малюнків, фотокарток і схем.               | Наявний у вигляді малюнків, фотокарток і схем.         |
| Наявність лабораторного чи практичного дослідження | Відсутні.  | Один лабораторний дослід та шість практичних дослідів. |
| Представлення навчальної діяльності                | Наявні у вигляді індивідуальної роботи та проблемних питань) | Наявний у вигляді проблемних питань.                   |

Аналізуючи таблицю ми можемо виділити перевагу німецького підручника у наявності лабораторної роботи, та перевагу українського підручника у наявності індивідуальної роботи.

Далі ми розглянемо безпосередньо зміст параграфів, присвячених амфібіям, у обох підручниках. Ми докладно проаналізуємо інформацію, яка надана в кожному підручнику, оцінимо її наочність та доступність для учнів. Такий підхід дозволить нам виявити особливості подання матеріалу, його наукову точність та спрощеність для розуміння (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5.

### Порівняльна характеристика змісту параграфів присвячених темі “Амфібії”

|                 | Український підручник   | Німецький підручник   |
|-----------------|---|---|
| Зміст параграфу | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Як з'явилися перші наземні тварини?</li> <li>2. Якими є сучасні амфібії?</li> <li>3. Дослідження зовнішньої будови жаби.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Будова тіла та рухи.</li> <li>2. Харчування та температура тіла.</li> <li>3. Дихання.</li> <li>4. Розмноження.</li> </ol> |

|                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| 4. Особливості дихання амфібій. | 5. Розвиток.               |
| 5. Розмноження амфібій.         | 6. Весняна міграція.       |
| 6. Різноманіття амфібій         | 7. Літній квартал.         |
| 7. Поведінка земноводних        | 8. Зимній квартал.         |
|                                 | 9. Небезпеки для амфібій.  |
|                                 | 10. Захист амфібій.        |
|                                 | 11. Червоний лист амфібій. |

У результаті порівняння підручників, навчальних програм ми прийшли до наступних висновків:

Український підручник:

1. Гарний апарат орієнтування, що допомагає студентам легко зорієнтуватися у матеріалі.
2. Високий рівень диджиталізації, який робить процес навчання більш цікавим та інтерактивним для учнів.
3. Численні завдання для обговорення та цікаві факти у підручнику, що стимулюють інтерес до вивчення біології.

Німецький підручник:

1. Велика кількість лабораторних та практичних робіт, що сприяють практичному засвоєнню матеріалу та розвитку наукових навичок.
2. Патріотичне та екологічне виховання, яке здійснюється за допомогою абзаців, присвячених флорі і фауні Німеччини, а також порад щодо збереження видів.
3. Виділення видів, занесених до червоного списку, сприяє усвідомленню проблеми збереження біорізноманіття та екологічної кризи.

## ВИСНОВКИ

1. Здійснено аналіз нормативної та науково-методичної літератури щодо джерел конструювання шкільної біологічної (природничої) освіти. Відповідно до концепції Нової української школи ключовими принципами шкільної освіти є дитиноцентризм та акцент на формуванні навичок і компетентностей. Відбір і структурування змісту природничої освіти базується на інтегративному і діяльнісному підході. Трансформування й оновлення змісту відбувається в реаліях дистанційної освіти, сприяючи використанню передових технологій та інтерактивних методик навчання. Це дозволяє не лише збагачувати навчальні програми, а й забезпечує більш ефективне формування компетентностей учнів. Визначено п'ять рівнів формування змісту освіти, а саме рівень загальнотеоретичного уявлення про освіту, рівень навчального предмета, рівень навчального матеріалу, рівень педагогічної діяльності, та рівень особистісного зростання учнів.

2. Відповідно до завдань дослідження з'ясовано особливості змісту біологічної освіти на інтегративних засадах. Проаналізовано, що інтеграція в освіті сприяє глибшому розумінню природного світу та розвитку критичного мислення учнів. Шляхом об'єднання різних аспектів навчального матеріалу в єдину неподільність, інтегративний підхід сприяє формуванню компетентних та відповідальних громадян, здатних ефективно взаємодіяти з навколишнім середовищем та вирішувати сучасні виклики.

3. Аналіз освітньої діяльності шкіл Німеччини свідчить, що в основі всіх предметних програм є фундаментальне вчення «Розвиток компетентностей та якість викладання». Система освіти в Німеччині охоплює чотири ступені: початкову, двоступеневу середню освіту та вищу. Загальна школа доступна безкоштовно в державних закладах, і учні проходять через дев'ятирічну початкову освіту, після якої обирають один із трьох типів середньої школи: основну, реальну або гімназію.

Системний аналіз конструювання навчальної програми з біології у школах Німеччини дозволив встановити, що у Німеччині навчальні програми з біології ґрунтуються на розвиткові компетентностей та навичок для вирішення реальних проблем. Навчальна програма з біології базується на компетентнісній моделі, що сприяє розвитку критичного мислення та підготовці учнів до вирішення сучасних викликів у галузі медицини, біотехнологій та захисту довкілля. Уроки біології включають в себе вивчення живої природи, природничі явища та спільні теми з іншими природничими предметами, такими як астрономія, хімія та фізика. Експериментування та лабораторні роботи є ключовими компонентами навчання біології.

4. Порівнюючи український та німецький підручники з біології для учнів 7 класу, можна виявити різні підходи до організації процесу навчання та представлення матеріалу. Обидва підручники націлені на викладання базових концепцій біології та розвиток наукового мислення учнів, проте вони мають свої сильні та слабкі сторони.

Український підручник має високий рівень диджиталізації та багато питань для обговорення, але є наявні деякі неточності та незручності у графічному оформленні та порушення послідовності викладення теоретичного матеріалу.

Німецький підручник відрізняється великою кількістю лабораторних та практичних робіт, спрямованих на практичну діяльність учнів, а також сприяє патріотичному та екологічному вихованню, акцентуючи увагу на флорі та фауні Німеччини, і виділення видів, занесених до Червоного списку, що сприяє усвідомленню проблеми збереження біорізноманіття та екологічної кризи. Однак, відсутність додаткових ресурсів та питань для обговорення у класі може ускладнити розуміння учнями матеріалу.

Порівняльний аналіз дозволяє визначити шляхи поліпшення й удосконалення змісту українського підручника з біології для 7 класу в аспекті організації дослідницької діяльності учнів, акцентуванні на

особливостях національних природних систем та проблем природокористування та охорони навколишнього середовища.



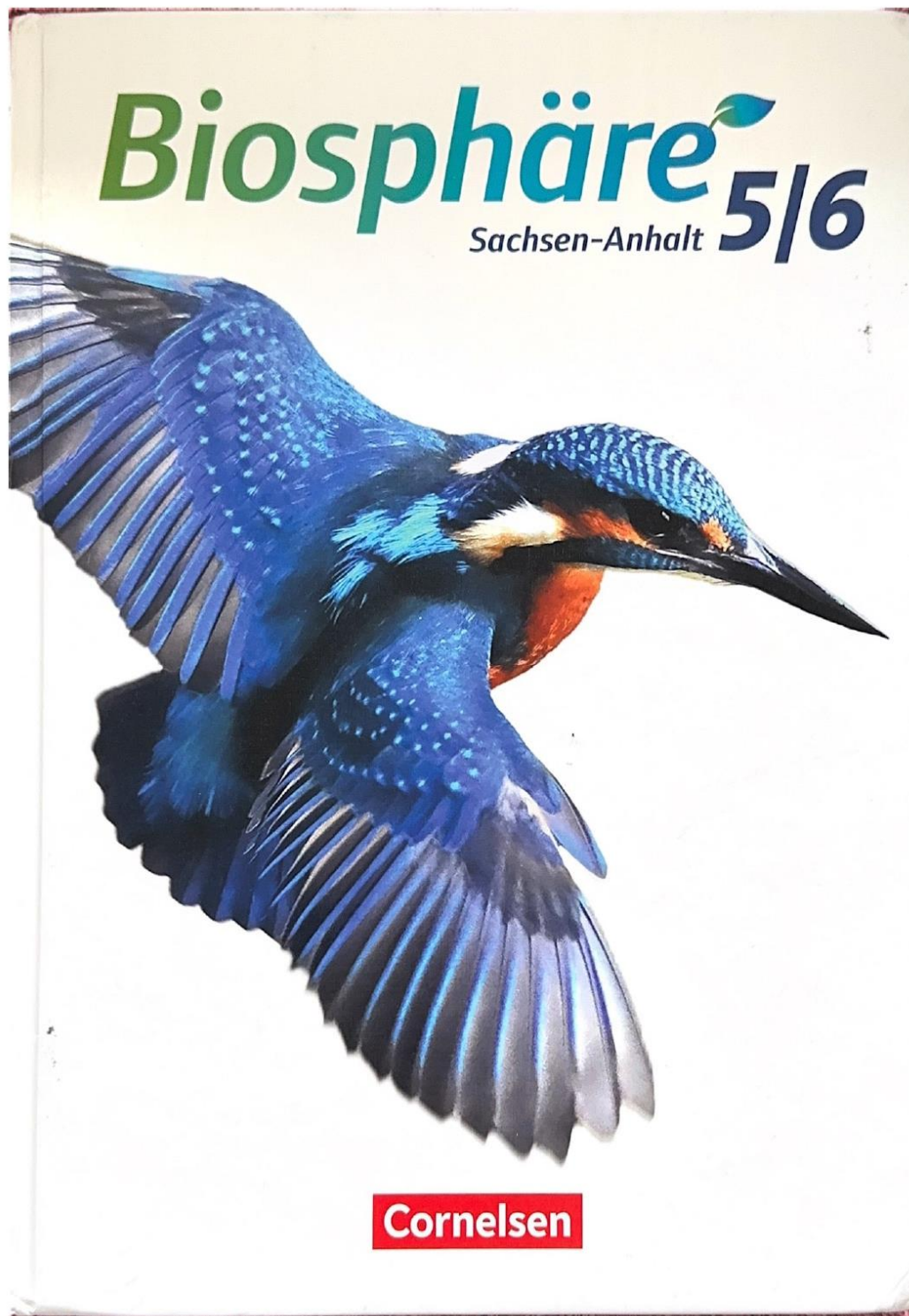
## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біологія. 6–9 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Біологія. Природознавство. Основи здоров'я : *методичні рекомендації МОН України щодо організації навчального процесу у 2017/2018 навчальному році; оновлені на компетентнісній основі навчальні програми для 5–9 класів; методичні коментарі провідних науковців щодо впровадження ідей Нової української школи*. Київ, 2017. С. 16.
2. Бондар В. І. Теорія і технологія управління процесом навчання в школі: Навчальний посібник. К.: вид-во АПН України, 2000. 191 с.
3. Войчишин О. Д., Дяків В. Г., Копичинська З. М. Методологія використання хмарних сервісів: виклики, знахідки, перспективи Досвід учителів України з використання хмарних сервісів у системі загальної середньої освіти: збірник наукових праць / за заг. ред. С. Г. Литвинової. К.: Компринт, 2016. С. 97-115.
4. Гончаренко С. У. Наука і навчальний предмет. *Педагогічна і психологічна науки в Україні : зб. наук. пр. до 15-річчя АПН України : у 5 т*. Київ : Пед. думка, 2007. Т. 2 : Дидактика, методика, інформаційні технології. С. 19 - 29.
5. Грицай Н. Б. Методика навчання біології: навчальний посібник. Львів: Новий світ, 2000, 2019. 312 с.
6. Гуз К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування цілісності знань про природу учнів загальноосвітньої школи : автореф. дис.... д-ра пед. наук : 13.00.09 / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 2008. 40 с.
7. Дяченко-Богун М.М. Методика навчання біології: навчальний посібник. Полтава: Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, 2023. 145 с.
8. Засекіна Т.М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика: монографія. Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с.

9. Загороднюк Н.В. Формування фітофізіологічних понять в шкільному дослідницькому практикумі (6 клас): II науково-практична конференція. Запоріжжя, 2020. С. 41 – 45.
10. Концепція навчання географії України в основній та старшій школі / за заг. ред. О. М. Топузова, О. Ф. Надтоки. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2018. 56 с.
11. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEMосвіти) : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. Урядовий портал : єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konserciyirozvitku-a960r> (дата звернення: 20.01.2024).
12. Коршевніук Т.В. Когнітивний компонент змісту шкільної біологічної освіти в контексті її оновлення. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, II(8), Issue: 16, 2014. С. 93-97.
13. Лакоза Н. Організація профільного навчання в Україні та за кордоном. *Педагогічний процес: теорія і практика (серія: педагогіка)*. 2017, № 2 (57) С. 42-48.
14. Матяш Н.Ю., Коршевніук Т.В., Рибалко Л.М., Козленко О.Г. Навчання біології учнів основної школи: методичний посібник. К.: КОНВІ ПРІНТ, 2019. С. 9.
15. Пономаренко Н.Г. Експертиза шкільної освіти Німеччини. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітніх школах*. 2018, № 61. Т. 1. С. 180 – 182.
16. Пономарьов І.М, Соломін В.П., Сидельникова Г.Д. Загальна методика навчання біології. К.: Либідь, 2006. 590 с.
17. Про Державний стандарт базової середньої освіти : проєкт схвалено рішенням колегії МОН України від 19.06.2020 р. № 6/1-19. Міністерство освіти і науки України : офіц. вебпортал. Київ, 2020. URL: [https://mon.gov.ua/ua/ministerstvo/pro-ministerstvo/doradchi-organi/kolegiya-ministerstva/rishennya-kolegiyi-2020?fbclid=IwAR2QbCglH\\_F9rrZkdYreBKgcM2hXJySN\\_](https://mon.gov.ua/ua/ministerstvo/pro-ministerstvo/doradchi-organi/kolegiya-ministerstva/rishennya-kolegiyi-2020?fbclid=IwAR2QbCglH_F9rrZkdYreBKgcM2hXJySN_)

- g1ID2Qm0kuVi16ltoMwalJ8Q-8 (дата звернення: 20.01.24).
18. Рибалко Л. М. Дидактичні основи навчання природничих предметів на засадах еколого-еволюційного підходу в загальноосвітніх навчальних закладах : дис.... д-ра пед. наук : 13.00.09 / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ, 2015. 537 с.
  19. Самойлов А., Ольга Тагліна О., Утевська О., Довгаль Л. Біологія. 7 клас : підруч. для закл. загал. серед. Освіти. Харків : Вид-во «Ранок», 2024. — 240 с.
  20. Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утевська О. М. Модельна начальна програма «Біологія. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти. 58 с.
  21. Степанюк А.В. Формування цілісних знань школярів про живу природу: монографія. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. Тернопіль, 2012. 228 с.
  22. Туриніна О.Л. Методологія та методи психологічного дослідження Я: навч. метод. посіб. Київ : ДП “Вид. дім “Персонал”, 2018. 206 с.
  23. Настільна книга педагога. Посібник для тих, хто хоче бути вчителем-майстром / Упорядники: Андреева В. М., Григораш В. В. Харків, 2006. 352 с.
  24. Нова українська школа: основи Стандарту освіти. Львів, 2016. 64 с.
  25. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень: навчальний посібник. К. 2004. 240с.
  26. Der kompetenzorientierte lehrplan am Gymnasium/Fachgymnasium. Fachlehrplan Biologie. LISA | Anregungen zur Schul- und Unterrichtsentwicklung Sachsen-Anhalt 22/2016 – 17.10.2016
  27. Göbel E., Magdala, Dr. Grimmer A., Wörlitz, Dr. Vopel V. Biosphäre Band 5/6 Gymnasium Sachsen-Anhalt. Cornelsen Verlag GmbH, Berlin, 2017. 271 p.
  28. Monks F., Pfluger R. Gifted education in 21 European Countries: Inventory and perspective. Nijmegen: Radboud University, 2005.172 p.

ДОДАТКИ

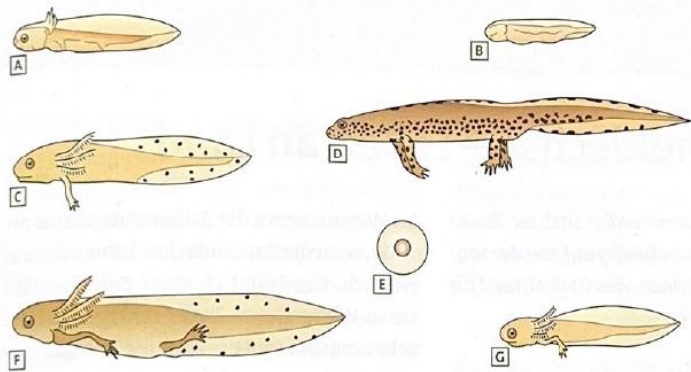


**Material A ▶ Locken und Werben**



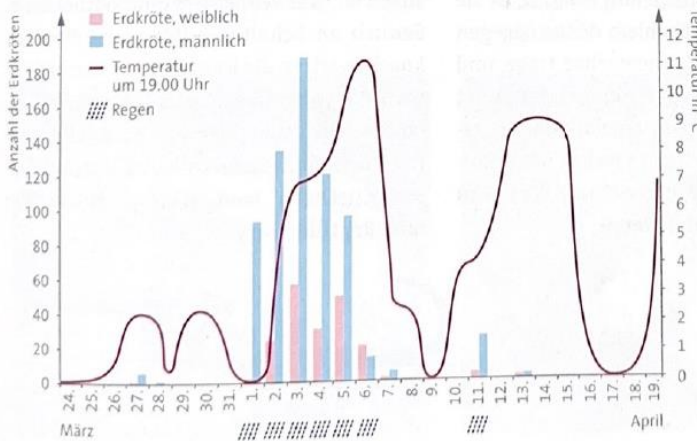
- A1** Beschreibe die Aufgabe, die die auffälligen Ausstülpungen am Kopf der männlichen Froschlurche erfüllen!
- A2** Erläutere an diesem Beispiel die Vorteile, die mit der Fähigkeit zur Information und Kommunikation innerhalb einer Tierart verbunden sind!

**Material B ▶ Entwicklung des Teichmolchs**



- B1** Ordne die in der Abbildung dargestellten Entwicklungsstadien des Teichmolchs in der richtigen Reihenfolge an!
- B2** Nenne die Körpermerkmale der verschiedenen Entwicklungsstadien!
- B3** Vergleiche die Entwicklungsstadien eines Teichmolchs mit denen des Teichfrosches mit Hilfe der Seiten 124 und 125!

**Material C ▶ Wanderung der Erdkröte**



- C1** Beschreibe die Bedingungen, unter denen die Erdkröten ihre Laichwanderung im Frühjahr beginnen! Erkläre, welche Vorteile damit verbunden sind!
- C2** Ermittle, ob die Männchen oder die Weibchen früher mit der Wanderung beginnen!
- C3** Begründe, an welchen Tagen die Kontrolle der Krötenfangzäune besonders wichtig ist!

WEITERE WIRBELTIERE  
**AMPHIBIEN – IM WASSER UND AN LAND**

128



08 Zeitweiliger Krötenfangzaun



09 Krötentunnel

| Rote Liste der Lurche |                 |     |
|-----------------------|-----------------|-----|
| Art                   | Gefährdungsgrad |     |
|                       | Sachsen-Anhalt  | BRD |
| Feuersalamander       | 3               | V   |
| Geburtsshelferkröte   | R               | R   |
| Bergmolch             | n               | n   |
| Teichmolch            | V               | n   |
| Kammolch              | 3               | 3   |
| Rotbauchunke          | 2               | 1   |
| Erdkröte              | V               | n   |
| Wechselkröte          | 3               | 2   |
| Laubfrosch            | 3               | 2   |
| Moorfrosch            | 3               | 2   |
| Grasfrosch            | V               | V   |

R = nicht überall vorkommend,  
 n = nicht gefährdet,  
 V = Bestand zurückgehend,  
 1 = vom Aussterben bedroht,  
 2 = stark gefährdet,  
 3 = gefährdet

10 Auszug aus der Roten Liste für Sachsen-Anhalt

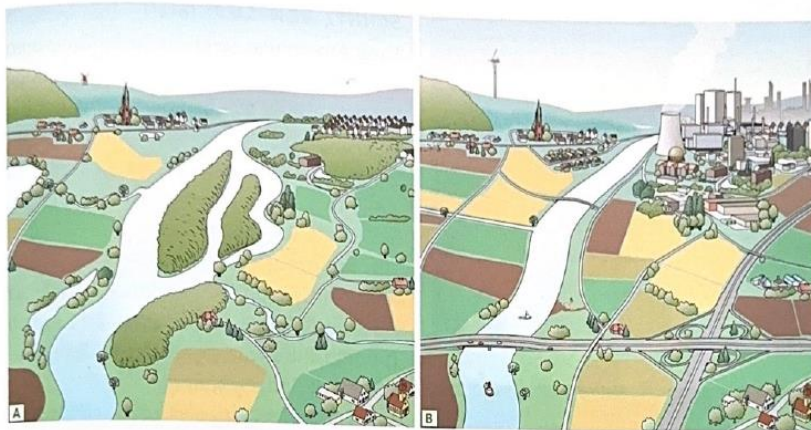
- 7) Erkläre, weshalb die Anzahl der Amphibien stark abgenommen hat!
- 8) Beschreibe zwei besonders wichtige Schutzmaßnahmen für Amphibien!

**SCHUTZ VON AMPHIBIEN** · Der Mensch kann Amphibien durch einige Maßnahmen schützen. Im Frühjahr bringen freiwillige Helfer entlang von Straßen Zäune an, die den Amphibien den Weg zu ihren Laichgewässern verstellen. Wenn sie auf ein solches Hindernis, einen *Krötenfangzaun*, treffen, laufen sie an ihm entlang und fallen in ebenerdig eingegrabene Eimer. Die Helfer zählen die Amphibien und tragen sie über die Straße. Einige Zäune leiten die Tiere zu Tunneln, durch die sie auf die andere Straßenseite gelangen können.

Wenn zu viele Kleingewässer zugeschüttet wurden, legt man heute häufig neue Teiche und Tümpel an. Der geringere Einsatz von Giften in der Landwirtschaft und das Abdecken von Gullis und Kellerschächten schützen die Amphibien ebenfalls.

Amphibienschutz ist für die Natur wichtig. Man sorgt damit auch dafür, dass ihren Fressfeinden, wie Reiher und Störchen, genügend Nahrung zur Verfügung steht. Gleichzeitig wird verhindert, dass sich die Beutetiere der Amphibien, vor allem Spinnen und Insekten, zu stark vermehren. Das ist ein Grund dafür, dass alle heimischen Amphibien durch ein Gesetz geschützt sind. Man darf den Laich, die Kaulquappen und die fertig entwickelten Tiere nicht aus ihrer natürlichen Umgebung entnehmen und daheim halten oder verkaufen.

**ROTE LISTE** · Welche Pflanzen und Tiere man schützen sollte, erfährt man, wenn man ihre Anzahl bestimmt. Aus den Zahlen kann man mithilfe von Vergleichswerten erschließen, wie stark eine Art gefährdet ist. Solche Einschätzungen werden in einer Liste veröffentlicht. Diese *Rote Liste* zeigt zum Beispiel, dass von den 19 einheimischen Amphibienarten 12 bedroht sind.



04 Veränderung einer Landschaft: A um 1950, B heute

**GEFÄHRDUNG VON AMPHIBIEN** · Heute leben bei uns viel weniger Amphibien als früher. Die Frösche, Kröten, Unken, Salamander und Molche finden keine geeigneten Lebensbedingungen mehr vor. Das liegt vor allem daran, dass viele Feuchtgebiete und Laichgewässer verschwunden sind. Der Mensch hat sie trockengelegt oder zugeschüttet, um neue Ackerflächen und Raum für die Erweiterung von Siedlungen zu gewinnen.

Viele Gefahren lauern auch während der Wanderungen auf die Amphibien. Die größte Gefahr geht dabei vom Menschen aus. Er hat viele Straßen so gebaut, dass die Amphibien sie überqueren müssen. Eine Erdkröte wandert zum Beispiel bis zu zwei Kilometer zu ihrem Laichgewässer und muss dabei manchmal mehrere Straßen überqueren.

Gefährlich für die Amphibien sind aber auch Gifte gegen Unkräuter und Schädlinge, die leicht in ihre dünne Haut eindringen können. Gullis und Kellerschächte wirken wie Fallen, aus denen die Tiere nicht entkommen können. Manche Laichgewässer sind so verschmutzt, dass die Kaulquappen sich darin nicht entwickeln können.



05 Natürlicher Lebensraum für die Fortpflanzung



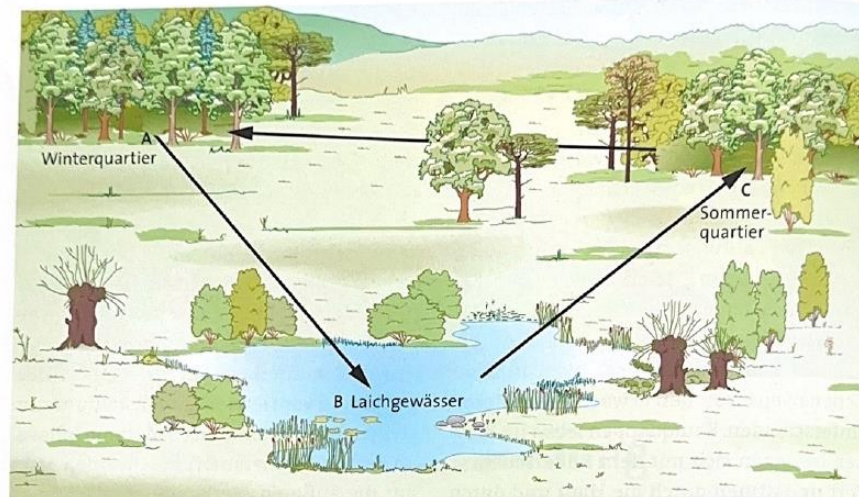
06 Gefährdung durch den Straßenverkehr



07 Sprühen von Vernichtungsmitteln

WEITERE WIRBELTIERE  
 AMPHIBIEN – IM WASSER UND AN LAND

126



03 Wanderungen  
 von Erdkröten

**FRÜHJAHRSWANDERUNG** · In den ersten warmen und feuchten Nächten des Frühjahrs beginnen die Erdkröten ihre Laichwanderung. Zunächst sind nur die Männchen unterwegs. Sie warten an übersichtlichen Stellen auf die deutlich größeren Weibchen. Kommt eines vorbei, setzt sich das Männchen auf den Rücken des Weibchens und lässt sich zum Laichgewässer tragen. Erdkröten suchen fast immer nur die Gewässer auf, in denen sie selbst als Kaulquappen gelebt haben. Sie sind **ortstreu**. Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit für sie sehr hoch, später ein Gewässer zu finden, das sich für die Entwicklung ihrer Nachkommen eignet.

**SOMMERQUARTIER** · Einige Tage nach dem Ablachen beziehen die Erdkröten ihre Sommerquartiere. Dort, in Laubwäldern, Gärten, Parks und Hecken, verstecken sie sich bei Tag und gehen nachts auf die Jagd. Häufig findet man im Juni große Mengen kleiner Kröten, die alle gleichzeitig ihr Laichgewässer verlassen und sich auf den

Weg in das Sommerquartier machen. Weil man früher glaubte, sie seien vom Himmel gefallen, spricht man im Volksmund vom *Krötenregen*. Diese sehr hohe Anzahl von Nachkommen ist erforderlich, weil viele Erdkröten ihren Feinden zum Opfer fallen.

**WINTERQUARTIER** · Im Herbst verlassen die Erdkröten ihr Sommerquartier und suchen nach einem vor Frost und Feinden geschützten Platz im Boden. Wenn die Temperatur weiter sinkt, fallen sie in *Winterstarre* und überstehen so bewegungslos und ohne zu fressen die kalte Jahreszeit.

- 4) Nenne Merkmale einer Landschaft, die für Erdkröten günstig sind! Begründe!
- 5) Erkläre, weshalb alle Erdkröten eines großen Gebietes aussterben können, wenn ein kleiner Tümpel zugeschüttet wird!
- 6) Erkläre, weshalb das Winterquartier der Amphibien frostsicher sein muss!



**ENTWICKLUNG** · In der befruchteten Eizelle beginnt die Entwicklung des Embryos. Die Eizelle ist von einer gelatineartigen Gallerthülle umgeben. Sie sammelt Sonnenstrahlen wie mit einer Lupe. Dadurch ist der Embryo immer ein wenig wärmer als die Umgebung und wächst schneller.

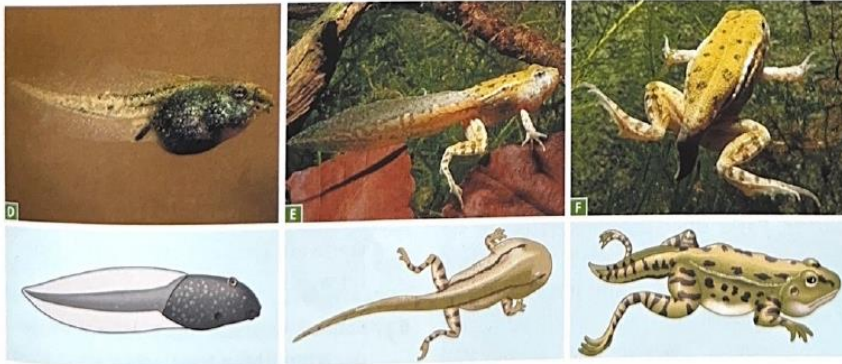
Nach der Entwicklung der Embryonen schlüpfen beim Teichfrosch zunächst Larven aus den Eiern, die Kaulquappen. Als Larven bezeichnet man Jugendstadien, die sich im Bau und meistens auch in ihrer Lebensweise von den erwachsenen Tieren unterscheiden. Kaulquappen leben im Wasser, bewegen sich mit dem Ruderschwanz fort und atmen durch die Haut und durch Kiemen. Sie ernähren sich vorwiegend von Pflanzen. Da sich der erwachsene Teichfrosch von kleinen Tieren ernährt, zum Beispiel von Insekten und Spinnen, entsteht keine Konkurrenz mit seinem Nachwuchs. Kurz nach dem Schlüpfen atmet die noch sehr junge Larve durch äußere Kiemen. Dieses erste Larvenstadium endet nach etwa 10 Tagen. Dann überwächst eine Hautfalte die Kiemen, sodass sie im Körperinneren liegen. Es entstehen Innenkiemen. Etwa 40 Tage später ist dieses zweite Larvenstadium abgeschlossen. Jetzt bilden

sich zunächst die Hinterbeine, später auch die Vorderbeine. Die Kaulquappe schwimmt jetzt oft zur Wasseroberfläche und holt Luft. Ihre Lunge beginnt zu arbeiten.

Wenn das dritte Larvenstadium nach etwa 20 weiteren Tagen abgeschlossen ist, spricht man vom Jungfrosch. Er atmet nun nicht mehr durch Kiemen, sondern durch die neu gebildete Lunge und durch die Haut. Der Ruderschwanz ist fast vollständig verschwunden, die Tiere leben an Land und bewegen sich mit ihren Beinen fort. Die Umgestaltung vom letzten Larvenstadium zum kleinen Frosch nennt man **Metamorphose**. Im Verlauf der Metamorphose werden nicht nur die äußeren Merkmale, sondern auch viele innere Organe umgewandelt.

*griechisch*  
Metamorphose  
= Umgestaltung

- 1) Beschreibe Paarung und Befruchtung beim Teichfrosch!
- 2) Nenne Merkmale des Körperbaus und der Lebensweise der Entwicklungsstadien des Teichfrosches!
- 3) Erläutere Bedingungen, die für eine äußere Befruchtung erforderlich sind! Berücksichtige dabei den Bau der Eier und den Ort der Eiablage!



D zweites Larvenstadium, etwa 22. Tag,

E drittes Larvenstadium, etwa 60. Tag,

F Jungfrosch kurz nach der Metamorphose, etwa 80. Tag

124

01 Quakende  
Teichfrösche

## Fortpflanzung und Gefährdung bei Amphibien

*Im März, wenn es wärmer wird, erwachen die Teichfrösche aus ihrer Winterstarre. Im April, spätestens aber im Mai kann man das laute Quaken der Männchen hören. Was ist der Grund für dieses Froschkonzert?*

**PAARUNG** · Zur Paarungszeit locken die Männchen der Teichfrösche mit ihren Rufen die Weibchen an. Zwei seitlich am Kopf liegende Schallblasen verstärken das Quaken. Jede Froschart hat einen eigenen Paar-

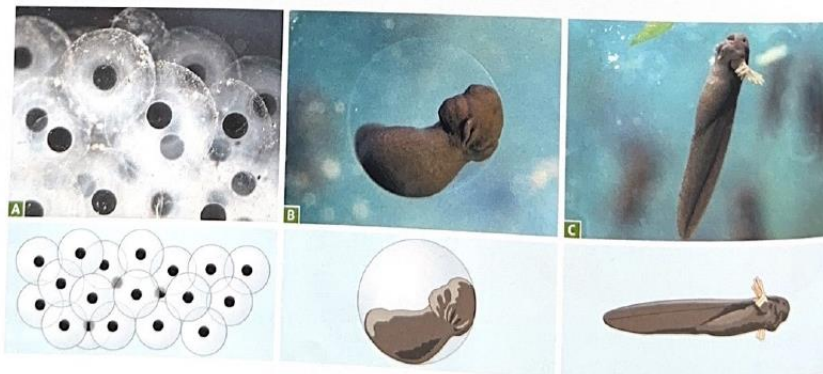
rungsruf. Das ist erforderlich, damit nur Männchen und Weibchen derselben Art zueinander finden. Das Froschmännchen steigt bei der Paarung auf den Rücken des Weibchens und klammert sich mit den Vorderbeinen fest. Sobald das Weibchen seine Eizellen, den *Laich*, abgelegt hat, ergießt das Männchen seine Spermienzellen darüber. Spermien- und Eizellen treffen also nicht im Körper des Weibchens aufeinander. Man spricht von einer **äußeren Befruchtung**.

02 Entwicklung des  
Teichfrosches:

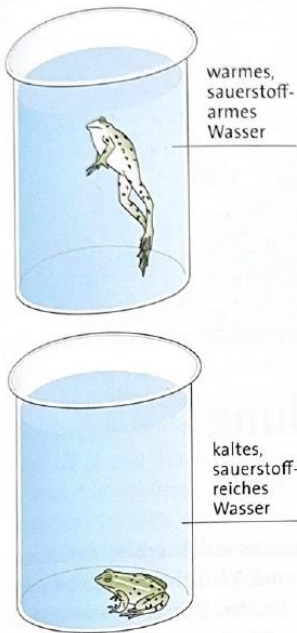
**A** Eier des Teichfrosches  
(1. Tag nach der Befruchtung),

**B** Embryo im Ei  
(etwa 8. Tag),

**C** frisch geschlüpfte  
Kaulquappe  
(etwa 12. Tag),



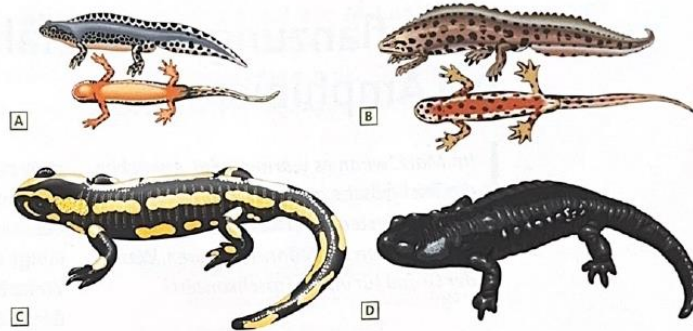
**Material A - Körpertemperatur**



- A1 Erstelle ein Versuchsprotokoll zu dem Experiment! Nimm die Seite 16 zu Hilfe!
- A2 Erkläre das Verhalten des Frosches im Experiment!

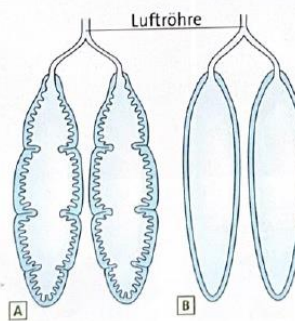
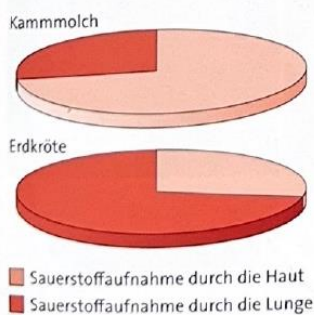
**Material B - Bestimmungsschlüssel für Amphibien**

| Ausschnitt aus einem Bestimmungsbuch für einheimische Amphibien |   |                 |                 |
|---|---|-----------------|-----------------|
| 1   | mit Schwanz; Vorder- und Hinterbeine gleich lang                    | (Schwanzlurche) | weiter bei 2    |
| 1*  | ohne Schwanz; Hinterbeine viel länger und kräftiger als Vorderbeine | (Froschlurche)  | weiter bei 6    |
| 2   | Schwanz abgeflacht  | (Molche)        | weiter bei 3    |
| 2*  | Schwanz rund  | (Salamander)    | weiter bei 5    |
| 3   | Bauch orange, ohne schwarze Flecken                                 |                 | Bergmolch       |
| 3*  | Bauch orange, mit schwarzen Flecken                                 |                 | weiter bei 4    |
| 4   | Kehle weißlich orange mit schwarzen Flecken                         |                 | Teichmolch      |
| 4*  | Kehle dunkel mit kleinen weißen Flecken                             |                 | Kammolch        |
| 5   | Körper einfarbig schwarz  |                 | Alpensalamander |
| 5*  | Körper schwarz mit großen gelben Flecken                            |                 | Feuersalamander |



- B1 Erstelle in deinem Biologiehefter einen Bestimmungsschlüssel wie auf Seite 122!
- B2 Ordne den vier abgebildeten Arten mithilfe des Bestimmungsschlüssels die richtigen Artbezeichnungen zu!

**Material C - Atmung**

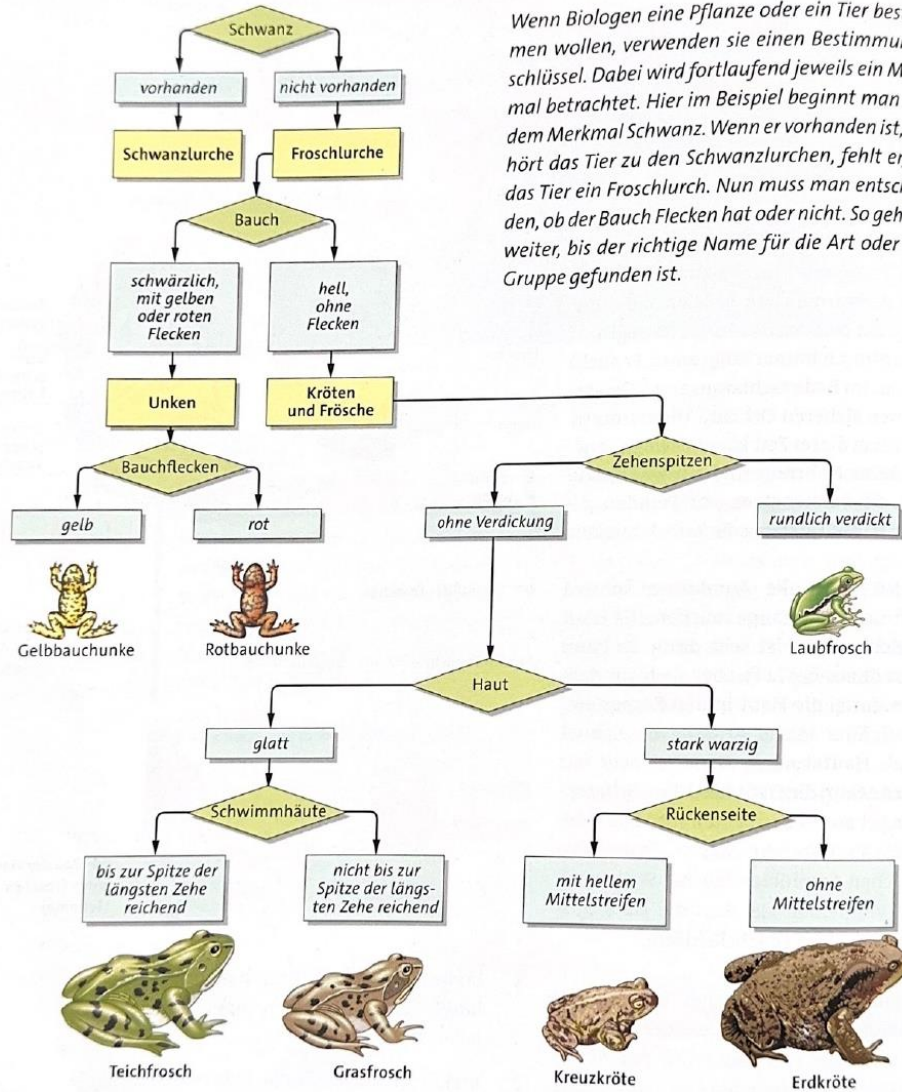


Aus dem Kreisdiagramm lässt sich ablesen, wie hoch der Anteil an Sauerstoff ist, den eine Molchart und eine Krötenart über die Haut und über die Lunge aufnehmen. Daneben sind Zeichnungen der Lungen abgebildet.

- C1 Ordne die Lungen dem Molch oder der Kröte zu! Begründe deine Zuordnung!

METHODE

Bestimmungsschlüssel



Wenn Biologen eine Pflanze oder ein Tier bestimmen wollen, verwenden sie einen Bestimmungsschlüssel. Dabei wird fortlaufend jeweils ein Merkmal betrachtet. Hier im Beispiel beginnt man mit dem Merkmal Schwanz. Wenn er vorhanden ist, gehört das Tier zu den Schwanzlurchen, fehlt er, ist das Tier ein Froschlurch. Nun muss man entscheiden, ob der Bauch Flecken hat oder nicht. So geht es weiter, bis der richtige Name für die Art oder die Gruppe gefunden ist.



Gelbbauchunke



Rotbauchunke



Laubfrosch



Teichfrosch



Grasfrosch



Kreuzkröte



Erdkröte

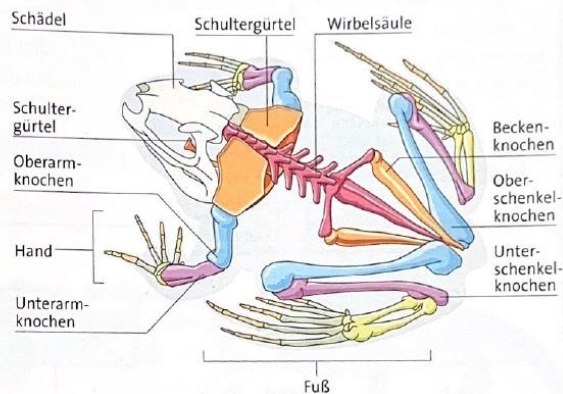
Tieren. Er fängt seine Beute häufig im Sprung mit dem breiten Maul. Meistens schleudert er blitzschnell seine klebrige Zunge heraus. Mit dieser **Schleuderzunge** zieht er seine Beute ins Maul und verschluckt sie unzerkaut. Die große Breite des Mauls und die Schleuderzunge sind Anpassungen des Teichfrosches an den Beutefang.

Frösche können keine eigene Körperwärme erzeugen. Deshalb ist ihre Körpertemperatur immer genauso hoch wie die Temperatur der Umgebung. Wie alle Amphibien sind sie **wechselwarme Tiere**. Bei sinkender Umgebungstemperatur, im Herbst, bewegt sich der Teichfrosch immer langsamer. Er sucht sich dann im Bodenschlamm eines Gewässers einen sicheren Ort zum Überwintern. Da er sich in dieser Zeit kaum bewegt, benötigt er keine Nahrung und nur wenig Sauerstoff. So verbringt er, vor Feinden geschützt, in **Winterstarre** die kalte Jahreszeit.

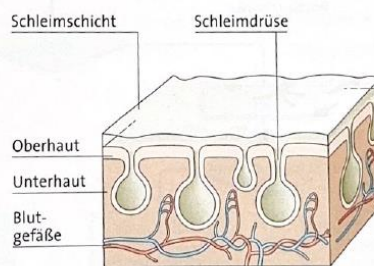
**ATMUNG** · Wie alle Amphibien können Teichfrösche sehr lange tauchen. Die Haut des Teichfrosches ist sehr dünn. So kann Sauerstoff aus der Luft, aber auch aus dem Wasser durch die Haut in den Körper eindringen. Eine solche Atmung bezeichnet man als **Hautatmung**. Diese ist aber nur möglich, wenn die Haut feucht ist. Schleimdrüsen geben der Haut einen ständigen, feinen, feuchten Überzug. Außerhalb des Wassers suchen Amphibien feuchte Stellen auf. Damit vermeiden sie, dass die Haut austrocknet. Sie sind **Feuchtlufttiere**.

Die Haut des Teichfrosches ist sehr gut durchblutet. Somit steht genügend Blut für die Aufnahme von Sauerstoff zur Verfügung. Das Blut verteilt den Sauerstoff in alle Bereiche des Körpers und gibt Kohlenstoff-

dioxid aus dem Körper ab. Der Teichfrosch hat aber auch **Lungen**, mit denen er den Sauerstoff der Luft in seinen Körper aufnehmen und Kohlenstoffdioxid abgeben kann. Amphibien sind also „Doppelatmer“ mit Lungen- und Hautatmung. Wegen der Hautatmung können Teichfrösche lange Zeit untertauchen und den Winter am Boden von Gewässern verbringen.



03 Skelett des Frosches



04 Bau der Haut eines Frosches (Schema)

- 1) Erkläre, weshalb ein Frosch nicht längere Zeit in trockener Umgebung leben kann!
- 2) Erkläre, weshalb Frösche in Winterstarre fallen!

120

01 Teichfrosch  
beim Beutefang

## Leben im Wasser und an Land

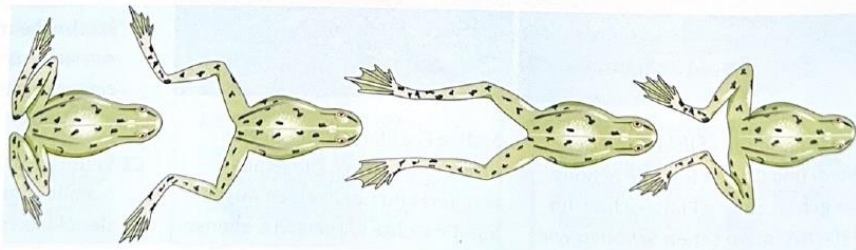
griechisch  
amphi und bios  
= beidlebig

Am Rand von Gewässern kann man im Frühling und Sommer Frösche beobachten. Sie schwimmen und tauchen, aber sie sitzen und bewegen sich auch am Ufer. Solche Tiere, die im Wasser und an Land leben, nennt man Amphibien oder Lurche. Wie schaffen es die Frösche, in beiden Lebensbereichen zurechtzukommen?

**KÖRPERBAU UND FORTBEWEGUNG** · Mit seinen sehr kräftigen Hinterbeinen stößt sich der Frosch im Wasser ab. Dabei spreizt er seine Zehen so, dass die dazwischenliegenden Schwimmhäute eine große Fläche

bilden. So kann er mit den Hinterfüßen viel Wasser verdrängen und schnell vorwärts kommen. An Land kann der Frosch mit den muskulösen Hinterbeinen weit springen. Die Erschütterungen bei der Landung auf dem Boden fängt er mit den Vorderbeinen und seinem stark ausgebildeten **Schultergürtel** ab, der mit der Wirbelsäule verbunden ist. Da alle Amphibien eine Wirbelsäule besitzen, gehören sie zu den **Wirbeltieren**.

**ERNÄHRUNG UND KÖRPERTEMPÉRATUR** · Der Teichfrosch ernährt sich von Insekten, Spinnen, Würmern und anderen kleinen

02 Schwimmender  
Teichfrosch



## Samenpflanzen 176

### 1 Bau von Samenpflanzen

|   |            |
|---|------------|
| <b>Samenpflanzen haben Organe</b> .....                             | <b>178</b> |
| <b>Bau und Aufgaben von Wurzel, Sprossachse und Laubblatt</b> ..... | <b>182</b> |
| METHODE Diagramme erstellen .....                                   | 186        |

### 2 Von der Blüte zur Frucht

|  |            |
|--|------------|
| <b>Bau einer Blüte</b> .....                             | <b>188</b> |
| METHODE Untersuchung mit Lupe und Stereolupe .....       | 190        |
| <b>Bestäubung von Blüten</b> .....                       | <b>192</b> |
| METHODE Mikroskopieren .....                             | 196        |
| METHODE Anfertigen eines mikroskopischen Präparats ..... | 198        |
| METHODE Färben eines mikroskopischen Präparats .....     | 198        |
| METHODE Anfertigen einer mikroskopischen Zeichnung ..... | 199        |
| <b>Bildung von Früchten und Samen</b> .....              | <b>200</b> |
| <b>Verbreitung von Samen und Früchten</b> .....          | <b>204</b> |
| <b>Aus Samen entwickeln sich Pflanzen</b> .....          | <b>208</b> |

### 3 Vielfalt bei Samenpflanzen

|   |            |
|---|------------|
| <b>Samenpflanzen lassen sich ordnen</b> .....   | <b>212</b> |
| <b>Weitere Pflanzenfamilien</b> .....           | <b>216</b> |
| <b>Sträucher und Bäume</b> .....                | <b>220</b> |
| <b>Laub- und Nadelbaum im Vergleich</b> .....   | <b>224</b> |
| METHODE Herbarium – Sammeln und Bestimmen ..... | 226        |

## 4 Pflanzen ernähren uns

|   |            |
|---|------------|
| <b>Gräser ernähren die Menschen</b> .....               | <b>228</b> |
| <b>Die Kartoffel – mehr als nur ein Lebensmittel</b> .. | <b>232</b> |
| IM BLICKPUNKT GESCHICHTE                                |            |
| Weg der Kartoffel nach Europa .....                     | 234        |
| PRAKTIKUM Wir untersuchen Pflanzen .....                | 236        |
| ÜBERPRÜFE DEIN GRUNDWISSEN Samenpflanzen ..             | 238        |



## Lebensräume 240

### 1 Lebensraum Wald

|   |            |
|---|------------|
| 🌀 <b>Pflanzen und Tiere des Waldes</b> .....                  | <b>242</b> |
| <b>Wechselbeziehungen im Wald</b> .....                       | <b>246</b> |
| 🌀 IM BLICKPUNKT BODENÖKOLOGIE                                 |            |
| Zersetzung von Laub .....                                     | 250        |
| 🌀 METHODE Bestimmungsschlüssel für Bodenlebewesen .....       | 251        |
| <b>2 Der Wald verändert sich</b>                              |            |
| 🌀 <b>Der Laubwald im Jahresverlauf</b> .....                  | <b>252</b> |
| 🌀 <b>Die Rosskastanie im Jahresverlauf</b> .....              | <b>256</b> |
| 🌀 METHODE Langzeitprotokoll: Ein Baumtagebuch erstellen ..... | 258        |
| 🌀 <b>Bedeutung des Waldes</b> .....                           | <b>260</b> |
| ÜBERPRÜFE DEIN GRUNDWISSEN Lebensräume ..                     | 262        |

**Aufgaben richtig verstehen – Aufgaben lösen** .. 263

**Register** .....

**Bildquellenverzeichnis** .....

## INHALTSVERZEICHNIS

4



## Tiere im Jahresverlauf 98

## 1 Säugetiere im Winter

Rehe, Eichhörnchen und Fledermäuse ..... 100

Überwinterung im Vergleich ..... 104

## ÜBERPRÜFE DEIN GRUNDWISSEN

Tiere im Jahresverlauf ..... 105



## Weitere Wirbeltiere 106

## 1 Fische – ein Leben im Wasser

Leben im Wasser ..... 108

Fortpflanzung und Entwicklung bei Fischen ..... 112

METHODE Sezieren ..... 114

Vielfalt der Fische ..... 116

## 2 Amphibien – im Wasser und an Land

Leben im Wasser und an Land ..... 120

METHODE Bestimmungsschlüssel ..... 122

Fortpflanzung und Gefährdung  
bei Amphibien ..... 124

## 3 Reptilien

Die Zauneidechse – Leben an Land ..... 130

Schlangen – Jäger mit besonderen  
Merkmalen ..... 134

☞ Zusatzangebot zur Erweiterung und Vertiefung des Unterrichts

## 4 Verwandtschaft der Wirbeltiere

Alle Wirbeltiere sind miteinander verwandt .... 138

Die Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere .... 142

## ÜBERPRÜFE DEIN GRUNDWISSEN

Weitere Wirbeltiere ..... 148



## Der Mensch 150

## 1 Stütz- und Bewegungssystem des Menschen

Das Skelett besteht aus Knochen ..... 152

METHODE Mit Modellen arbeiten – Ideen testen ..... 154

Gelenke und Muskeln ..... 156

Bewegung hält den Körper fit ..... 160

## 2 Erwachsen werden ☞

☞ Vom Kind zum Erwachsenen ..... 162

☞ Die Geschlechtsorgane von Mann und Frau ..... 166

☞ Befruchtung, Schwangerschaft und Geburt ..... 170

## ÜBERPRÜFE DEIN GRUNDWISSEN

Der Mensch ..... 175



**INHALTSVERZEICHNIS**

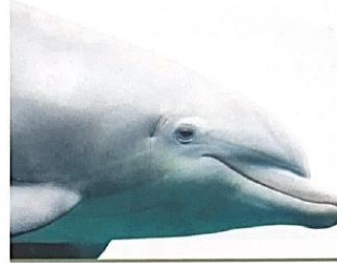
BIOLOGIE VERSTEHEN Basiskonzepte

6



**ANGEPASSTHEITEN**

3



**Biologie – Lehre von lebenden Systemen**

8

- 1 Kennzeichen der Lebewesen  
Von Tieren, Menschen und Pflanzen ..... 10
- 2 Arbeitsweisen in der Biologie  
So arbeitet man in der Biologie ..... 14
- METHODE Ein Versuchsprotokoll erstellen ..... 16
- METHODE Beobachten und Beschreiben ..... 17
- ÜBERPRÜFE DEIN GRUNDWISSEN  
Biologie – Lehre von lebenden Systemen ..... 19



**Haustiere**

20

- 1 Der Mensch lebt mit Tieren  
Der Hund – Begleiter des Menschen ..... 22
- Der Hund – das älteste Haustier des Menschen ... 26
- METHODE Einen Steckbrief erstellen ..... 28
- Die Katze – ein Schleichjäger ..... 30
- METHODE Bewerten ..... 34
- 2 Nutztiere  
Das Rind – ein wichtiges Nutztier ..... 36
- Das Schwein – ein Allesfresser ..... 40
- ÜBERPRÜFE DEIN GRUNDWISSEN Haustiere ..... 44

**Angepasstheiten der Wirbeltiere**

46

- 1 Säugetiere in ihren Lebensräumen  
Der Maulwurf – ein Leben im Boden ..... 48
- Der Biber – ein Baumeister am Wasser ..... 52
- Fledermäuse – Jäger der Nacht ..... 56
- Wale – ein Leben im Meer ..... 60
- Säugetiere – ein Leben im Zoo ..... 64
- Säugetiere kann man ordnen ..... 68
- METHODE Vergleichen ..... 70
- 2 Vögel – angepasst ans Fliegen  
Vögel sind an das Fliegen angepasst ..... 72
- Der Vogelflug ..... 76
- Fortpflanzung und Entwicklung bei Vögeln ..... 80
- Vom Verhalten der Vögel ..... 84
- Turmfalke und Buntspecht ..... 88
- Vom Überwintern der Vögel ..... 92
- ÜBERPRÜFE DEIN GRUNDWISSEN  
Angepasstheiten der Wirbeltiere ..... 96