

Лекція 3. Розвиток біологічних понять у процесі навчання біології

1. Теорія розвитку біологічних понять, її основні положення
2. Розвиток загальнобіологічного поняття «Клітина» у шкільному курсі «Біологія» (6 клас)
3. Використання словесно-логічного методу в процесі розвитку біологічних понять

Література

1. Арбузова Е. Н. *Методика обучения биологии : учебное пособие* / Е. Н. Арбузова. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 2013. – 332 с.
2. Верзилін М. М. *Загальна методика викладання біології : підручник для студентів біол. фак. пед. ін-тів* / М. М. Верзилін, В. М. Корсунська; [пер. з рос.]. – К. : Вища школа, 1980. – 352 с.
3. Богданова О. К. *Сучасні форми і методи викладання біології в школі* / О. К. Богданова. – Х. : Видавнича група «Основа», 2003. – 80 с.
4. Грицай Н. Б. *Методика навчання біології : навчальний посібник* / Н. Б. Грицай. – Рівне : ТзОВ «Дока центр», 2016. – 272 с.
5. *Загальна методика навчання біології: навч. посібник* / за ред. І.В. Мороза. – К. : Либідь, 2006. – 592 с.
6. Зверев И. Д. *Общая методика преподавания биологии : пособие для учителя* / И. Д. Зверев, А. Н. Мягкова. – М.: Просвещение, 1985. – 191 с.
7. Конюшко В. С. *Методика обучения биологии : учеб. пособие* / В. С. Конюшко, С. Е. Павлюченко, С. В. Чубаро. – Мн : Книжный Дом, 2004. – 256 с.
8. *Методика навчання біології та природознавства : практикум для студ. вищ. пед. навч. закл. біол. спец.* / за ред. І. В. Мороза. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – 143 с.
9. Мироненко І. В. *Загальнобіологічні поняття як складова шкільного курсу біології* / І. В. Мироненко // Педагогічний альманах. – 2014. – Вип. 21. – С. 56–62.
10. Пакулова В. М. *Работа с терминами на уроках биологии : книга для учителя* / В. М. Пакулова. – М. : Просвещение, 1990. – 95 с.
11. Цуруль О. А. *Формування біологічних понять : метод. посіб.* / О. А. Цуруль. – К. : Шкільний світ, 2010. – 120 с.
12. Цуруль О. А. *Хрестоматія з методики навчання біології* / О. А. Цуруль. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. – 298 с.

1. Теорія розвитку біологічних понять, її основні положення

В усі часи перед практиками і вченими поставали питання: як засвоюють знання учні, що покладено в основу засвоєння знань, у який спосіб необхідно розвивати поняття? Змінюється життя, змінюються і вимоги до рівня освіти, але незмінними залишаються ті самі питання.

І сьогодні педагоги, фахівці з методики викладання займаються дослідженням якості засвоєння учнями біологічних знань при використанні учителем визначених методів, способів і результатів виховання і розвитку школярів на біологічному матеріалі відповідно до вимог, що ставить перед школою життя.

За роки існування вітчизняної школи вчені-методисти, що досліджують

шляхи рішення вищезгаданих питань (К. П. Ягодовський (1929), В. М. Корсунська (1946), Б. Є. Райков (1947) та ін.), неодноразово звертали увагу на розвиток понять у навчально-виховному процесі. В. Ф. Шалаєв, Б. В. Всесвятський, а потім М. М. Верзилін у своїх роботах значну увагу приділяли розвитку біологічних понять. У їхніх роботах (1950–1952 рр.) здебільшого представлена добірка фактичного навчального матеріалу за чітко вицленованими поняттями, і розкривається значення цих понять.

Колектив учених (М. О. Риков, І. Д. Зверєв, О. В. Козакова, В. М. Корсунська та ін.) під керівництвом М. М. Верзиліна досліджував питання про систему понять як спеціальних, тобто характерних для кожного біологічного предмета, так і загальнобіологічних, які повинні розвиватися, переходячи з одного курсу в інший.

Результатом роботи колективу стало створення й обґрунтування теорії розвитку біологічних понять у 5–9 класах (1956 р.), що було ключем до вирішення цілої низки методичних проблем і насамперед її основного питання: взаємовідношення між змістом і методами навчання. На думку колективу авторів, вирішальною умовою високої якості знань є методично правильна організація планомірного формування та розвитку понять в учнів, що базується на активній пізнавальній і розумовій діяльності.

Серед сучасних учених-методистів проблемою формування біологічних понять займаються Є. О. Неведомська, О. А. Цуруль та ін.

Що ж таке поняття? «Поняття – це форма мислення, що відбиває істотні ознаки, властивості, зв'язки і відносини предметів та явищ у їхніх суперечностях і розвитку; думка чи система думок, що узагальнює та виділяє предмети певного класу за визначеними загальними і в сукупності специфічними для них ознаками».

Знання людини складаються з понять, які устанавлюються наукою та словесно виражаються через терміни. «Термін – це слово чи словосполучення, що є назвою визначеного поняття певної спеціальної галузі науки, техніки, мистецтва». Термін без поняття не існує. Він одночасно виконує дві функції: слугує назвою поняття і відображає його зміст.

Поняття, так само як і їхні назви (терміни), допомагають людині в її поступальному русі до пізнання світу. Правильно сформульовані поняття надають нашому мисленню чіткості й ясності. Поняттями людина мислить. Думка відбиває реальний світ і на шляху від незнання до знання проходить ряд стадій, етапів. Ці прості істини повинен добре засвоїти вчитель.

І сьогодні, коли в практиці навчання біології наявне чимало прогалин у формуванні понять, тому що ряд учителів недостатньо добре володіють як теорією розвитку біологічних понять взагалі, так і методикою формування окремих понять зокрема, ми дозволимо собі звернутися до теорії розвитку понять, її окремим положенням і зробимо деякі пояснення до них.

У першому положенні теорії йдеться про те, що біологія як навчальний предмет є системою понять, що розвиваються в логічній послідовності і взаємозв'язках. Це положення повністю відображено в шкільних програмах, у яких шкільний предмет «біологія» побудовано з урахуванням системи провідних понять біологічної науки. У програмі виділено основні розділи

(біологія рослин, тварин, біологія людини, загальна біологія), що охоплюють матеріал про закономірності будови і розвитку живих організмів (рослин і тварин), людини. Завершує й узагальнює знання про живу природу розділ, що розкриває загальні закони будови і розвитку живої матерії.

Поняття, що складають зміст шкільного курсу біології, дуже різноманітні і перебувають у постійному розвитку, тому вчителеві важливо в кожному біологічному розділі виділити *основні поняття*, постійно вести роботу щодо розширення знань про них, повертаючись до згадуваних понять і надалі під час вивчення нового матеріалу.

Друге положення: поняття необхідно розвивати від простих до складних, від спеціальних – до загальнобіологічних, від загальнобіологічних – до світоглядних. Дане положення дозволило авторам не тільки визначити основні поняття шкільного курсу біології та її розділів (рослини, тварини, людина, загальна біологія), але і виділити їх у взаємозалежні групи: прості і складні, спеціальні і загальнобіологічні, світоглядні (таблиці цитуються за В. М. Пакуловою [10]).

Таблиця 1

Групи біологічних понять

Групи понять	Визначення групи	Приклади
Прості	Первинні поняття, цю відповідають окремим елементам основ наук	Зовнішня будова листка; внутрішня будова листка; фотосинтез; випаровування; дихання і т. д.
Складні	Більш узагальнені поняття, що включають у себе низку простих	Листок — орган квіткової рослини
Спеціальні	Поняття, які розвиваються в межах одного шкільного розділу програми	Поняття про рослинний організм; поняття про тваринний організм; поняття про організм людини
Загальнобіологічні	Наскрізнні поняття, що включають знання про біологічні закономірності будови, життєдіяльності і розвитку живої природи	Живий організм; клітина як одиниця життя; єдність будови і функцій організмів; взаємозв'язки організму і середовища; організм як саморегулююча система; обмін речовин і перетворення енергії; еволюційний розвиток світу

Разом зі збільшенням обсягу інформації кожне поняття поступово розвивається й ускладнюється, переходячи з простого в складне. Наприклад, на першому уроці про листок учні довідаються лише про те, що він має листкову пластинку з жилками і черешком (чи без нього), формуючи таким чином поняття про зовнішню будову листка (це первинне просте поняття). Вивчивши тему «Пагін», учні накопичують знання не тільки з морфології, але й анатомії, фізіології, екології листка, його космічної ролі, отже, як бачимо, поняття «листок» значно ускладнюється, збагачується новими ознаками, наповнюється новим змістом, розширюється за обсягом та розвивається у складне поняття «листок».

Аналогічні ускладнення відбуваються у властивих кожному розділу поняттях шкільного курсу «Біологія». *Спеціальними поняттями* називаються

такі, які розвиваються в межах одного розділу. Серед них є поняття, що розвиваються лише під час вивчення однієї теми, уроку. Вони називаються локальними, чи місцевими (наприклад, поняття про гермафродитизм).

Загальнобіологічними поняттями вважають поняття про біологічні закономірності, що стосуються всієї природи, всіх живих організмів, і узагальнюючі спеціальні поняття окремих біологічних курсів.

Загальнобіологічні поняття формуються зі спеціальних і розвиваються у всіх розділах шкільної біології на матеріалі кожного з них.

Світоглядні поняття розвиваються на основі сформульованих загальнобіологічних і відбивають не просто систему знань, систему переконань, що виражають ставлення людини до дійсності.

Учителю важливо завжди пам'ятати, що суб'єкт, який пізнає (учень), має активність, і тому в його світогляді світ не просто відбивається таким, який він є, але і певним чином оцінюється: саме в даній оцінці виражається ставлення людини до світу. Це знання збагачує духовний світ людини; знання-оцінка, знання-ставлення сприяють виробленню її спеціальної позиції, принципів поведінки, життєвих переконань. Біологія як навчальний предмет має великі можливості для формування світогляду школярів, прищеплення їм гуманного ставлення до природи, суспільства, вироблення в них загальнолюдських духовних цінностей, естетичного смаку, правових і моральних переконань, доведення знань до рівня широких узагальнень. Уся ця робота повинна завершуватися виробленням власної позиції, свого ставлення до реального світу. Курс «Біологія людини» націлений на формування валеологічного світогляду.

Таблиця 2

Категорії спеціальних понять

Категорії спеціальних понять	Приклади			
	Рослини	Бактерії, гриби, лишайники	Тварини	Людина
1	2	3	4	5
Анатомо-морфологічні	Зовнішня, внутрішня будова насіння	Зовнішня, внутрішня будова лишайників, грибів, бактерій	Зовнішня, внутрішня будова жука-плавунця	Зовнішня, внутрішня будова системи травлення
Фізіологічні	Дихання насіння, харчування паростка	Харчування бактерій, лишайників, грибів	Розмноження жука-плавунця	Травлення їжі в шлунку
Екологічні	Умови проростання насіння, розповсюдження плодів і насіння	Умови проростання грибів, лишайників	Птахи лісу, боліт, водоймищ і т. ін.	Розповсюдження заразних хвороб через повітря

Систематичні	Вид, рід, родини хрестоцвіті, пасльонові і т.д., клас, відділ рослин		Тип, клас, родина, рід, вид тварин	
Еволюційні	Розвиток рослинного світу, походження культурних рослин		Походження земноводних, плазунів, птахів і т.д. Розвиток тваринного світу на Землі	Подібність людини з ссавцями

Таблиця 3

Групи загальнобіологічних понять

Групи понять	Приклади
Організмові	Поняття про клітинну будову організмів, обмін речовин і перетворення енергії в клітині, індивідуальний розвиток організмів, еволюцію клітинного рівня організації; поняття про розмноження, спадковість і мінливість організмів, про саморегуляцію
Популяційно-видові	Поняття про вид, його критерії і структуру Поняття про видоутворення
Біосферно-біоценотичні	Поняття про біогеоценоз, обмін речовин і потік енергії в біогеоценозі, саморегуляцію в біосфері
Еволюційні	Поняття про мутації і комбінації, про еволюційні фактори (боротьба за існування, хвилі життя, генний потік, ізоляція, природний добір); поняття про результати еволюції різноманітності видів і їхньої пристосованості до середовища; поняття про напрямки еволюції і її регуляції

Керуючись даним положенням, учителю важливо визначити, які поняття і коли необхідно розвивати, оскільки для розвитку різних понять вимагаються різні методи. Так, наприклад, розвиваючи поняття морфологічного характеру, використовують практичні методи (розпізнавання, визначення об'єктів), як і для розвитку понять анатомічного характеру (робота зі збільшувальними приладами, постановка експерименту); для розвитку понять фізіологічного характеру застосовуються різні види демонстрацій, тобто використовуються наочні методи; поняття екологічного характеру розвиваються за допомогою словесних методів і т. ін. Разом з тим варто пам'ятати про те, що поняття повинні розвиватися поступово, повільно; розрив у розвитку понять украй небажаний. Для формування загальнобіологічних понять необхідно організувати роботу так, щоб сформовані раніше знання були опорою для

наповнення їх новим змістом, новою інформацією, новими ознаками. Усе це вимагає правильної організації системи повторення вивченого, встановлення зв'язків між вивченим і досліджуваним матеріалом.

Третє положення: у процесі навчання поняття повинні постійно розвиватися, що сприяє міцному і вільному засвоєнню системи знань. Кожен рівень розвитку понять характеризується визначеним змістом і обсягом поняття, що розвивається. Цей процес філософ Б. М. Кедров схематично зобразив у вигляді перевернутого конуса. Це означає, що розвиток понять – процес нескінченний.

Ось як розвивається, наприклад, поняття про ліс. Учні 4 класу мають знання про ліс на такому рівні, що вважають його місцем, де ростуть дерева, чагарники, є тварини; шестикласники можуть сказати, що ліс — це рослинне співтовариство, а одинадцятикласники назвуть його біогеоценозом. З розвитком науки з'являються нові дані і поняття «біогеоценоз» згодом збагатиться ними.

Це положення зобов'язує вчителя чітко визначити і знати рівні понять, які розвиваються, і кожен рівень знань має відповідати віку учнів, рівню їхньої підготовки.

Встановлено, що учні краще засвоюють поняття, якщо при переході з одного рівня на інший в їхній пам'яті будуть відновлені попередні знання.

Четверте положення: розвиток понять повинен бути тісно пов'язаний з набуттям і удосконаленням практичних умінь і навичок учнів. Шкільна програма у своїх спеціальних розділах орієнтує вчителя на те, що повинен вміти учень, який вивчає біологію.

П'яте положення: розвиток біологічних понять має здійснюватися поетапно. Психологами встановлені такі етапи в розвитку понять:

- спостереження одиничних предметів і явищ;
- збагачення спостережень;
- виявлення загальних та істотних ознак досліджуваних предметів і явищ;
- уточнення;
- визначення понять;
- вправи і практична перевірка;
- розширення і поглиблення понять.

Шосте положення: кожне поняття у своєму розвитку має бути засвоєно учнями настільки, щоб вони могли ними вільно оперувати. Навчити учнів оперувати поняттями можливо лише завдяки їхній активній розумовій діяльності, що вимагає від учителя ретельної роботи і, в першу чергу, над собою. К. Д. Ушинський звертав увагу на те, що якщо у вчителя виникло маленьке непорозуміння в понятті, то в учнів таких неточностей буде безліч.

Цю думку К. Д. Ушинського можна підтвердити деякими прикладами, коли на вступних іспитах абітурієнти припускаються таких неточностей, у яких відбивається одночасно «нечіткість у понятті і безліч помилок». На питання: «Що таке антибіотик?» абітурієнт відповідає: «Це той, хто бореться з біологами». Чи, розповідаючи про походження людини, він стверджує, що «у процесі еволюції мавпи дегенерували до людини». Тому важливо, щоб учні не тільки засвоїли терміни і поняття в навчально-виховному процесі, але і

навчилися оперувати ними.

На нашу думку, щонайкраще це досягається при використанні одного з методів активного навчання, запропонованого красноярськими вчителями — словесно-логічного, про який мова йтиме трохи пізніше.

Формування біологічних понять, термінів вимагає від учителя чіткого знання відповідних педагогічних засобів.

Засоби розвитку понять (за М. М. Верзиліним)

Засоби, що забезпечують правильність сприйняття.	<ul style="list-style-type: none"> - облік джерел попередніх уявлень; - наочність; - вправи, що уточнюють сприйняття; - точне й образне слово вчителя;
Засоби, що забезпечують правильність уявлень.	<ul style="list-style-type: none"> - питання вчителя; - замальовка по пам'яті; - вправи із впізнавання та розрізнення; - постановка проблеми;
Засоби, що забезпечують утворення понять.	<ul style="list-style-type: none"> - логіка викладання навчального матеріалу вчителем; - питання, що вимагають узагальнень; - вправи з порівняння, класифікації, визначення, судження; - система повторення, що зв'язує старі знання з новими; - питання, що вимагають узагальнень і єдності знання з їх практичним застосуванням

2. Розвиток загальнобіологічного поняття «Клітина» у шкільному курсі «Біологія» (6 клас)

Теорія розвитку біологічних понять і її експериментальна перевірка в практичній діяльності вчителів дозволила відкрити основну методичну закономірність усвідомленого і міцного засвоєння знань. Вона полягає у планомірному утворенні і розвитку понять в учнів, у правильній організації пізнавальної і розумової діяльності упродовж всього процесу навчання.

Методичні закономірності усвідомленого і міцного засвоєння знань, що впливають з теорії розвитку біологічних понять, складаються завдяки планомірності утворення і розвитку понять в учнів, адекватній організації пізнавальної і розумової діяльності протягом усього процесу навчання.

Покажемо це на прикладі розвитку загальнобіологічного поняття «клітина» на уроках біології (розділ «Рослини») у 6 класі.

Поняття «клітина» є одним з найважливіших загальнобіологічних понять, формування якого починається в початковій школі і закінчується в 11-му класі. Діюча нині програма з біології (1998) внесла ряд істотних змін у вивчення тих розділів, в яких передбачене формування поняття про клітину.

Наприклад, у шостому класі скорочено кількість годин, відведених на вивчення теми «Клітина», не передбачено лабораторну роботу про різноманітність клітин; життєві процеси клітин (харчування, дихання, ріст, розвиток, розмноження) розглядаються на одному уроці та ін. А тим часом

розвиток даного поняття в учнів є основою для формування наукового світогляду, для розуміння усіх фізіологічних процесів, що відбуваються у клітині. Успіх роботи з розвитку даного поняття визначається багатьма факторами: добором певного змісту навчального матеріалу; логікою навчального процесу; використанням системи засобів наочності, що дозволяють сформувавши в учнів правильні уявлення; активізацією розумової діяльності учнів; узагальненням простих понять і утворенням складного.

Спираючись на вимоги до організації пізнавальної діяльності школярів й основних положень теорії розвитку біологічних понять, Л. С. Шубкіна розробила методикку поетапного розвитку поняття «клітина» у шкільному курсі біології (розділ «Царство рослин»). На першому етапі — чуттєве сприйняття — пропонується організувати спостереження учнями (неозброєним оком і за допомогою ручної лупи) клітин спочатку м'якоті плоду томата, потім — кавуна.

Дуже гарним об'єктом для такого спостереження може стати плід фізаліса овочевого, тому що його м'якоть складається з порівняно великих клітин. Розглядаючи клітини під лупою, учні виконують завдання: беруть на кінчик препарувальної голки одну клітину і характеризують її величину, забарвлення, форму.

Не обмежуючись цим, ознайомлення учнів з морфологією клітини варто продовжити шляхом пізнавальної діяльності учнів, організувати їхню розумову роботу. З цією метою необхідно порівняти розглянуті клітини за величиною, забарвленням і формою, знайти загальні ознаки у досліджуваних плодів. Таким чином, пізнання учня досягає наступного етапу — логічного пізнання. На тісний взаємозв'язок етапів пізнання вказував відомий психолог Л. В. Рубінштейн: „Пізнання починається з відчуття і сприйняття — як почуттєве пізнання — і продовжується як абстрактне мислення, що розвивається від почуттєвого і виходить за його межі, ніколи, однак, не відриваючись від нього”.

Якість сформованого уявлення про клітину перевіряється на основі замальовки клітин м'якоті розглянутих плодів у зошитах школярів. Сформовані уявлення про клітини м'якоті томата, кавуна, фізаліса і малюнки з їх зображенням використовуються для проведення другого етапу пізнання, коли шляхом зіставлення предметів і явищ виявляються їх загальні й істотні ознаки, що і складає суть мислення.

Абстрактне мислення здійснюється через різні взаємозалежні логічні операції: аналіз, синтез, порівняння, систематизацію і класифікацію, абстрагування, узагальнення.

Кожен акт розумової діяльності являє собою складну, єдину сукупність багатьох логічних операцій. Рух думки виявляється в судженнях, умовиводах.

Однією з форм мислення є поняття. Однак не можна забувати і про іншу форму думки — судження. Тому, щоб організувати пізнавальну діяльність учнів, дуже важливо формувати в них уміння зв'язувати поняття в судження, а судження — в умовиводи. Цьому сприяє рішення задач біологічного змісту.

Л. С. Шубкіна пропонує такі завдання:

1. Плоди кавуна вирощуються в різних районах земної кулі: на баштанах України, Астрахані, Мексики і далеко за полярним колом. З чого складається м'якоть усіх цих плодів?

2. Яблуко – плід (демонструється яблуко). З чого складається м'якоть плоду?

При вирішенні другого завдання учням пропонують розламати плід. Але педагогічно більш ефективно спочатку висловити припущення про клітинну будову плоду, а потім, розламавши яблуко, переконатися в цьому.

Таким чином, на першому уроці відбувається формування поняття «клітина», його морфологічного змісту, що відбиває ознаки зовнішньої будови клітини.

На другому і третьому уроках вивчається анатомія клітини. Особливістю таких уроків є те, що анатомічні поняття формуються на основі спостережень клітинної будови під мікроскопом. У зв'язку з цим учителеві необхідно навчити учнів користатися мікроскопом, організувати роботу з виготовлення мікропрепаратів, навчити розглядати їх під мікроскопом. Необхідно розробити завдання для учнів.

При складанні завдань варто використовувати логічне правило: «синтез – аналіз – синтез», що застосовується на етапі почуттєвого пізнання.

Поняття «клітина» постійно розвивається, збагачуючись новим змістом особливо тоді, коли вивчається фізіологія клітини. Учні одержують елементарні відомості про надходження речовин у клітину, рух цитоплазми, значення ядра в житті клітини, розмноження клітини.

На уроках з вивчення фізіології клітини джерелом знання є експеримент, тому для вчителя тут дуже важливо завчасно підготувати все необхідне для конструювання моделі клітини. Найпростіша модель клітини може бути сконструйована з пергаментного паперу (оболонка) і густо звареного крохмального клейстеру (цитоплазма). Опустивши таку «клітину» у посудину з розчином йоду, демонструється проникнення речовин у цитоплазму (відбувається посиніння клейстеру). Разом з тим зберігається забарвлення йоду, що свідчить про особливу властивість цитоплазми – вибіркової проникності.

З іншою властивістю цитоплазми – її рухом – учні знайомляться в процесі проведення самостійної роботи – спостереження за рухом цитоплазми. В. І. Кузнецова рекомендує використовувати для цього елодею канадську як найбільш розповсюджений і сприятливий об'єкт. Учні пропонуються виконати такі завдання:

- 1) приготувати препарат з листа елодеї і розглянути його під мікроскопом;
- 2) порівняти форму клітин елодеї і луски цибулі;
- 3) провести спостереження, як рухається цитоплазма, захоплюючи за собою пластиди; розглянути хлоропласти в клітинах елодеї.

Для формування поняття про розмноження клітин доцільно демонструвати набір різних за величиною плодів томатів чи яблуні одного сорту. Звертається увага на загальновідомий факт: у процесі росту зелені, непоказні плоди перетворюються на великі і соковиті, тобто з меншого числа клітин утворюється більше. Логічно виникає питання: «Як відбувається процес збільшення клітин?» Тут необхідна розповідь учителя, що супроводжується кресленням схеми на дошці чи використанням таблиці.

Формулюючи визначення понять «розмноження», «ріст», «розвиток»,

варто запропонувати учням підкреслити на схемі зображення процесу розмноження однією рисою, розвитку – двома, росту – хвилястою лінією, що сприяє більш чіткому засвоєнню даних понять.

Доцільно використовувати рельєфну таблицю (чи аплікацію), на якій можна показати, як здійснюється розподіл клітин, і пояснити, що розподіл клітин – процес складний і відбувається в рослинних організмах тільки за певних умов, при цьому особлива роль відводиться ядру. Як наочний посібник В. І. Кузнецова пропонує схематичний малюнок виготовлений на оргсклі чи пластику з використанням м'якого дроту. Це дозволить школярам бачити фази розподілу клітини в динаміці. На першому «кадрі» такого посібника демонструється «ядро» зі скрученими і зібраними в клубок нитками «хромосом», потім спостерігається їхнє витягування й розходження до полюсів, рівномірний розподіл ниток «хромосом» між дочірніми клітинами. Вводиться нова термінологія – гаплоїдна клітина (з одинарним набором хромосом), диплоїдна (з подвійним набором хромосом). На останньому «кадрі» видно дочірні клітини. Для закріплення знань про розподіл демонструється фрагмент фільму.

На процес засвоєння понять значною мірою впливає перевірка знань, організувати яку на узагальнюючому уроці можна, використовуючи різні варіанти, методи і прийоми перевірки. Це може бути малюнок і розповідь про клітину, конструювання моделі клітини, позначення частин клітини на малюнку, готування мікропрепаратів, розпізнавання виготовлених препаратів під мікроскопом, завдання програмного характеру, робота з «німими» малюнками, розповіді про будову клітини і фізіологічні процеси, що відбуваються в ній.

На останньому уроці з теми «Клітина» дуже важливо підвести учнів до висновків:

1. Всі органи рослин складаються з клітин.
2. Клітини різноманітні за формою.
3. Клітини утворюються тільки від клітин (від клітини кавуна — тільки кавунові клітини).
4. Клітини виконують різні функції і зв'язані між собою, утворюючи тканини.

У розділі «Царство рослини» поняття про клітину повинне розвиватися від теми до теми. Так, при вивченні вегетативних органів рослини – кореня, пагону – учні, порівнюючи клітини луски цибулі і кореневого волоска, здобувають знання про залежність форми клітини від виконуваної нею функції. Тут же розвиваються поняття про рослинні тканини: покривну, твірну, провідну. Уводиться новий термін – «соматичні клітини».

З них складаються всі органи і тканини. Це клітини з подвійним набором хромосом, так звані «диплоїдні клітини». У процесі вивчення теми «Листок» розвиваються поняття про пластиди у губчатій, стовпчастій і провідній тканинах, виявляються особливості клітинної будови листка, взаємозв'язок функції і будови клітин.

Порівнюючи клітинну будову світлових і тіньових листків, відзначається взаємозв'язок будови клітин й умов життя рослин. Вивчаючи тему «Стебло»,

розвивається поняття про твірну, покривну, провідну, запасуючу тканини. При вивченні клітинної будови стебла опорними знаками повинні бути знання про клітинну будову кореня і листка (їх необхідно повторити). Вивчаючи пересування речовин по стеблу, варто знову звернутися до клітинної будови кореня, листка і стебла, що дозволяє знайти причину різноманіття клітин, встановити зв'язок між клітинами й органами. На уроках з вивчення будови квітки досліджується пилок як клітина, клітинна будова насінневого зачатку, запліднення як процес злиття двох клітин, а також розкривається значення клітини в житті рослин. Вводяться нові терміни – «генеративна клітина», «статева клітина».

Зміст навчального матеріалу для 6 класу має великі можливості для розвитку на практиці загальнобіологічного поняття «клітина». Питання будови, харчування, живлення, індивідуального й історичного розвитку рослинних організмів вивчаються на клітинному рівні. Завдання вчителя – чітко визначити зміст і обсяг даного поняття при ознайомленні учнів з кожним царством рослинних організмів: дроб'янок, рослин, грибів.

Формуючи поняття «клітина», не можна забувати про те, що знання про клітину мають безпосередній вихід до практики, тобто тісно пов'язані з життям.

Як відзначає Д. І. Трайтак, для з'ясування основ агрономії велике значення мають знання про клітинну будову організмів, функції клітини, будову органів і тканин рослин залежно від їхніх функцій. Наприклад, якщо вирощувати рослини для одержання вегетативної маси (на сіно, силос), то створюють умови для прискороного росту рослин, а ріст рослин перебуває в прямій залежності від посиленого розподілу і росту клітин. Знання про клітинну будову насіння плодів є основою для розуміння процесів їхнього проростання, агротехнічних прийомів визначення якості насіння, його схожості і підготовки до посіву, способів посіву. Знайомство учнів зі збільшувальними приладами дозволяє виробити в них уміння і навички працювати з лупою, мікроскопом. Ці знання й уміння можуть бути використані не тільки при подальшому навчанні, але й у практичній діяльності (жодна контрольна-насінна, мікробіологічна, медична лабораторія, де вивчають діяльність корисних і шкідливих бактерій, грибів, мікроорганізмів, не обходиться без збільшувальних оптичних приладів).

Ми розглянули питання про формування загальнобіологічного поняття «клітина» у межах вивчення лише одного з розділів біології в 6 класі.

Наші спостереження показують, що позитивні результати у формуванні в школярів загальнобіологічного поняття «клітина» обумовлені методично правильною роботою вчителя, яка від теми до теми проводиться згідно з вимогами теорії розвитку понять.

Подальшу роботу з формування даного поняття необхідно будувати на основі наявних у школярів знань, наповнюючи його новим змістом і розширюючи його обсяг (у 7 класі – про особливості будови тваринної клітини; у 8–9 класі – про нервові клітини, їх форми, функції; у 10 класі – про клітину під електронним мікроскопом, про складність її будови, розмаїтість і функції органодів, про хімічну будову, обмін речовин і енергії в клітині).

На кожному етапі навчання вчитель повинен визначати рівень розвитку понять з урахуванням вікових особливостей учнів, розкриваючи внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки. Завдяки цьому школярі навчаються оперувати поняттями й усвідомлено застосовувати отримані знання.

3. Використання словесно-логічного методу в процесі розвитку біологічних понять

Знати поняття і вміти оперувати ними – це не однакові процеси. Щоб учень міг вільно оперувати поняттями, його необхідно навчити мислити логічно.

Ще К. Д. Ушинський стверджував, що вже в початковій школі необхідно привчати учнів до логічного мислення, залучаючи їх до процесів зіставлення, судження, умовиводу, виведення законів. Загальновідомо і те, що К. Д. Ушинський вважав предмети з природної історії найбільш придатними для даних цілей.

На наш погляд, досить вдало вирішено дане питання вчителями Красноярського краю, що для розвитку розумової діяльності учнів у процесі формування понять запропонували використовувати словесно-логічний метод. Досвід їхньої роботи був вивчений за матеріалами, що зберігаються у Крайовому інституті післядипломної освіти вчителів і були представлені випускницею біофаку Глазковою Н. А. у 1989 р. Очолювали цей напрямок завідувач кабінетом біології інституту В. Л. Зоріна і методист А. І. Гончарук.

На їхню думку, основне завдання, яке розв'язується за допомогою словесно-логічного методу,— навчити школярів оперувати поняттями, легко і логічно мислити, навчатися з інтересом, без особливої напруги.

Сутність методу. Метод ґрунтується на навчальному процесі, для якого характерні три взаємозалежних способи навчання: словесно-догматичний, словесно-наочний і словесно-логічний (з перевагою останнього). Операції з поняттями базуються на знаннях з курсу філософії про ступені, етапи і форми пізнання, а також з курсу фізіології людини про вищу нервову діяльність.

Так, на першому ступені пізнання (чуттєве пізнання — живе споглядання) навколишній світ людиною не пізнається: він видається їй нескінченною низкою різноманітних явищ. Пізнання світу людиною відбувається на другому ступені пізнання (логічне пізнання — абстрактне мислення), де явища класифікуються і перетворюються на сутність. Щоб правильно відбивати єдність і різноманіття (сутність) реального світу, поняття мають володіти не тільки власною структурою, рухом і розвитком, але і власним загальним взаємозв'язком. Операції з поняттями включають два етапи, адже думка людини має дві форми: поняття і судження. Якщо проблема — це потреба думки, тоді ми маємо справу з двома видами питань: питання-поняття і питання-судження, які застосовуються кожний на своєму етапі.

На першому етапі вивчення нової теми розкривається структура поняття, з'ясовується шлях його розвитку, а також встановлюються міжпредметні зв'язки. Кожне поняття має зміст і обсяг, які виявляються учнями за допомогою тлумачних словників і енциклопедій. Між змістом і обсягом існує зворотний зв'язок. Розчленовування понять за змістом й обсягом дозволяє учням природним чином упорядкувати свої думки.

Д. І. Трайтак підкреслює, що «при аналізі біологічних курсів необхідно враховувати обсяг і зміст понять». У зв'язку з цим необхідно розуміти і широко використовувати друге із згадуваних правил: «Чим ширше поняття, тим вузьчий його зміст». Широке поняття, як правило, включає в зміст більшу кількість ознак, ніж вузьке. Наприклад, поняття «система органів травлення» має ширший зміст, ніж поняття «ротова порожнина», «стравохід», «шлунок» і т. ін., що є його складовими частинами. Система органів травлення включає не тільки систему органів і їхні ознаки, але і систему травних залоз. Поняття «система органів травлення» розглядається як широке поняття, тому в навчальному процесі воно викладається вузько, з виділенням найголовнішого. Разом з тим поняття «ротова порожнина», «шлунок» та ін., що містять меншу кількість ознак, у навчальному процесі необхідно розглядати дуже детально.

Уміння оперувати поняттями (уміння мислити) дозволяє читати текст між рядків, тобто, читаючи, уявляти більше, ніж написано.

Поняття накопичуються учнями в збірнику понять (загальний зошит), на титульному аркуші якого розташовуються необхідні дані, а робочі сторінки поділяються на графи і заповнюються за встановленим порядком.

Приклад питання-поняття: Що являє собою клітина? На робочій сторінці збірника понять дається вичерпна відповідь про структуру поняття, виділяється його зміст і обсяг.

№ п/п	Поняття	Зміст	Обсяг
1.	Клітина	Основна структурно-функціональна одиниця усіх живих організмів	Здатна до самовідтворення, саморегуляції, самооновлення

Розвиток поняття від простого до складного простежується через збагачення змісту і збільшення обсягу. Для таких цілей у збірнику понять передбачене місце супротив кожного з них.

На другому етапі виявляється рух понять і зв'язок між ними. Розчленованість тексту на зміст і обсяг відповідає розчленованості думок. Кожний абзац (незалежно від розміру) — це мовне вираження окремої думки. Щоб сформулювати питання-судження, потрібно відшукати в абзаці два протилежних поняття, про які йдеться, і встановити між ними зв'язок, користуючись синонімічним рядом загальноприйнятих питальних слів, внаслідок чого весь абзац буде «взятий у кільце» одним питальним реченням.

Синонімічний ряд питальних слів

Чим пояснити, що... У якому випадку...

Як довести, що ... Коли...

Яким чином... Внаслідок чого...

Чому...

Приклад питань-суджень, складених за допомогою використання синонімічного ряду питальних слів до поняття «клітина».

1. Чим пояснити, що клітина здатна до самовідтворення?
2. Чим пояснити, що клітина здатна до саморегуляції, самооновлення?
3. Як довести, що клітина здатна до самовідтворення, самооновлення,

саморегуляції?

4. Яким чином у клітині відбувається самовідтворення, саморегуляція, самооновлення? І далі: В якому випадку в клітині можуть відбуватися зазначені процеси? Коли? Внаслідок чого? Чому?

Таким чином, замість звичних і досить часто використовуваних учителем питань чому? коли? стосовно одного і того ж поняття можна поставити безліч питань-суджень, і, хоча відповіді на деякі з них будуть аналогічні, варіативність підходу до осмисленого сприйняття досліджуваного матеріалу цілком очевидна. Усе це змушує проникнути в суть поняття.

Питання-судження не завжди однакові за обсягом. Це залежить від охоплення думкою викладеного матеріалу, тобто від обсягу самої думки.

Розрізняються види питань-суджень залежно від обсягів думки:

- а) основна теза (чи тема) параграфа;
- б) загальна думка декількох абзаців;
- в) думка окремого абзацу;
- г) варіанти однієї і тієї ж думки.

Методика застосування словесно-логічного методу

Словесно-логічний метод дає змогу навчити учнів не просто оперувати поняттями, але насамперед правильно логічно мислити. Цю роботу, на нашу думку необхідно починати вже з учнями 6 класу. Наприклад, під час вивчення теми «Пагін» на заключному уроці вчитель підводить учнів до висновку про те, що являє собою листок (дається визначення поняття «листок»), після чого вперше здійснюється колективна робота у плані заповнення встановленої схеми, в якій виділяється зміст і обсяг даного поняття. Під змістом поняття розуміється відповідно його визначення, обсяг поняття виражає значення, функції формованого поняття, його роль.

Відповідаючи на питання-поняття «Що таке листок?», у схемі виділяється його зміст і обсяг.

№	Поняття	Зміст	Обсяг
1.	Листок	бічна частина пагону	у якому: 1) утворюються органічні речовини; 2) відбувається транспірація, дихання; 3) виконує космічну роль

Далі учні знайомляться із синонімічним рядом питальних слів, за допомогою якого ведеться спільна робота зі складання питань-суджень. Максимальна кількість питань-суджень до поняття «листок» може бути понад 25. Наприклад:

1. Як довести, що в листку утворюються органічні речовини?
2. Як довести, що в листку відбуваються транспірація, дихання?
3. Як довести, що листок виконує космічну роль?
4. Яким чином у листку утворюються органічні речовини?
5. Яким чином у листку відбуваються транспірація, дихання?
6. Яким чином листок виконує космічну роль?
7. Внаслідок чого в листку утворюються органічні речовини?
8. Внаслідок чого в листку відбуваються транспірація, дихання?

9. Внаслідок чого листок виконує космічну роль?

Кожне питальне слово може бути використане тричі. Учні дуже швидко вловлюють зміст даної роботи, і потім кожен самостійно продовжує складати питання-судження, використовуючи всі питальні слова, що входять у синонімічний ряд. Важливим моментом у такій роботі є не просте складання питань-суджень, а вміння відповісти на них. Спочатку ця робота виконується фронтально, а потім учитель вводить у дію ще один метод роботи, що ми також відносимо до активного. Це — діалоги (за А. І. Равіном). Їхня суть полягає в тому, що учні попарно обмінюються виконаними роботами (кожний перевіряє роботу свого партнера), ведуть бесіду, відповідаючи на складені ними ж питання-судження.

Наші спостереження за такою організацією роботи учнів на уроці дозволяють судити про їх високу активність, рівень зацікавленості та самостійності школярів при виконанні завдань. Учитель згодом може легко узагальнити і систематизувати їх знання для формування провідних понять у кожній темі досліджуваного курсу.

У старших класах (9–11 кл.) словесно-логічний метод застосовується нами як самостійна робота учнів у сполученні з діалогічним спілкуванням.

Учні одержують завдання відшукати в довіднику чи довідкових матеріалах, визначення того чи іншого поняття, за встановленою формою виділити його зміст і обсяг, а потім за допомогою синонімічного ряду питальних слів скласти в спеціальному зошиті максимально можливу кількість питань-суджень. Цю роботу пропонується виконувати в домашніх умовах, після чого на уроці в ході діалогічного спілкування завдання перевіряються, обговорюються і взаємооцінюються під контролем учителя. Одночасно ведеться робота в плані засвоєння окремих термінів, якими виражається те чи інше поняття.

Можливості словесно-логічного методу дуже великі: 1) він змушує учнів працювати з повним навантаженням; 2) вчить правильно логічно мислити; 3) сприяє глибокому і міцному засвоєнню знань учнями, дозволяючи їм проникати в суть речей і явищ. Учні, що успішно користуються даним методом, легко оперують поняттями, виявляють зацікавленість до навчання.

Запитання і завдання для самоконтролю:

1. *Що таке поняття? Чим термін відрізняється від поняття?*
2. *Які видатні вчені сформулювали теорію розвитку біологічних понять?*
3. *Назвіть етапи формування поняття.*
4. *Які вправи доцільно використовувати для формування понять?*
5. *У чому сутність словесно-логічного методу?*
6. *Що таке обсяг і зміст поняття?*
7. *Визначте основні поняття шкільного курсу біології (за класами).*
8. *Запропонуйте систему запитань для вивчення загальнобіологічного поняття.*

Детальніше див. на сторінці Наталії Грицай: <http://grytsai.rv.ua/?cat=3>