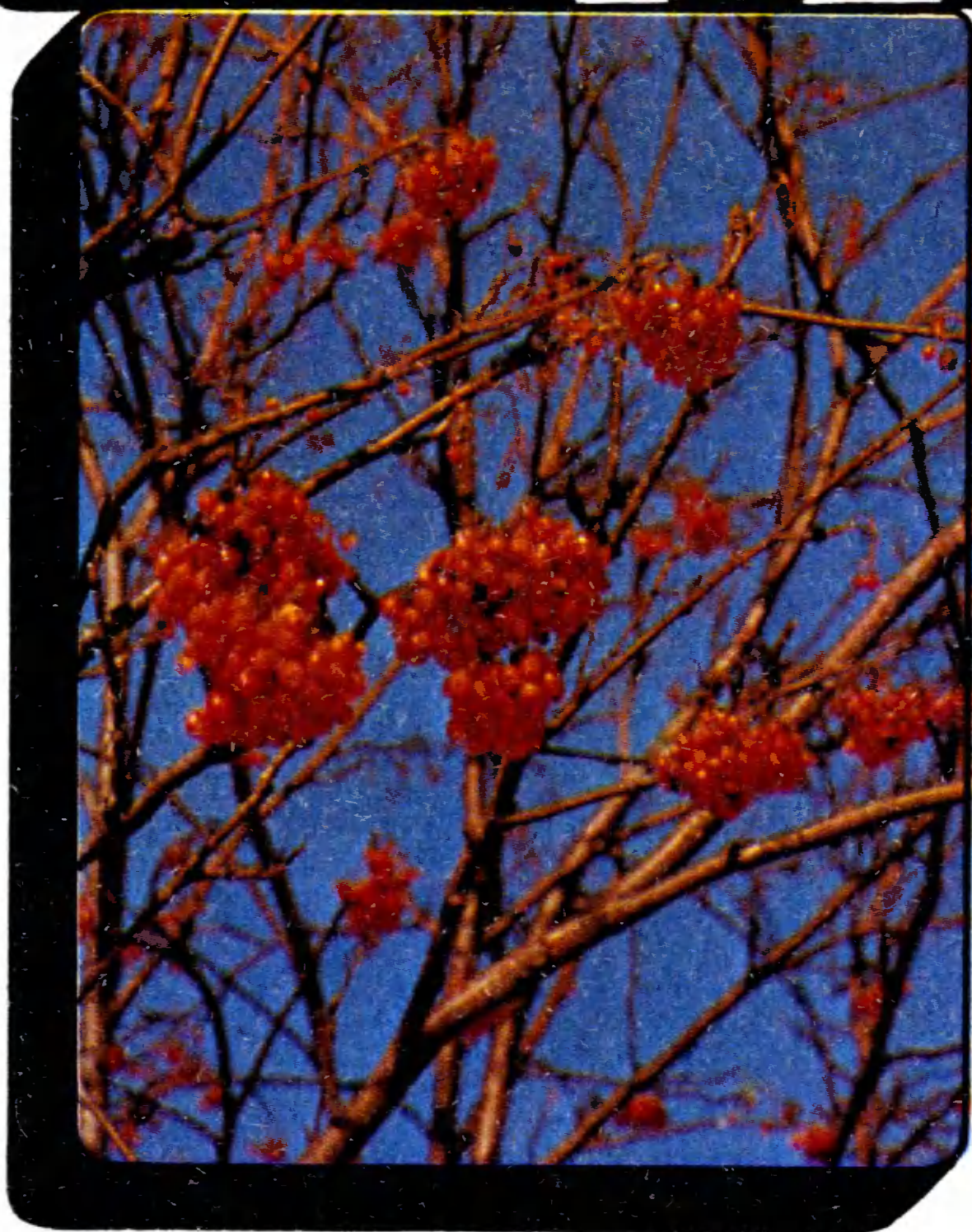


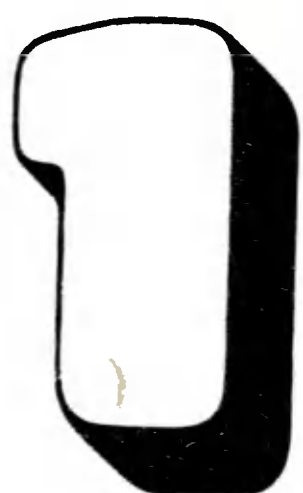
Научно-методический
журнал
Государственного комитета СССР
по народному образованию

БИО ЛОГИЯ

В ШКОЛЕ



- **ДЕЛЕГАТЫ СЪЕЗДА:**
раздумья, суждения
- **ЭВОЛЮЦИЯ**
систем органов
хордовых
- **ОТ НАУКИ**
к учебному предмету
- **ВОСПИТАНИЕ.**
С чего оно начинается?
- **МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ**
в учебном процессе
- **ПЛОДОВЫЙ САД**
на учебно-опытном
участке



1989



Кабинет биологии — часть школьного биокомплекса (к статье Б. А. Меркулова)

Цветное фото В. Емелина

БИО ЛОГИЯ В ШКОЛЕ

Научно-методический
журнал
Государственного
комитета СССР
по народному образованию

- 3 Время больших перемен
5 Говорят делегаты съезда

БИОЛОГИЯ



- 8 Иорданский Н. Н.
Эволюция органов дыхания хордовых
15 Прудовский И. А.
Клетки эукариот: структура и функции генома
Люди науки: творчество и личность
21 Абросимов И. С.
Константин Иванович Скрябин
24 Из истории биологии
Страница психолога
26 Юркевич В. С.
Ребенок — субъект воспитания

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ



- Проблемы биологического образования*
30 Комиссаров Б. Д.
Биология: от науки к предмету обучения
36 Максимова В. Н.
Межпредметные связи в обучении и воспитании учащихся
40 Короткова Л. С.
Проблемный семинар для учителей биологии на тему «Межпредметные связи как основа формирования системы знаний и умений учащихся»
Опыт, педагогические находки
43 Сердюкова Ю. И.
Изучение сельскохозяйственных животных в VII классе
45 Корытнюк Н. С.
Из опыта преподавания темы «Происхождение человека» (IX класс)
49 Ефимова П. А., Лазарева Т. Н.
Музейная экскурсия как урок обобщения знаний
51 Чоботарь А. В., Коровкина Т. Д.
Опорные конспекты по общей биологии
54 Меркулов Б. А.
Библиотека школьного биокомплекса и ее значение для углубленного изучения биологии
57 Бутьев В. Т., Кириллова Г. А.
О качестве знаний абитуриентов по биологии

- 58 Отвечаем на ваши вопросы
- 60 В блокнот учителя

ВНЕКЛАССНАЯ РАБОТА



- 61 **Коряковцев В. П.**
Организация опытнической работы учащихся
Хозяину школьного участка
- 63 **Пуцило А. И., Николаева В. А.**
Создание плодово-ягодного сада
Руководителю биологического кружка
- 65 **Горбунов П. С., Шутов И. Н.**
Кружок юных пчеловодов
- 68 **Алипанов Г., Нажбуддинов С.**
Лимон как комнатная культура
- 70 **Уткин Н. А.**
Выращивание бабочек в лабораторных условиях
- 71 Вопросы биологической олимпиады школьников в МГУ
- 73 Памяти Маргариты Николаевны Румянцевой

БИБЛИОГРАФИЯ



- 74 **Груздева Н. В.**
Обзор литературы по проблеме межпредметных связей
- 77 Путешествие в мир биологии
Информация
- 78 Доброе начало, у которого должно быть продолжение
Красная книга СССР
- 79 **Аксенова Н. А.**
Сосна пицундская

Редакционная коллегия

Редакционный совет (представители союзных республик)

Сдано в набор 13.12.88
Подписано в печать 13.01.89.
А—03511
Формат 70×100^{1/16}
Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,5.
Усл. кр.-отт. 27,28. Уч.-изд. л. 9,54
Тираж 187190 экз. Заказ 3198.
Цена 45 коп.

Реброва Л. В.—
главный редактор
Щербатюк Л. И.—
зам. главного редактора
Гусев М. В.,
Державина Т. Б.,
Долгов В. А.,
Кононова С. Д.,
Кузьмина И. Д.
Левина М. М.,
Медников Б. М.,
Меркулов Б. А.,
Митюшин В. М.,
Мягкова А. Н.,
Никишов А. И.,
Полянский Ю. И.,
Прохорова Е. В.—
редактор отдела,
Пугачева Т. А.,
Сивоглазов В. И.,
Статкевич Н. В.,
Суравегина И. Т.

Арифходжаев С. А. (УзССР),
Волкова Э. Э. (РСФСР),
Гарибашвили М. Г. (ГССР),
Джумагулов Ш. Д. (КиргССР),
Имамалиев Э. Ш. (АзССР),
Каленникова Т. Г. (БССР),
Карамергенов Ч. (ТССР),
Каримов Б. (ТаджССР),
Кучеряну Р. В. (МССР),
Молис С. А. (ЛитССР),
Питаленко Л. П. (КазССР),
Руте М. А. (ЭССР),
Симонян О. П. (АрмССР),
Спруге М. В. (Латв.ССР),
Черненко Ю. Н. (УССР).

Ганич Л. Ю.—
редактор отдела,
Болдырева Л. Д.—
зав. редакцией,
Черепанов В. В.—
художественный редактор,
Добрякова Н. Н.—
технический редактор,
Власова Е. Ю.—
корректор

Издательство «Педагогика»
Академии педагогических наук
СССР и Государственного
комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
107847, Москва
Лефортовский пер., 8.

Адрес журнала
«Биология в школе»:
129278, Москва,
ул. П. Корчагина, 7.
Телефон редакции:
283-82-91

Ордена Трудового Красного
Знамени Чеховский
полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
142300, г. Чехов Московской
области

ВРЕМЯ БОЛЬШИХ ПЕРЕМЕН

В приветствии Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза к Всесоюзному съезду работников народного образования есть прекрасные слова: «Благородна и ответственна миссия учителя, преподавателя, воспитателя. Никакая другая профессия не имеет такого важного общественного предназначения и ни к одной из них не предъявляется таких высоких требований. Каждый день вашего труда, каждый час занятий, каждая лекция, каждая встреча с молодежью сопряжены с творчеством, высоким напряжением духовных сил, полной самоотдачей, немыслимы без глубокой преданности своему делу, любви к детям, заботы о молодежи». Эти слова обращены не только к делегатам съезда, но и к каждому педагогу в отдельности. В них призыв к активной позиции, творчеству, осознанию тех революционных процессов, которые происходят сегодня в стране и в обществе.

Время требует решительных перемен, обстоятельного и глубокого анализа, аргументированного ответа на многие вопросы. Один из них, самый жгучий для нас,— какой быть советской школе, каким быть новому поколению советских людей.

На пороге третьего тысячелетия научно-техническая революция бросает беспрецедентный вызов нашей способности к творчеству и прогрессу, нашему умению учить и учиться, решать назревшие проблемы национального, регионального и глобального масштаба, обогащать духовный и интеллектуальный потенциал перестройки, воплощать передовые гуманистические идеалы человечества. Ведь от того, как будут решаться эти, да и другие задачи педагогическими коллективами школ, во многом зависит подъем страны на качественно новый уровень социалистического развития.

На Всесоюзном учительском форуме вопросы перестройки школы были предметом острых, горячих и конструктивных дискуссий. Его участники, опираясь на собственный опыт, наказы учебных коллективов, предложения педагогов и ученых, школьников и их родителей, высказывались за создание единой системы непрерывного образования, подъем престижа знаний, демократизацию и гуманизацию всей жизни общеобразовательной и высшей школы, других учебных заведений. Были критически рассмотрены имеющиеся недостатки, намечены пути их преодоления. Сколько мыслей, идей, предло-

жений прозвучало с трибуны съезда на его пленарных и секционных заседаниях! Не все в равной мере приемлемо уже сегодня. Но радостным и обнадеживающим стало то, что подавляющее большинство участников форума не пожелало мириться с безмыслием и банальщиной, а выступало за бескомпромиссное отрицание постылого формализма и единообразия, от чего так пострадали в минувшие годы и дети, и учителя, и родители. Делегаты продемонстрировали активный подход к решительному преобразованию школы, которая должна отвечать высоким требованиям перестройки, охватывающей все сферы жизни нашего общества.

Много проблем стоит сейчас перед работниками народного образования. Это и подготовка, воспитание глубоко образованного учителя-интеллекта, и четкое определение объема, структуры, содержания образования, и разработка методической технологии реализации вариативности обучения, и формирование у молодежи ответственности за учение, свою судьбу и будущее нашей Родины.

Если говорить о курсе биологии, то здесь школа призвана дать каждому учащемуся общественно необходимый уровень научных и практических знаний, закалить нравственно и физически, приобщить к производительному труду, создать условия для развития способностей и дарований школьников, формировать у них навыки самообразования, помочь молодежи сознательно, с учетом своих склонностей и потребностей общества выбрать профессию.

Не простое это дело. Чтобы стать подлинным носителем современных биологических знаний, являть учащимся высоконравственный пример практического действия, утверждать гуманистические принципы добра и справедливости, уметь находить и творчески использовать в своей практике новое и передовое в методике и дидактике, учитель сам должен быть готов к неустанному самообразованию.

Жизнь убедительно показывает, что основной результат нашей работы не измеришь только цифрами, даже если они говорят о том, сколько наших воспитанников поступило на биофаки университетов, в педагогические и медицинские вузы, пошло работать на фермы, в полеводческие бригады, клиники и т. д. Реальный результат в другом: воспитать настоящих, интеллигентных, думающих людей, чувствующих духовную связь поколений, уважающих труд, бережно относящихся к природе, нравственно чистых, целеустремленных. Чтобы можно было сказать, что мы гордимся нашими учениками, что мы выполнили свой учительский долг.

Мы вступили в эпоху больших перемен. Прошедший форум подарил всем нам надежду и веру в то, что у нас будет новая школа. Конечно же, будет! Но за нее надо бороться.

Жизнь школы уже ведет отсчет времени по неделям и месяцам, прошедшим после Всесоюзного съезда работников народного образования, и сверяет свой курс с теми решениями, которые приняли XXVII съезд партии, февральский (1988 г.) Пленум ЦК КПСС и завершившийся форум учителей.

Съезду предшествовало широкое обсуждение очень важных для всех нас проектов документов: концепции общего среднего образования, положения о школе и среднем специальном учебном заведении, районном (городском) Совете. Серьезный, заинтересованный, а порой и тревожный разговор шел по этим и другим проблемам и на самом съезде.

Делегатами на учительский форум были избраны и наши коллеги — преподаватели биологии. Не все они смогли выступить с трибуны съезда, но у каждого из них есть свои мысли и чувства, наказы избирателей, восприятие происходящего. Редакция пригласила делегатов выступить на страницах журнала, рассказать о том, какие проблемы сегодня волнуют учителя биологии, что они думают о перестройке биологического образования, против чего решительно возражают, что готовы предложить для утверждения школьного демократизма.

Предоставляем слово делегатам съезда.

«Перестройку утверждать делом»

Сегодня каждый должен осознать, что мы живем в век биологии. Окружающая среда, экологическая сфера заметно претерпели качественные и количественные изменения. Природа, органической частицей которой является человек, стала еще более ранимой, а последствия легкомысленного отношения к ней более трагичны и далеко не всегда поправимы. Отсюда важность биологических наук, ибо они оказывают определяющее влияние на экономическую мощь государства, физическое, психическое и материальное состояние людей, их культуру, мировоззрение.

Жизнь ставит перед нами множество сложнейших проблем, в том числе и социального плана. Все они требуют незамедлительного решения. Без экологических знаний, без экологического воспитания людей, которое должно начинаться с самого раннего возраста, мы их не решим. Вот почему наш предмет — биология приобретает новое качественное значение. И если меня спросят, как мне представляется преподавание биологии в нынешней общеобразовательной школе, я отвечу так.

В первую очередь следует сократить и вместе с тем изменить отдельные вопросы учебной программы, разгрузить ее от второстепенных теоретических вопросов, усилить практические аспекты, знания которых необходимы не только сегодня, но и нужны будут завтра. Нуждаются в упрощении некоторые темы и параграфы учебника «Общая биология» для IX—X классов.

На мой взгляд, необходимо пересмотреть учебный план школы: увеличить число часов на общую биологию до 2—2,5. Тот один час, который мы имеем сегодня, не решает задачу.

Я считаю неприемлемым формальный перевод учебников и учебных пособий с одного языка на другой. Все учебные пособия должны быть написаны на родном языке, они должны отражать особенности географической зоны (микроклимат, рельеф), фауны и флоры, традиций и нравов народа, сельского хозяйства и т. д.

Мне представляется целесообразным дифференцированный подход (особенно в сельских школах) к преподаванию биологии в соответствии с теми отраслями сельскохозяйственного производства, которые развиты и доминируют в данной местности. Это будет способствовать более ранней профориентации учащихся, воспитанию у них любви к родной земле и природе, поможет нам вырастить настоящих хозяев земли, тружеников полей и ферм.

Далее: биологам необходим большой, светлый кабинет, состоящий не из одной, а из 2—3 комнат. Одна из них — кабинет защиты природы, вторая — для занятий, третья — для хранения наглядных пособий. Не тех, что сильно устарели и утратили свою научную и педагогическую ценность, а новых, ярких, в чем-то занимательных, эмоциональных, в то же время глубоко научных. Скажем, плакаты по охране природы должны быть набатными, заставляя думать, переживать, не оставлять равнодушными.

Наконец, для сельских школ я выделил бы участки двух назначений: учебный и производственный. Цель учебного ясна. А вот

производственный помог бы школьному бюджету за счет реализации полученной на нем продукции. Урожай овощей и фруктов с этого участка можно было бы посылать и в школы районных центров, у которых нет возможности иметь такого рода пришкольные хозяйства (тепличные, кролиководческие и т. д.).

Для эффективного решения этих и других задач в учебных планах сельских школ я бы выделил дополнительные часы на сельскохозяйственный труд (в VI—X классах до двух парных академических часов в неделю). Для учащихся VI—VIII классов составил бы специальную учебную программу и методические пособия, в которых бы усилил опыты и наблюдения. В содержании учебных пособий и программ отразил бы вместе с интересными научными достижениями и природные условия, специфику сельского хозяйства и социальную потребность региона.

Необходимо так составить учебные программы, чтобы на зимний период приходились теоретические занятия, а на весенний и летний — практические. Иными словами, перестройку школы нужно утверждать делом, не боясь проб и экспериментов.

Ш. И. АМИРАНАШВИЛИ,
кандидат педагогических наук,
учитель биологии Мцхетской средней школы № 1, Грузинская ССР

«Когда же начнем действовать...»

Проблем в народном образовании накопилось много. Одна тянет за собой другую. И все они выходят на экономику страны.

Важнейшей фигурой школы является учитель. Он учит и воспитывает подрастающие поколения. Давно пора серьезно взглянуть на его жизнь и труд. Сколько говорят, пишут о перегрузке учителя. А результат?.. Когда же начнем действовать? Когда создадим нормальные условия для работы учителя и увидим его идущим из школы не вымученным и обессиленным, а радостным от исполненного долга, выполненного труда?

Более 200 видов работ лежит на учителе. Он не только предметник, но и классный руководитель, воспитатель. Выполнить всю работу, запланированную на день, практически не удается. Поэтому накапливаются перегрузки, усталость, растет напряжение, возникает неудовлетворенность. Учитель забывает о семье, о самообра-

зовании, об элементарном отдыхе. Все это приводит к двум результатам: либо человек забывает обо всем и целиком погружается в работу, либо становится ремесленником, урокодателем, теряет свою квалификацию.

А сколько работы у учителя биологии в кабинете! И все он должен сделать сам: оформить кабинет, изготовить наглядные пособия, дидактические материалы... По всем учебным предметам есть дидактические материалы фабричного изготовления, и только биолог лишен этого. Он сам сочиняет, выписывает, режет, клеит. Оборудование, которое записано в типовых перечнях, поступает в учколлекторы крайне нерегулярно. Особенно тяжело учителям, которые преподают биологию в классах с углубленным изучением предмета. У них есть только программы. А где специальная литература, оборудование, методические рекомендации по проведению уроков?

В программе по биологии около 60 лабораторных работ. Бывает так, что в один день учитель проводит лабораторные работы в трех разных параллелях. Тогда едва успеваешь сменить оборудование на перемене. Где уж там думать о качестве. В биологическом кабинете должен быть лаборант. Нельзя в таком деле экономить на мелочах.

Каждую осень учебный процесс прерывается полевыми работами. Выпадает почти месяц. В классах с углубленным изучением предмета это около 20 уроков. Как их наверстать? За счет чего? Переходить на обычную программу или исключать целые темы? Создавать перегрузки учащимся за счет дополнительных занятий?

Нельзя не сказать о трудностях работы в малокомплектных школах. Здесь на одного учителя падает непомерная нагрузка: он готовится не только к нескольким параллельным классам, но и к нескольким предметам.

Уверен, что после съезда многие вопросы будут сняты, проблемы решены. Надеюсь, что ради отличной статистической картины школы перестанут мучить совесть учителя. Считаю, что учить можно только тех, кто хочет учиться. Других альтернатив не вижу.

Я выступаю за повышение престижа знаний, за дифференцированное обучение, за вариативность программ и учебников, за усиление материальной базы школы, пересмотр ее финансирования, за психолога в школе. И за Совет школы, если он будет иметь правовые полномочия.

П. Е. АЛПАТОВ,
учитель биологии школы № 9,
г. Кузнецк Пензенской области

«Решать сообща...»

Школьное дело порой сравнивают с кораблем, который наконец-то снялся с якоря и после долгой стоянки двинулся с места. Мы говорим о трудностях каждого метра пути, надеемся, что удастся обойти подводные рифы и мели, выстоять против штормов, но умалчиваем о необходимости выверять свой курс по надежному и верному компасу. А компас этот нам вручил февральский (1988 г.) Пленум ЦК КПСС, XIX Всесоюзная партийная конференция.

Перестройку народного образования предстоит осуществлять не только тем, кто уже трудится в школе, но и тем, кто избрал педагогику своей профессией и пришел в педагогический вуз. Многие зависят от того, какую подготовку они получают. Сегодня выпускникам не хватает практических умений по выращиванию растений и проведению прививок, изготовлению наглядных пособий... Слаба у них и методическая подготовка.

Введение интегрированных курсов — доброе начало. Они помогут учащимся понять и осмыслить взаимосвязь всех элементов природы, их влияние на живые организмы, уяснить происходящее в окружающем нас мире, не отрывая живую природу от неживой. По новому курсу нужен и новый учебник — современный, содержащий перспективы развития биологической науки, формирующий правильные представления о ее завтрашнем дне. В нем должны разумно сочетаться теоретические положения с наглядным практическим материалом, присутствовать инструктивные карточки для проведения лабораторных работ.

Перестройка биологического образования, на мой взгляд, должна ориентироваться на то, чтобы уже в школьные годы учащиеся познали радость учебы и радость труда. А для этого необходимо в программу заложить основы интеллектуального и физического развития личности, с высокими духовными потребностями и широким кругозором.

Бесспорно: многое зависит от инициативы учителя, от того, станет ли он «важнейшим действующим лицом перестройки» или будет ожидать готовых решений и рекомендаций по каждому вопросу. Однако такие проблемы, как «Что должно стать содержанием базового образования?», «Какую цель мы преследуем, обучая ребенка тем или иным разделам курса?», «Каким должен быть новый учебник по биологии?», «В каком направлении развивать материально-техническое осна-

щение учебного процесса?», «Кто должен вести уроки сельскохозяйственного труда?» — нам предстоит решать сообща.

О. Н. КУШНЕЙ,
учитель биологии,
Сколевская школа-интернат
Львовская область

«Воспитывать личность...»

Очень надеюсь, что после нашего съезда будут приняты законодательные решения, которые избавят жизнь школы от воли и администрирования чиновников. И эти решения будут выполняться на всех уровнях.

Ждем мы и увеличения капитальных вложений в народное образование. Давно пора изменить систему финансирования, вплоть до открытия специального счета в каждой школе.

Не должна остаться лишь благим пожеланием социально-правовая защищенность учителя. Право на авторскую школу, личные программы, свободное получение информации на любом уровне поднимут авторитет учителя. И конечно же ему нужно время на свободное общение с учащимися, на самообразование, посещение культурных мероприятий.

Полагаю, что заслуживает внимания предложение о выборности директора школы на определенный срок, подотчетность его Совету школы.

Что касается нашего предмета, то считаю, что по биологии должно быть три вида программ: программа максимум для школ с углубленным изучением предмета, программа минимум (обязательно с экологической направленностью) для всех профильных классов и общеобразовательная программа среднего уровня. В каждой из них должно быть четко выделено ядро знаний и вариативная часть, которую учитель может менять по своему усмотрению.

Надо в корне изменить подготовку учителя в вузе, ибо очень многое зависит от педагога. Мы стремимся воспитывать в ученике личность, а вузы должны воспитывать личность в будущем учителе. И здесь важно усилить внимание к вопросам психологии, актерского мастерства, постановке голоса, этике, эстетике... В период обучения в вузе предоставить студентам больше самостоятельности в приобретении знаний.

Б. И. МУЧНИК,
учитель биологии средней школы № 197,
Ленинград



Краткий обзор эволюции важнейших систем органов хордовых животных мы начали в № 6 за 1988 г., рассмотрев эволюцию кровеносной системы. Теперь речь пойдет об эволюции органов дыхания низших хордовых и первичноводных животных (в этом номере) и наземных позвоночных (в одном из последующих номеров).

Эволюция органов дыхания хордовых

(Низшие хордовые и первичноводные позвоночные)

Основная функция дыхательной системы — газообмен с внешней средой — непосредственно связана с метаболизмом и энергетикой организма. При этом особенности строения и функционирования органов дыхания нередко оказываются своего рода «узким местом» в организации различных групп многоклеточных животных, лимитирующим общий уровень энергетических и обменных процессов. Это определяет особое значение исследования структуры и функций органов дыхания для понимания организации и путей эволюции животных. Не случайно многие преобразования органов дыхания в эволюции стали ароморфозами, т. е. такими изменениями организации, которые оказывают глубокое влияние на организм в целом, повышая общую энергию жизнедеятельности и позволяя сделать новый шаг по пути морфофизиологического прогресса¹.

У низших многоклеточных животных (губки, кишечно-полостные) специальных органов дыхания нет и газообмен происходит путем диффузии кислорода и углекислого газа (растворенных в воде) между отдельными клетками организма и внешней средой. С развитием системы кожных покровов (на уровне организации червеобразных животных) газообмен с внешней средой стал осуществляться главным образом через покровы (кожное дыхание). У высших многоклеточных дифференцируются специальные органы газообмена различного происхождения и строения.

У низших хордовых (оболочники, бесчерепные) основную роль в процессах газообмена еще играет **кожное дыхание**: газообмен происходит путем диффузии кислорода и углекислого газа (в направлении среды с меньшим парциальным давлением соответствующих газов) между снабжающими покровы кровеносными сосудами и внешней средой. Но при этом у низших хордовых существует еще один важный орган газообмена — **жаберные щели**. Они представляют собою короткие каналы щелевидной или округлой формы, соединяющие полость глотки (передний отдел пищеварительного тракта) с внешней средой². Вода, направляемая работой мерцательных клеток глоточного эпителия и специального мерцательного органа, расположенного вблизи ротового отверстия, непрерывным, хотя и медленно текущим потоком входит через ротовое отверстие в глотку и далее следует через жаберные щели наружу. В жаберных щелях вода проходит сквозь своеобразный «слизевой фильтр» (слизь, выделяемая железистыми клетками эпителия глотки, стекает сверху на жаберные щели), который используется животным для извлечения мелких пищевых частиц (различных микроорганизмов и органических остатков, взвешенных в морской воде). Одновременно проходящая сквозь жаберные щели вода обогащает кислородом кровь, текущую по многочисленным жаберным артериям, располагающимся в перегородках между жаберными щелями, а углекислый газ диффундирует из крови в воду.

¹ См.: Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции. М.; Л., 1939; Северцов А. Н. Главные направления эволюционного процесса. 3-е изд. М., 1967; Иорданский Н. Н. Направления эволюции организмов // Биология в школе. 1982. № 1. С. 20—26.

Жаберные щели, где поток воды непрерывно оmyвает тонкие жаберные перегородки с проходящими в них кровеносными сосудами, оказались весьма перспективными для развития специальных органов дыхания (первых в истории хордовых животных). Этими органами стали **жабры**, характерные для всех **первичноводных позвоночных**.

Жабры представляют собою складки слизистой оболочки, которые свешиваются в просвет жаберных щелей и существенно увеличивают общую поверхность газообмена. Жабры получают кровь от приносящих жаберных артерий, которые в жабрах распадаются на капилляры. Наличие жаберной капиллярной сети — важнейший признак развития настоящего жаберного дыхания.

Каждая жаберная щель в эмбриональном развитии образуется прорывом стенок тела зародыша благодаря соединению двух карманообразных впячиваний, растущих друг другу навстречу: эктодермального (от покровов — внутрь) и энтодермального (от стенок глотки — кнаружи). Жабры могут развиваться либо в эктодермальной, либо в энтодермальной части жаберной щели. Эктодермальные жабры возникли у предков челюстноротых позвоночных, энтодермальные — у предков бесчелюстных. Вероятно, первоначально экто- и энтодермальные жабры были функционально примерно равноценны. Однако они по-разному расположены по отношению к скелетным элементам, имеющим у позвоночных мезодермальное происхождение: эктодермальные жабры — кнаружи от скелетных жаберных дуг, энтодермальные — конутри от последних. Это обстоятельство стало существенным при развитии специальных механизмов вентиляции жабер, обеспечивающих более интенсивный (чем под воздействием мерцательного эпителия) поток воды через жаберную область.

Необходимость в **жаберном насосе** возникла при переходе предков позвоночных к активному образу жизни: от пассивного фильтрационного питания при относительно малой подвижности животных у морского дна — к активным поискам пищи, требующим более значительных и быстрых перемещений в толще воды. Активизация образа жизни требовала более высокого уровня обмена веществ и энергии,

достижение которого было возможно только при существенной интенсификации дыхания, необходимой предпосылкой чего и является развитие механизма активной вентиляции жабер — жаберного насоса.

Морфологической основой для развития жаберного насоса стали висцеральный скелет и его мускулатура. Висцеральный скелет сформировался как защита и опора передней части пищеварительного тракта — глотки с ее аппаратом слизиной фильтрации. Вероятно, этот скелет был первоначально представлен хрящевыми жаберными дугами, кольцеобразно охватывающими глотку между жаберными щелями (см. рис. 1, а). Сокращение висцеральных мышц, расположенных снаружи от жаберных дуг, сжимает глотку; при этом находящаяся в ней вода устремляется наружу через жаберные щели (и отчасти через ротовое отверстие). После расслабления висцеральных мышц первоначальные форма и объем глотки восстанавливаются благодаря эластичности хрящевых колец — жаберных дуг; давление в полости глотки становится ниже, чем во внешней среде, и вода засасывается в глотку через рот и через жаберные щели.

Дальнейшая активизация образа жизни требовала соответствующей **интенсификации и упорядоченности работы жаберного насоса**. Эта задача была решена принципиально по-разному у предков современных **бесчелюстных и челюстных позвоночных**.

У **бесчелюстных** метамерные хрящевые кольца жаберных дуг объединились продольными хрящевыми балками (комиссурами) в единую жаберную решетку — ажурную упругую конструкцию, заключающую внутри себя энтодермальные жабры (см. рис. 1, б). Висцеральные мышцы сжимают жаберную решетку как целое; при их расслаблении решетка расправляется благодаря упругости образующих ее хрящей.

У современных представителей бесчелюстных — миног и миксин (**класс круглоротых**) жаберные щели внутри жаберной решетки образуют расширения — округлые полости, называемые жаберными мешками (от 7 до 14 пар). Тонкие жаберные лепестки свешиваются в полость жаберных мешков (см. рис. 2). Жаберные мешки охвачены околожаберными синусами, которые представляют собой лакуны, заполненные кровью и лимфой. Благодаря несжимаемости жидкостей давление, возникающее при сжатии мышцами жаберной решетки снаружи, приводит к равномерному сжатию жаберных мешков со всех сторон. Внутренние жаберные

² У многих групп низших хордовых животных наружные отверстия жаберных щелей ведут в так называемую атриальную полость, открывающуюся во внешнюю среду общим отверстием — атриопором.

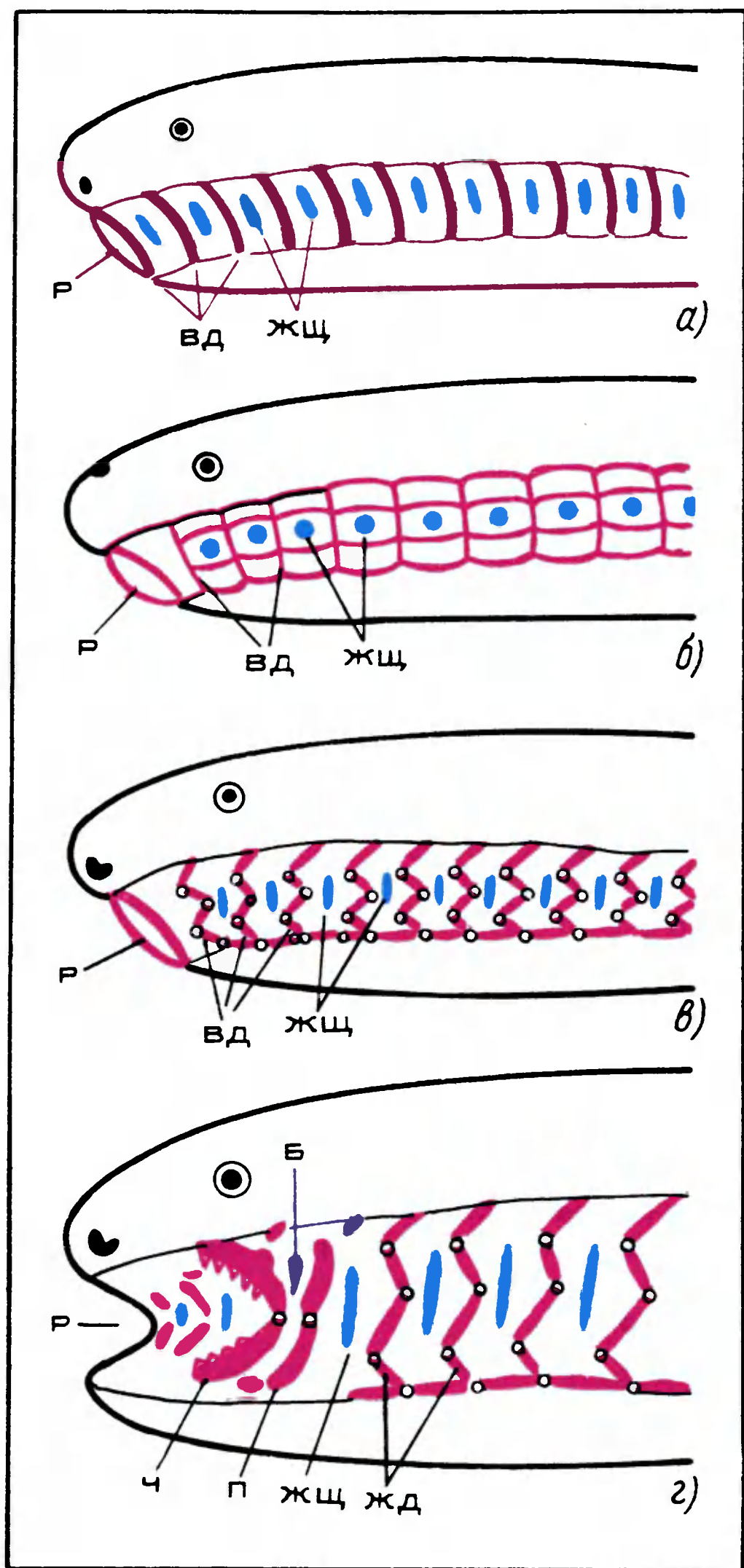


Рис. 1. Эволюция висцерального скелета у низших позвоночных (по А. Н. Северцову, 1967, с изменениями): **а** — гипотетические предки всех позвоночных животных — протокраниоты (жаберный скелет — нерасчлененные хрящевые кольца); **б** — гипотетические предки круглоротых (жаберный скелет преобразован в жаберную решетку); **в** — гипотетические предки челюстноротых позвоночных (жаберные дуги расчленены на подвижные отделы); **г** — развитие челюстей (из третьей жаберной дуги).

Красным цветом изображен висцеральный скелет; синим — жаберные щели.

Здесь и далее на рисунках используются следующие буквенные обозначения: **б** — брызгальце, **в д** — висцеральные дуги, **в ж о** — внутренние жаберные отверстия, **в м** — область, занятая висцеральными мышцами, **д т** — дыхательная трубка, **ж** — жабры, **ж д** — жаберные дуги, **ж к** — жаберная крышка, **ж м** — жаберные мешки, **ж п** — жаберные перегородки, **ж щ** — жаберные щели, **к л** — клапаны, **л ж** — ложножабры, **н ж о** — на-

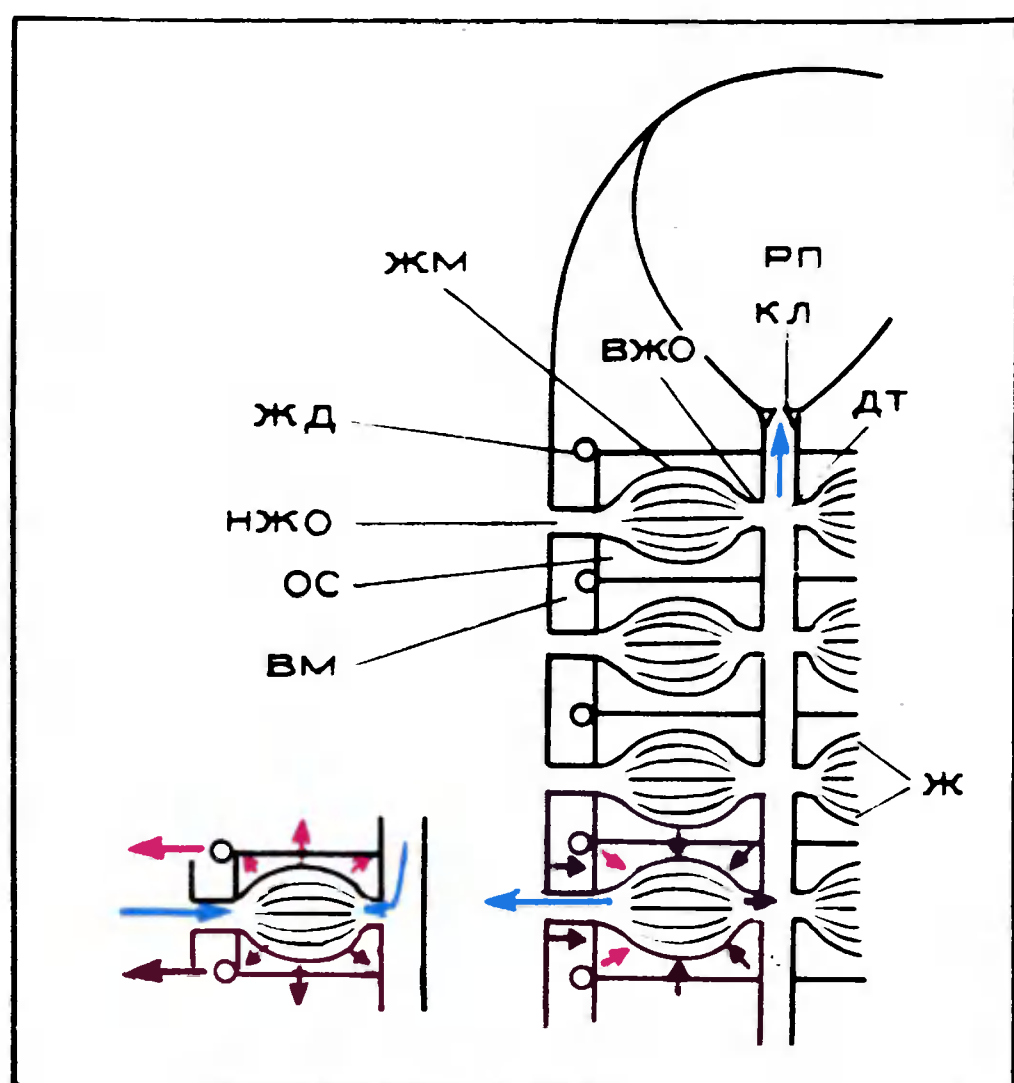


Рис. 2. Механизм вентиляции жабер круглоротых (на схеме фронтального разреза через жаберную область миноги).

Красные стрелки указывают: на четвертом жаберном мешке — направление действия сил сжатия жаберной области при сокращении висцеральных мышц — сжимателей глотки; на отдельно изображенном жаберном мешке — направление действия сил растяжения, возникающих благодаря упругости хрящевой жаберной решетки после расслабления мышц-сжимателей. Синие стрелки указывают направление движения воды

отверстия ведут из жаберных мешков в глотку или (у миног) в ее обособленную нижнюю часть — дыхательную трубку, которая впереди снабжена клапаном, пропускающим воду лишь в одном направлении: из ротовой полости в дыхательную трубку. Это устройство позволяет миногам вентилировать жабры, когда животное присасывается с помощью присасывательной воронки, расположенной впереди ротового отверстия, к добыче или какому-либо другому подводному объекту. В этом случае при дыхательных движениях жаберной решетки вода входит и выходит через наружные жаберные отверстия (когда минога плавает, вода в жаберную систему поступает также через рот).

Совершенно иначе была решена проблема интенсификации дыхания у предков

ружные жаберные отверстия, **оп** — околожаберная полость, **ос** — околожаберные синусы, **п** — подъязычная висцеральная дуга, **р** — ротовое отверстие, **р п** — ротоглоточная полость, **р п** — ротовая полость, **ч** — челюстная висцеральная дуга (челюсти)

челюстноротых, у которых жаберные дуги сохранили свою самостоятельность. При этом каждая жаберная дуга дифференцировалась на отдельные элементы (4 парных и 1 непарный — нижний, связывающий две половины дуги и разные дуги друг с другом под глоткой), сочлененные друг с другом подвижно (см. рис. 1, в). Сокращение висцеральных мышц сжимает «гармошку» жаберных дуг; другая группа мышц может растягивать, расправлять сложенную «гармошку», восстанавливая первоначальный объем глотки. Эктодермальные жабры укреплены на жаберных дугах снаружи.

Способность независимых друг от друга висцеральных дуг энергично сжимать соответствующий участок глотки явилась у предков челюстноротых предпосылкой (преадаптацией) для развития челюстного аппарата³. Движения передних висцеральных дуг оказалось возможным использовать для сжимания захваченной в ротоглоточную полость добычи. Поскольку специальный аппарат для захвата и удерживания добычи, очевидно, имеет для активно питающихся животных огромное приспособительное значение, естественный отбор благоприятствовал дальнейшему преобразованию одной из передних висцеральных дуг в челюсти; произошла смена адаптивной роли (функции) соответствующей дуги. Новую адаптивную роль приобрела также следующая за челюстной так называемая подъязычная дуга: она дала опору области челюстных суставов, и ее верхний элемент (гиомандибулярный) преобразовался в подвесок челюстей (см. рис. 1, г). В эволюции бесчелюстных позвоночных челюстной аппарат так и не возник, что, вероятно, было связано с отсутствием соответствующих преадаптаций (цельная жаберная решетка, работающая таким образом, как у круглоротых, не может быть полезной для захвата и удерживания добычи).

У наиболее примитивных современных челюстноротых позвоночных — акул, скатов, химер (**класс хрящевых рыб**) имеется 5—7 пар жаберных дуг, несущих по наружному краю мягкие соединительнотканые жаберные перегородки, на которых располагаются жаберные лепестки (см. рис. 3). Свободные края жаберных перегородок имеют вид кожных складок, черепицеобразно налегающих друг на друга в направлении спереди назад и прикрывающих жабер-

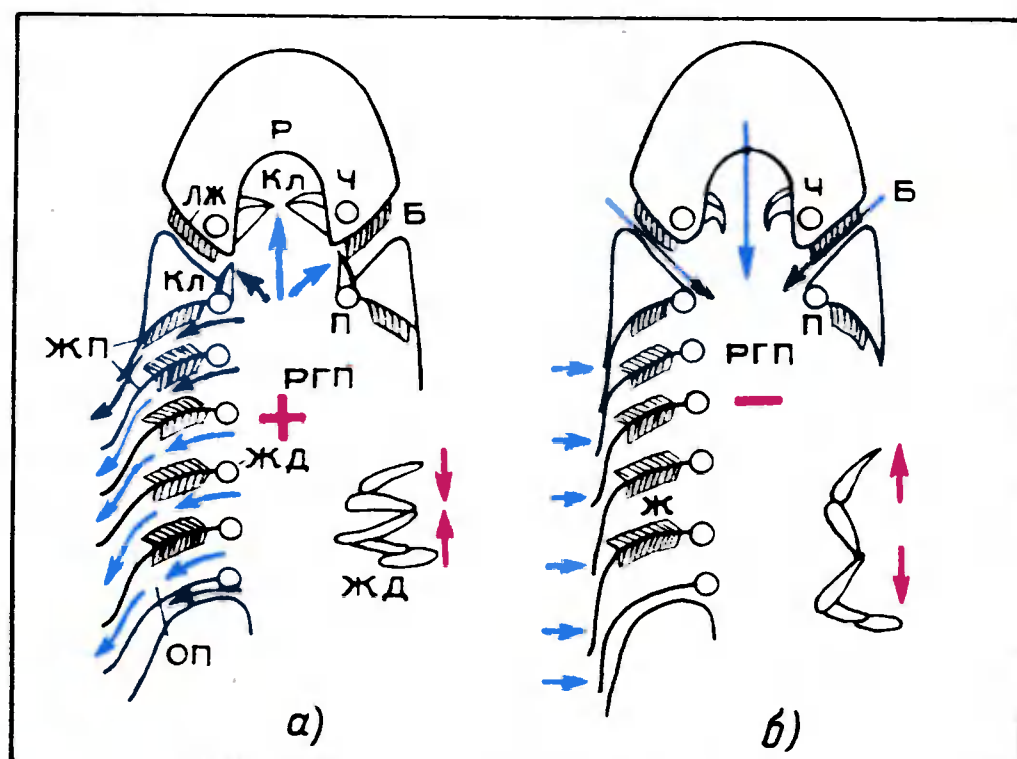


Рис. 3. Механизм вентиляции жабер хрящевых рыб (на схеме фронтального разреза через глотку акулы): а — фаза выдоха, б — фаза вдоха. Знаками «+» и «-» указано соотношение давления в ротоглоточной полости с внешним давлением воды; красными стрелками — направления действия сил сокращения висцеральных мышц, сжимающих (а) или растягивающих (б) жаберную дугу (изображенную сбоку); синими стрелками — направления движения воды

ные щели. Пространство сбоку от жаберных дуг, образованное совокупностью жаберных щелей между жаберными перегородками и ограниченное сбоку их свободными краями, называется околожаберной полостью. Жаберные лепестки, сидящие с двух сторон одной жаберной перегородки, составляют дыхательную единицу, называемую жаброй. У большинства современных хрящевых рыб с одной стороны головы имеется 4 полных жабры (на передних жаберных дугах) и еще одна полужабра — на задней стороне жаберной перегородки, укрепленной на подъязычной дуге. Кроме того, в брызгальце (рудиментарная жаберная щель между челюстной и подъязычной дугами) располагается так называемая ложножабра — рудимент жабры челюстной дуги, сохранившийся от тех времен, когда это дуга была устроена еще как типичная жаберная.

В брызгальцах и в ротовой полости вблизи рта имеются клапаны, препятствующие обратному (изнутри кнаружи) потоку воды при сжатии жаберных дуг, вызывающем повышение давления в глотке. При этом вода устремляется в околожаберную полость, омывая жаберные лепестки, и далее через жаберные отверстия наружу, отводя вбок свободные края жаберных перегородок. Затем жаберные дуги растягиваются, давление в глотке падает ниже такового во внешней среде, и вода снаружи начинает вса-

³ См.: Иорданский Н. Н. Преадаптация и приспособление // Природа. 1973. № 3. С. 30—36.

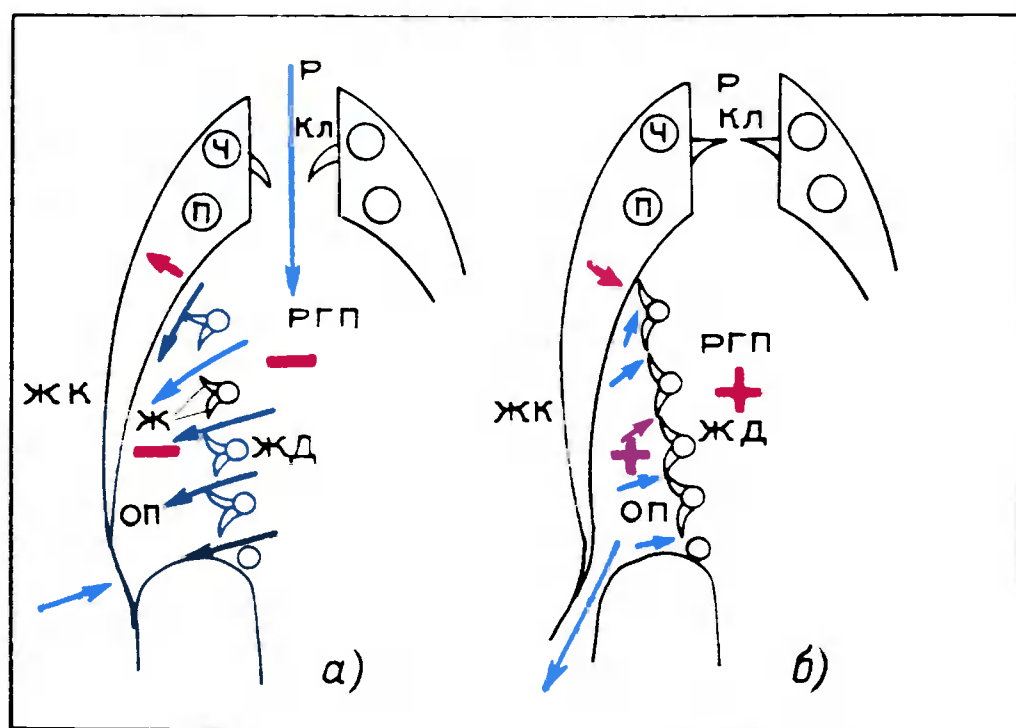


Рис. 4. Механизм вентиляции жабер костистой рыбы (на схеме фронтального разреза через область глотки): а — фаза вдоха, б — фаза выдоха.

Знаками «+» и «-» указано соотношение давления в околожаберной и ротоглоточной полости с внешним давлением воды; красными стрелками — направление движения жаберной крышки; синими стрелками — направления движения воды

сываться в глотку через ротовое отверстие и брызгальца (последние особенно сильно развиты у скатов, у которых они используются как основные «входные» отверстия в ротоглоточную полость, когда эти рыбы лежат на морском дне). Засасыванию воды через жаберные щели препятствуют свободные края жаберных перегородок, прижимаемые друг к другу внешним давлением.

У химер (подкласс цельноголовых) жаберные перегородки подъязычной дуги разрастаются назад как кожистые складки, прикрывающие всю околожаберную полость и наружные отверстия жаберных щелей.

Дальнейшая значительная интенсификация работы жаберного насоса произошла у костных рыб. У них, как и у химер, жаберные перегородки подъязычной дуги сильно разрослись назад, закрывая снаружи жаберные щели. В этих кожных складках развиваются накладные (кожные) окостенения, образующие с каждой стороны головы костную жаберную крышку (оперкулум). Свободным от окостенения остается лишь наружный (задний) край первоначальной жаберной перегородки (см. рис. 4). Жабры сохраняются на 4 передних (из 5) жаберных дуг. Жаберные перегородки редуцируются, а жаберные лепестки прикрепляются у большинства костных рыб прямо к жаберным дугам (укороченные жаберные перегородки сохраняются у некоторых примитивных костных рыб, например у осет-

ровых). Специальные мышцы могут отводить жаберную крышку вбок, увеличивая объем околожаберной полости; другой мускул возвращает жаберную крышку в исходное положение. Движения жаберных крышек стали у костных рыб основным механизмом вентиляции жабер. Характерный для хрящевых рыб нагнетательный (по отношению к жабрам) насос жаберных дуг и ротоглоточной полости сменился у костных рыб более мощным всасывающим (разрезающим) насосом жаберных крышек и околожаберных полостей.

При отведении жаберной крышки вбок давление в околожаберной полости становится ниже такового в ротоглоточной полости и во внешней среде. Вода из ротоглоточной полости проходит между жаберными дугами в околожаберную полость, омывая жабры (и сменяясь новой порцией воды, входящей из внешней среды через ротовое отверстие). Давление воды снаружи прижимает кожистую оторочку жаберной крышки к телу, препятствуя входу воды в этом направлении. На следующей фазе дыхательного цикла жаберная крышка прижимается к телу, давление в околожаберной полости становится выше наружного, и вода устремляется через щели позади жаберной крышки наружу. Ее обратному течению в ротовую полость препятствуют жаберные лепестки, смыкающиеся друг с другом и играющие роль своеобразных клапанов. Централизованный разрезающий насос жаберной крышки у костных рыб обеспечивает более интенсивную вентиляцию жабер, чем индивидуальная (хотя и координированная) работа отдельных жаберных дуг у хрящевых рыб.

Брызгальца у костных рыб редуцируются, а ложножабры сохраняются — на внутренней поверхности жаберных крышек. У личинок они еще играют роль в дыхании, но у взрослых рыб обычно преобразуются в особую эндокринную железу, контролирующую газообмен и аккумулирующую кислород, который используется органами головы (в первую очередь — головным мозгом) при возникновении дефицита растворенного в воде кислорода.

Газообмен с внешней средой включает два самостоятельных процесса — снабжение организма кислородом и выведение углекислого газа. Обычно обе дыхательные функции осуществляются одним и тем же органом. Однако могут возникнуть условия, при которых разные свойства этих газов вызывают необходимость в развитии дополнительных органов дыхания — либо для получения кислорода, либо для выведения углекислого газа, в зависи-

мости от того, какая из этих функций оказывается лимитирующей. Поскольку углекислый газ примерно в 30 раз более растворим в воде, чем кислород, для первичноводных животных лимитирующим фактором обычно становится дефицит кислорода. Это происходит чаще всего в неглубоких пресных водоемах, обычно как следствие интенсивных процессов разложения в воде различных органических остатков (в основном растительных). Значительное обеднение воды растворенным кислородом часто наблюдается в богатых растительностью слабопроточных водоемах (прудах, старицах, заводях, мелких заливах озер, частично пересыхающих в сухой сезон реках) в жарком климате. В таких водоемах имеется обильная растительность, отмирающая при неблагоприятных условиях и интенсивно разлагающаяся при высоких температурах.

Чтобы существовать в таких водоемах (привлекательных для рыб из-за обилия пищи), необходимы **дополнительные органы дыхания**, способные усваивать кислород не из воды, а непосредственно из воздуха. Естественный отбор выработал такие органы у различных групп рыб, причем образовались они из разных участков пищеварительного тракта, куда рыба может заглатывать воздух и где слизистая оболочка достаточно богата кровеносными сосудами для осуществления газообмена между кровью и проглоченным пузырьком воздуха. Многим любителям аквариумных рыб хорошо известно поведение некоторых тропических сомов и обычных вьюнов, держащихся обычно у дна аквариума, но время от времени всплывающих к поверхности воды, чтобы заглотнуть воздух. У некоторых из этих рыб **усвоение кислорода** из проглоченной порции воздуха **происходит в области средней кишки**. Тропические рыбы из группы лабиринтовых (бойцовые рыбки, или петушки, макроподы, гурами и др.) также могут использовать кислород воздуха — с помощью так называемого **лабиринта**, представляющего собой сложную систему складочек слизистой оболочки, обильно снабженных кровеносными сосудами и расположенных в углублении на спинной стороне глотки над двумя первыми жаберными дугами.

Но наиболее древним органом воздушного дыхания у позвоночных являются **легкие**. Вероятно, **легкие** имелись уже у **древнейших костных рыб**, что доказывается наличием у **большинства современных видов**, принадлежащих к различным группам **костных рыб**, либо собственно **легких**, либо **гомологичного им органа — плавательного пузыря**. Плава-

тельный пузырь у большинства костистых рыб, входящих в состав **подкласса лучеперых**, утратил роль дыхательного органа и **является гидростатическим аппаратом**, регулирующим плавучесть рыбы. Однако у **более примитивных лучеперых рыб (костные ганоиды, некоторые виды костистых)** **плавательный пузырь** продолжает использоваться и как **орган воздушного дыхания**.

Настоящие **легкие** имеются у **двоякодышащих и многоперых рыб** (у большинства видов легкие парные, но у австралийского цератода — непарные). Легкие отличаются от плавательного пузыря сохранением относительно широкой связи с пищеварительным трактом через гортанную щель, открывающуюся снизу в самую заднюю часть глотки, и обильным кровоснабжением: в стенках легких имеются многочисленные капилляры, служащие для газообмена между кровью и воздухом, заполняющим легкие. Легочные капилляры получают кровь из легочных артерий, начинающихся от четвертой пары выносящих жаберных артерий; обогащенная в легких кислородом кровь по легочным венам возвращается в сердце (или в печеночную вену). Этот дополнительный легочный (или малый) круг кровообращения очень характерен для легких⁴.

Плавательный пузырь у взрослых рыб либо совсем обособлен от пищеварительного тракта, либо связан узким каналом со спинной стороной пищевода.

В эмбриональном развитии легкие возникают как вырост дна пищеварительного тракта на границе глотки и пищевода, а плавательный пузырь — как вырост крыши пищевода. Некоторые ученые интерпретируют эти различия как аргумент в пользу независимого происхождения легких и плавательного пузыря — как двух разных образований. Эта точка зрения получила бы существенное подтверждение, если бы у каких-либо рыб существовали оба органа одновременно, хотя бы на эмбриональных стадиях — зачатки и легких, и плавательного пузыря. Но этого никогда не наблюдается: есть либо тот, либо другой орган. Притом у примитивных лучеперых рыб этот орган имеет, в сущности, промежуточное состояние между плавательным пузырем и легкими; имеются такие виды костистых рыб, у которых плавательный пузырь связан не с верхней, а с боковой стороной пищевода.

По всей совокупности имеющихся данных представляется наиболее вероятным, что

⁴ См.: Иорданский Н. Н. Эволюция систем органов животных: кровеносная система хордовых // Биология в школе. 1988. № 6.

дополнительные органы воздушного дыхания впервые появились уже у древнейших костных рыб, обитавших в каких-то пресных водоемах, где периодически возникал дефицит кислорода. Первый зачаток такого органа представлял собой небольшое выпячивание пищеварительного тракта на границе глотки и пищевода, куда рыба заглатывала маленький пузырек воздуха. Естественный отбор способствовал постепенному увеличению этого органа, разраставшегося назад — в область центра тяжести тела рыбы (заполненная газом полость в теле животного, обитающего в воде, должна располагаться над центром тяжести, иначе подъемная сила будет стремиться повернуть тело вокруг центра тяжести, затрудняя плавание). При этом возникла возможность использовать этот газовый резервуар как гидростатический аппарат, с помощью которого (изменяя в нем давление газа) рыба может достичь нейтральной плавучести на определенной глубине, что обеспечивает значительную экономию энергии. Для рыб, обитающих в открытых водоемах, где дефицит растворенного в воде кислорода наблюдается редко, эта новая гидростатическая функция легкого оказалась более важной, чем его первоначальная дыхательная роль. Естественный отбор в этом случае благоприятствовал преобразованию легкого в плавательный пузырь. В этом направлении эволюционировали высшие лучеперые — костистые рыбы. Некоторые виды последних, уже полностью утратившие дыхательную функцию плавательного пузыря, вторично перешли к жизни в закрытых водоемах с периодическим дефицитом растворенного кислорода. Этим видам пришлось развить новые варианты дополнительных органов воздушного дыхания (лабиринт, кишечник и другие, упоминавшиеся выше). Но у ряда групп костных рыб (двоякодышащие, многоперые, костные ганоиды), с древних времен обитающих в тропических пресных водоемах, где часто возникает дефицит кислорода, дыхательная функция легких полностью сохранила свое значение. У костных ганоидов через плавательный пузырь легкое организм получает до 70—80 % всего необходимого кислорода. У двоякодышащих рыб, обитающих в условиях периодически пересыхающих водоемов, легкие особенно сильно развиты, имеют ячеистую внутреннюю поверхность и могут полностью обеспечивать организм кислородом. Более того, африканская двоякодышащая рыба протоптерус и южноамериканский лепидосирен, даже находясь в хорошо аэрированной воде, регулярно дышат воздухом и, будучи в воде изолированы от воздуха, задыхаются и поги-

бают. Жабры у этих рыб (особенно на задних жаберных дугах) подверглись частичной редукции и используются главным образом для выведения из организма углекислого газа. Между жабрами и легкими произошло своего рода разделение двух функций газообмена — выведения углекислого газа и получения кислорода.

Для вентиляции легких воздухом у рыб используется, в сущности, тот же самый механизм, что и для вентиляции жабер — движения жаберной перегородки подъязычной дуги с укрепленными на ней накладными костями. Однако если по отношению к жабрам насос жаберной крышки, как мы видели, является всасывающим, то по отношению к расположенным позади и слепо замкнутым легочным мешкам — нагнетательным, значительно менее эффективным. Для обмена воздуха в легких рыба поднимается к поверхности воды, выставив над водой передний конец морды. Жаберные крышки при этом прижаты к телу. Затем рыба открывает рот, одновременно отводя вниз нижнюю часть подъязычной дуги с укрепленными на ней накладными костями — так называемыми яремными пластинами. Объем ротоглоточной полости увеличивается, воздух входит в нее через рот (первая фаза вдоха). После этого открывается вход в гортанную щель. Находившийся в легких под несколько повышенным давлением отработанный воздух выходит в ротоглоточную полость, смешиваясь в ней со свежим воздухом; избыток воздуха устремляется через рот наружу (выдох). Далее рыба закрывает рот и ныряет. Одновременно яремная область жаберной перегородки подъязычной дуги прижимается к телу, объем ротоглоточной полости уменьшается и давление в ней повышается. В результате новая порция воздуха проходит в легкие (вторая фаза вдоха).

Таким образом, у рыб, дышащих воздухом с помощью легких, выдох происходит между двумя фазами вдоха, и в легкие в итоге попадает не чистый, а смешанный воздух. Малая эффективность такого механизма вентиляции легких очевидна; она является результатом использования механизма жаберного насоса, приспособленного к вентиляции сквозных жаберных щелей, для обмена воздуха в слепо замкнутых сзади мешкообразных легких. Новый орган дыхания обслуживается старым механизмом вентиляции.

Предки наземных позвоночных — **кистеперые рыбы**, вероятно, также имели **легочное дыхание**, сходное с таковым современных двоякодышащих рыб, к которым кистеперые близки по многим особенностям своей организации и объеди-

няются в одну группу хоановых рыб, или саркоптеригий. Однако единственный доживший до нашего времени вид кистеперых рыб — латимерия — обитает в море, где дополнительный орган воздушного дыхания рыбам не нужен. В связи с этим у латимерии легкие заполнены жировой тканью, что способствует некоторому повышению плавучести (хотя и не позволяет ее регулировать, в противоположность плавательному пузырю лучеперых рыб).

В начале статьи мы указывали, что значительные эволюционные преобразования дыхательной системы нередко играют роль ароморфозов, существенно повышающих уровень жизнедеятельности организма и являющихся важным этапом на пути морфофизиологического прогресса. В эволюции первичноводных позвоночных несомненным ароморфозом были: замена пассивного дыхания активным (связанная с развитием висцерального скелета и его мускулатуры), интенсификация дыхания при расчленении жаберных дуг на подвижные отделы, дальнейшая интенсификация дыхания с усилением роли разрежающе-

го насоса (развитие жаберной крышки). Легкие у рыб развились как частное приспособление (идиоадаптация, по терминологии А. Н. Северцова) к жизни в специфических условиях — пресных закрытых водоемах с периодически возникающим дефицитом кислорода, растворенного в воде. Они приобрели значение ароморфоза лишь у наземных позвоночных, у которых стали основным органом дыхания.

Литература

- Пучков Н. В. Физиология рыб. М., 1954.
Смит Л. С. Введение в физиологию рыб. М., 1986.
Шмальгаузен И. И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных. 4-е изд. М., 1947.
Gans C. Strategy and sequence in the evolution of the external gas exchangers of ectothermal vertebrates. *Forma et functio*, vol. 3. № 1. P. 61—104.

Н. Н. ИОРДАНСКИЙ,
доктор биологических наук
Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР

Клетки эукариот: структура и функции генома (Краткий обзор современных представлений)

Генетический аппарат клетки, его структура и функционирование всегда привлекали пристальное внимание биологов. К началу 60-х гг. ученые выяснили многое об устройстве и работе генома. Было установлено следующее: носителем наследственной информации являются молекулы ДНК (а не молекулы белка, как считалось ранее); единицы наследственности — гены — представляют собой отдельные участки молекул ДНК; содержащаяся в генах информация реализуется по схеме ДНК — РНК — белок; специфика последовательностей нуклеотидов в генах обуславливает особенности кодируемых ими белков и в конечном счете — специфичность признаков живого организма. Затем, в 60-е гг., были выяснены в общих чертах механизмы синтезов ДНК (репликации), РНК (транскрипции) и белков (трансляции).

Эти исследования были проведены на клетках бактерий, не имеющих, как известно, оформленного ядра (прокариоты). В клетках животных, растений и грибов (эукариот) геном заключен в ядре, т. е. обособлен от прочего содержимого клетки. Кроме того, геном эукариот, как правило, очень крупных размеров (например, общая длина ДНК в клетке человека примерно в 1000 раз больше, чем в бактерии

Escherichia coli). Эти особенности генетического аппарата эукариот не могут не обуславливать специфику его организации и функционирования. И в 70—80-х гг. основное внимание специалистов в области молекулярной биологии переклюилось на изучение генома эукариот. В результате исследований был выяснен в основных чертах вопрос о том, каким образом упакованы в ядре длинные молекулы ДНК эукариот. Было установлено, что внутри генов могут присутствовать участки, не кодирующие белок. Обнаружено явление перемещения генетических элементов из одних участков генома в другие. Накоплена значительная информация о регуляции работы генов эукариот.

Наиболее важные из этих данных мы рассмотрим ниже.

Упаковка ДНК в клетках эукариот

Длина молекул ДНК, составляющих основу хромосом животных и растений, исчисляется сантиметрами. Между тем диаметр ядер клеток составляет обычно всего несколько микронов (тысячных долей миллиметра) или десятков микронов. Как же уместается ДНК в ядре?

В начале 70-х гг. было установлено, что интерфазные хромосомы (хромосомы неделящейся

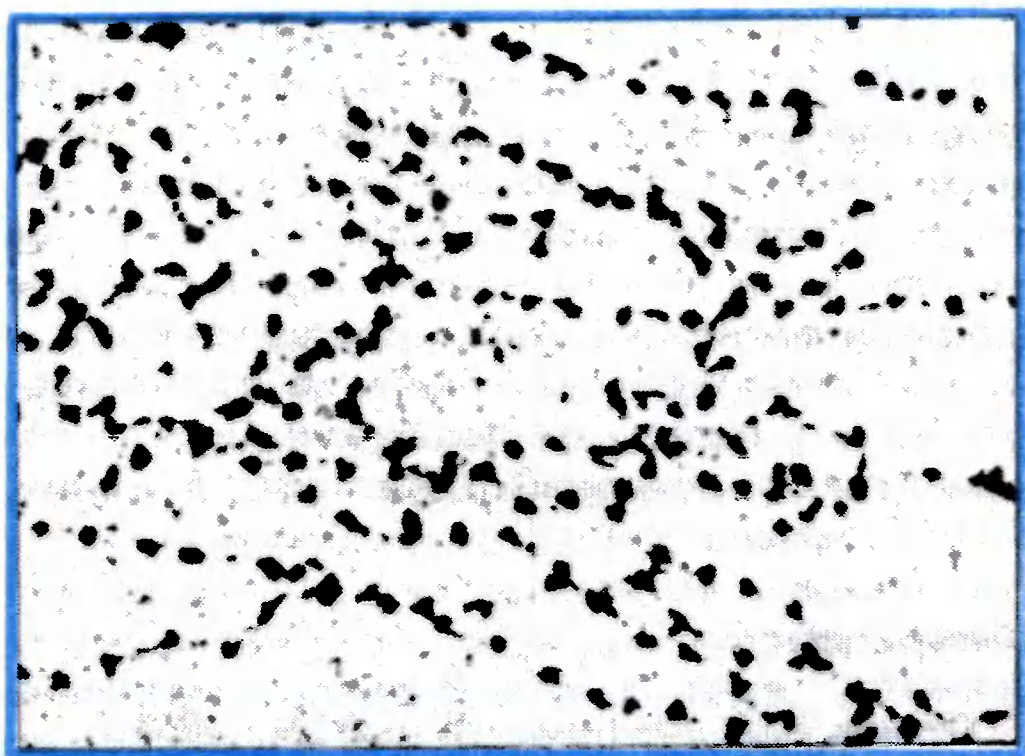


Рис. 1. Электронномикроскопическая фотография интерфазных хромосом. Видны нити с нуклеосомами. (По Б. Льюину, 1987.)

клетки), если их осторожно выделить из ядра и распластать на твердой основе, выглядят под электронным микроскопом как цепи бусинок на нитях (см. рис. 1). Эти бусинки были названы нуклеосомами (ядерными тельцами). Нуклеосомы можно «вырезать» из нитей с помощью некоторых ферментов, расщепляющих ДНК, а затем определить их состав. Оказалось, что каждая нуклеосома состоит из участка ДНК постоянной длины (примерно 200 пар азотистых оснований) и 8 молекул белков, называемых гистонами.

Гистоны — это особые белки, несущие высокий положительный заряд, за счет которого они связываются с отрицательно заряженной молекулой ДНК. Существует 5 основных видов гистонов. Для удобства их обозначают как гистоны 1, 2а, 2в, 3 и 4. Они есть в клетках эукариот (животных, растений и грибов), но их нет у прокариот (бактерий). Аминокислотные последовательности гистонов каждого из 5 видов почти одинаковы у животных, растений и грибов. Это свидетельствует о том, что гистоны — очень древние белки, мало изменившиеся в ходе эволюции.

Рис. 2. Схема нуклеосомы: цилиндр — комплекс гистонов, спираль — нить ДНК. (По Б. Льюину, 1987.)

Рис. 3. Схема укладки нуклеосомной нити в фибрилу толщиной 30 нм. (По Б. Алберту, 1986.)

В каждой нуклеосоме обнаружен комплекс гистонов, состоящий из двух молекул гистона 2а, двух — 2в, двух молекул гистона 3 и двух — гистона 4. На этот комплекс, как на каркас, намотана часть хромосомной ДНК (см. рис. 2). Участки молекулы ДНК между нуклеосомами, по-видимому, связаны с гистонами 1.

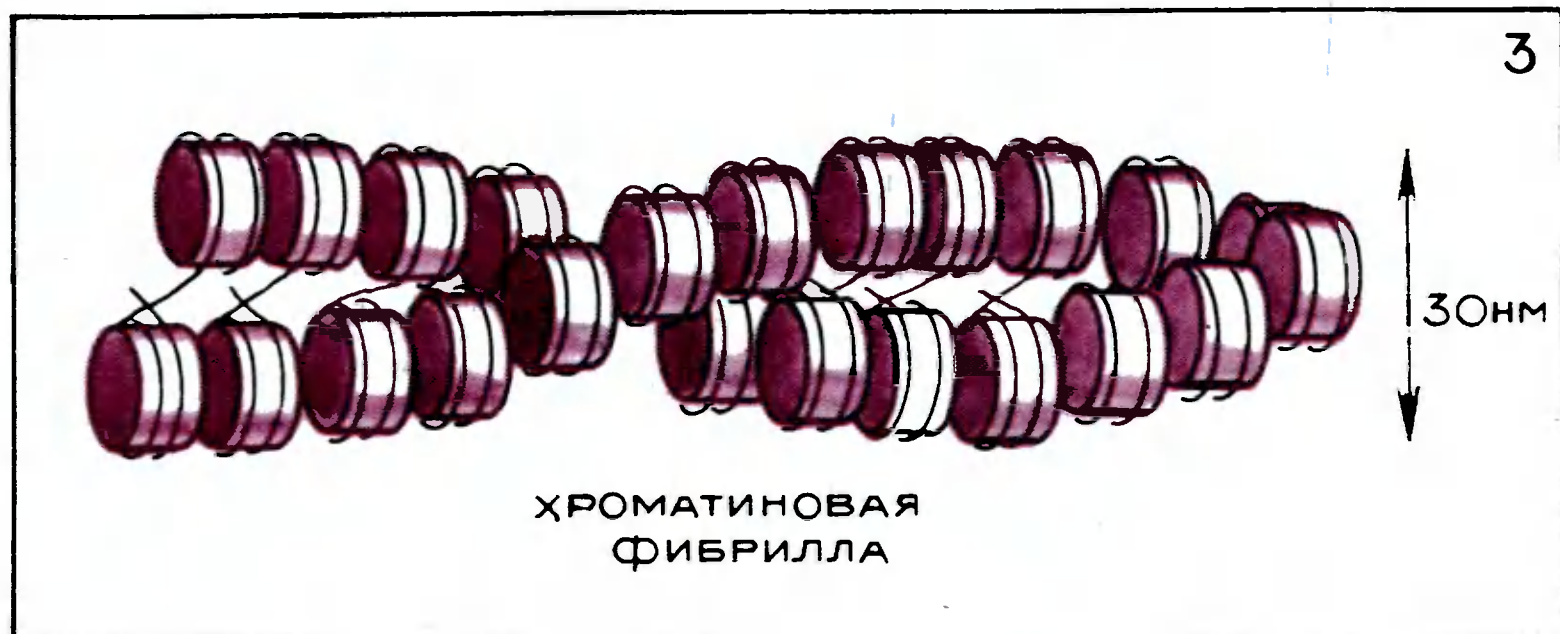
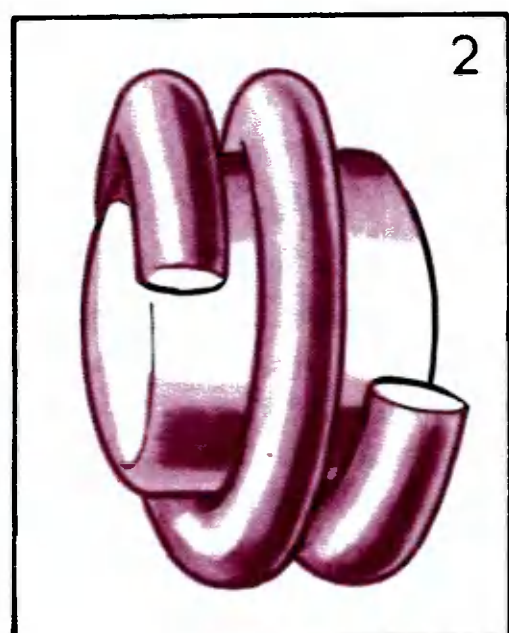
Благодаря образованию нуклеосом линейный размер молекулы ДНК значительно сокращается: диаметр нуклеосомы в 7 раз меньше длины находящегося в ней участка ДНК.

Компактность упаковки ДНК в ядре обеспечивается не только образованием нуклеосом. Установлено, что нити ДНК с нуклеосомами, в свою очередь, сворачиваются в более толстые фибриллы, при этом линейный размер ДНК сокращается в 6 раз (см. рис. 3). В поддержании структуры этих фибрилл, вероятно, участвует гистон 1.

Сокращение линейного размера молекул ДНК не исчерпывает проблемы их упаковки в ядре. Возникает еще один вопрос: а есть ли у молекул ДНК (хромосом) определенное местоположение внутри ядра, или же каждая хромосома распределена по всему ядерному объему более или менее равномерно и в результате хромосомы перепутаны друг с другом?

Интересные данные о взаимном расположении хромосом в ядре были получены в опытах с использованием лазерной микрохирургии. Небольшой участок ядра клетки облучали с помощью лазера. При этом ДНК, находящаяся в данном участке, повреждалась. Затем, когда облученная клетка начинала делиться, исследовали ее хромосомы. Во всех опытах поврежденной оказывалась только какая-то одна хромосома. Это говорит о том, что в интерфазном ядре каждая хромосома занимает строго определенный участок.

Что же обеспечивает фиксированное положение хромосомы в ядре, не дает ей перепутываться с другими хромосомами? По-видимому, все хромосомы интерфазного ядра к чему-то прикреплены. Но к чему? Ядро имеет собственный белковый скелет. Если обработать клеточное ядро детергентом, разрушающим ядерные мембраны, ферментом ДНК-азой, удаляющим большую часть ДНК, и солевым раствором высокой концентрации, удаляющим гистоны, то от ядра останется его скелет. Он сохраняет форму ядра и состоит из белков. В состав скелета ядра входит так называемая плотная пластина, подстилающая внутреннюю ядерную мембрану и связанное с этой пластиной спле-



тение белковых нитей (матрикс), пронизывающее весь объем ядра. Оказалось, что после всех вышеперечисленных обработок в ядре сохраняются также небольшие фрагменты ДНК, причем они связаны с белковым скелетом.

Можно полагать, что удержание хромосом в определенных участках ядра обусловлено тем, что они рядом своих участков связаны с белковым скелетом. Некоторые экспериментальные факты говорят о том, что фибриллы диаметром 30 нм¹ уложены в интерфазном ядре в петли, прикрепленные к белковому скелету ядра. Длина ДНК в этих петлях составляет 10—30 мкм (0,01—0,03 мм).

При переходе клетки в митоз интерфазные хромосомы претерпевают дополнительную компактизацию, превращаясь в короткие и плотные митотические хромосомы. Укладка ДНК в митотических хромосомах активно исследуется. Выделенные митотические хромосомы подвергают различным обработкам, приводящим к их постепенной декомпактизации (разрыхлению). При этом удается проследить в обратном порядке конденсацию метафазных хромосом и уловить уровни их организации. На основе этих данных предложены модели упаковки ДНК в митотических хромосомах (одна из моделей приведена на рис. 4). В основе этих моделей лежит предположение, что есть несколько ступеней укладки нуклеосомных нитей в митотические хромосомы, среди которых и те, которые присутствуют уже в интерфазном ядре — фибриллы диаметром 30 нм и петли.

Что заставляет интерфазные хромосомы переходить в митотические? Каков механизм конденсации хромосом? На эти вопросы окончательного ответа пока нет. Установлено только, что в цитоплазме митотических клеток присутствуют особые белки, которые могут вызывать конденсацию хромосом: если ввести их в клетку, находящуюся в интерфазе, то ее хромосомы конденсируются. Эти белки называли факторами конденсации хромосом. Показано, что они синтезируются в клетках незадолго до митоза.

О методах изучения структуры и работы генома

Прежде чем переходить к современным данным о структуре и регуляции работы генома эукариот, нужно отметить, что большая часть этих данных была получена с помощью комплекса методов, разработанных в основном в 70-х гг. и называемых генной инженерией. Генная инженерия позволяет получать нужные исследователю гены и размножать (нарабатывать) их в больших количествах, достаточных для изучения. Ген можно синтезировать химическим путем, зная аминокислотную последовательность кодируемого им белка. Ген можно также синтезировать с помощью фермента ревертазы², используя в качестве матрицы выделенную из клеток информационную РНК, считанную с этого гена. Из генома клетки, разрезав

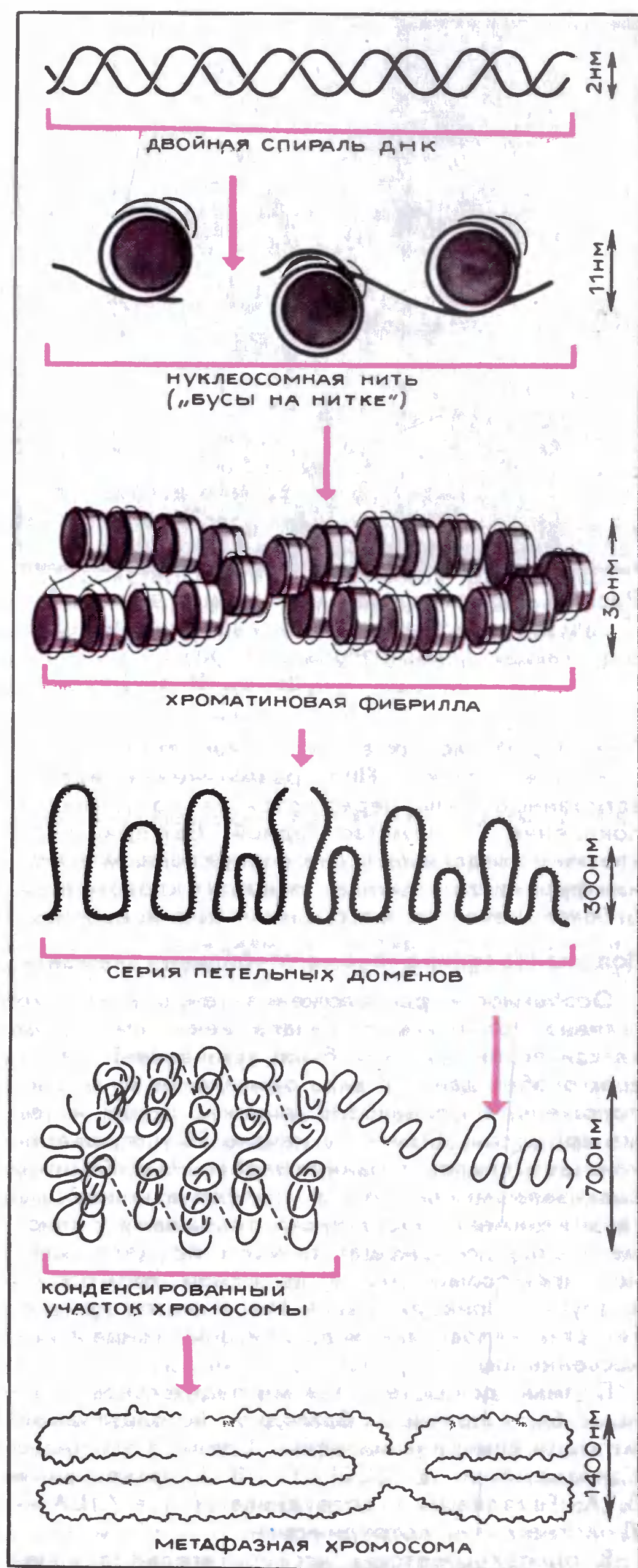


Рис. 4. Схема последовательных уровней укладки ДНК в митотической хромосоме. (По Б. Албертсу, 1986.)

его с помощью специальных ферментов рестриктаз, узнающих специфические короткие последовательности нуклеотидов, можно выделить фрагменты генома. В эти фрагменты могут входить отдельные гены и группы соседствующих генов. Для размножения синтезированных генов или вырезанных фрагментов генома их встраивают в маленькие кольцевые хромосомы

¹ 1 нм (нанометр) равен 10^{-6} мм.

² О ревертазе см. в статье Л. Л. Киселева «Обратная транскрипция — новая глава в молекулярной биологии» (Биология в школе. 1977. № 4).



Рис. 5. Политенные хромосомы дрозофилы. С двумя участками гибридизовался меченый зонд (видны черные зерна серебра).

Фото В. Е. Барского

(плазмиды), которые затем вводят в бактериальные клетки. При размножении клеток встроенные гены передаются из поколения в поколение. Потомство одной бактериальной клетки с введенным в нее определенным геном или фрагментом генома называется клоном, а наработка генов в бактериях — клонированием.

Положение генов в геноме. Мобильные элементы

Особенности расположения генов в геноме активно изучались с начала века. Методами классической генетики было установлено, что у всех особей данного вида одинаковые гены расположены в одинаковых участках одних и тех же хромосом. Однако в начале 50-х гг. американская исследовательница Барбара Мак-Клинтон высказала мысль, что у кукурузы некоторые гены не имеют постоянного положения в геноме и могут перемещаться как в пределах данной хромосомы, так и из одной хромосомы в другие. Приводившиеся Мак-Клинтон доказательства непостоянной локализации генов были косвенными.

Прямые доказательства миграции генов в геноме были получены благодаря использованию методов генной инженерии. Сделано это было одновременно в СССР Г. П. Георгиевым и В. А. Гвоздевым с сотрудниками и в США — Д. Хогнессом с сотрудниками³.

В опытах советских исследователей в качестве объектов были использованы клетки слюнных желез дрозофилы, содержащие так называемые политенные хромосомы.

Политенные хромосомы образуются в результате многократной репликации обычных интерфазных хромосом без последующего разделения копий. Несколько сот копий лежат бок о бок в составе одной хромосомы, так что одинаковые

гены в копиях находятся строго на одной линии, перпендикулярной длине хромосомы.

Препараты политенных хромосом помещали в раствор с так называемыми зондами — клонированными генами, насыщенными радиоактивной меткой. Предварительно ДНК хромосом и зондов денатурировали, переводя из двунитчатой в однонитчатую. Однонитчатая ДНК зонда гибридизуется с ДНК только того гена, который по структуре идентичен или близок зонду, и в результате оказывается связанной с участком политенной хромосомы, который содержит этот ген. Поскольку ген представлен в политенной хромосоме сотнями копий, количество связавшегося материала зонда оказывается весьма значительным и достаточным для того, чтобы обнаружить его с помощью авторадииграфии (на фотоэмульсии над участком хромосомы, связавшим зонд, видны черные точки — зерна серебра, восстановленного под действием радиоактивного излучения (рис. 5)⁴. Таким методом изучали расположение различных клонированных последовательностей ДНК в геномах дрозофил, относящихся к различным линиям одного вида. Оказалось, что положение подавляющего большинства изученных последовательностей ДНК в геномах дрозофил строго фиксировано. И только некоторые из них имеют неодинаковое положение в геномах дрозофил разных линий. Каждая из этих последовательностей ДНК, первоначально названных прыгающими генами, а в настоящее время именуемых мобильными элементами, как правило, представлена в гаплоидном геноме не одной, а несколькими копиями. При формировании новых линий дрозофил они могут перемещаться в новые участки генома.

Мобильные элементы были обнаружены не только у дрозофил, но и у других животных, а также у бактерий, растений, грибов. Таким образом, мобильность некоторых генетических элементов характерна для всех эукариот и прокариот.

Сейчас активно изучаются механизмы перемещения мобильных элементов. Показано, что в перемещении ряда мобильных элементов участвует ревертаза. Этот фермент синтезирует ДНК на считанной с мобильного элемента иРНК, затем синтезированная ДНК встраивается в новые участки генома.

Конкретные функции мобильных элементов пока недостаточно ясны. Перемещение их может повышать вероятность возникновения более крупных хромосомных изменений, таких, как делеции (выпадение участков хромосом), инверсии (изменение ориентации участков хромосом на противоположную), приводить к транслокациям (переносам крупных участков одних хромосом на другие). Встраивание мобильного элемента вблизи какого-либо гена может оказывать положительное или отрицательное влияние на активность последнего, а значит, на проявление соответствующего признака. Например, у дрожжей при перемещении определенных мобильных элементов в специальные участки ге-

³ См.: Георгиев Г. П. Прыгающие гены // Химия и жизнь. 1984. № 12; Георгиев Г., Ильин Ю. Гены путешествующие // Наука и жизнь. 1985. № 5.

⁴ Об авторадииграфии см. в статье И. А. Прудовского «Проблемы и методы современной цитологии» (Биология в школе. 1984. № 3).

нома происходит смена типа спаривания, т. е. дрожжевая клетка как бы меняет пол.

В последнее время сформировалось мнение, что перемещение мобильных элементов может способствовать видообразованию и является одним из генетических механизмов эволюции.

Структура генов эукариот. Интроны и экзоны

Известно, что ген — это участок молекулы ДНК, и что в последовательности составляющих его нуклеотидов закодирована структура какого-то определенного в каждом конкретном случае белка. Но весь ген или только часть его кодирует белок? Долгое время считалось само собой разумеющимся, что весь ген без изъятий является кодирующим. Однако оказалось, что у эукариот это далеко не всегда так.

В специальных опытах проводили инкубацию иРНК с вырезанными из генома клонированными генами, которые кодируют эти иРНК. Гибриды иРНК и кодирующих их генов изучали с помощью электронной микроскопии. При этом во многих случаях оказывалось, что в генах участки, гибридизующиеся с иРНК, чередуются со свободными участками, выходящими из гибрида в виде петель (см. рис. 6). Это значит, что в этих генах есть некодирующие участки. Такие «прерывистые» гены были обнаружены у всех эукариот, причем оказалось, что «прерывистость» свойственна большинству генов. Кодирующие участки генов были названы экзонами, а находящиеся между ними некодирующие участки — интронами. (У прокариот, как выяснилось, гены не содержат интронов.)

Удалось установить, что только что синтезированная на гене молекула иРНК содержит участки, соответствующие как интронам, так и экзонам. Однако затем из нее вырезаются участки, считанные с интронов, а участки, считанные с экзонов, сшиваются в единое целое. Процесс сшивания экзонов получил название сплайсинга (так в британском флоте называется сплетение канатов конец в конец).

Биологический смысл существования интронов пока не выяснен. Предлагается интересное эволюционное объяснение «прерывистости» генов. Дело в том, что многие белки, кодируемые такими генами, состоят из участков, осуществляющих разные функции. Вполне возможно, что в процессе эволюции эти крупные белки «произшли» от нескольких небольших белков, каждый из которых имел всего одну функцию. Соответствующие короткие гены объединились в один длинный ген и стали его экзонами. Между ними остались некодирующие участки ДНК — интроны.

Некодирующие последовательности ДНК

Большая часть генома прокариот кодирует белки либо представляет собой матрицы для синтеза РНК. Некодирующими являются только регуляторные области ДНК, находящиеся, как правило, перед генами.

Иная картина у эукариот. У млекопитающих, например, кодирующими являются менее 10 % длины генома, а более 90 % составляют различные некодирующие последовательности. Это, как и у прокариот, регуляторные области генов, к ним добавляются интроны, а также повторенные десятки и сотни тысяч раз различные короткие последовательности, функции которых

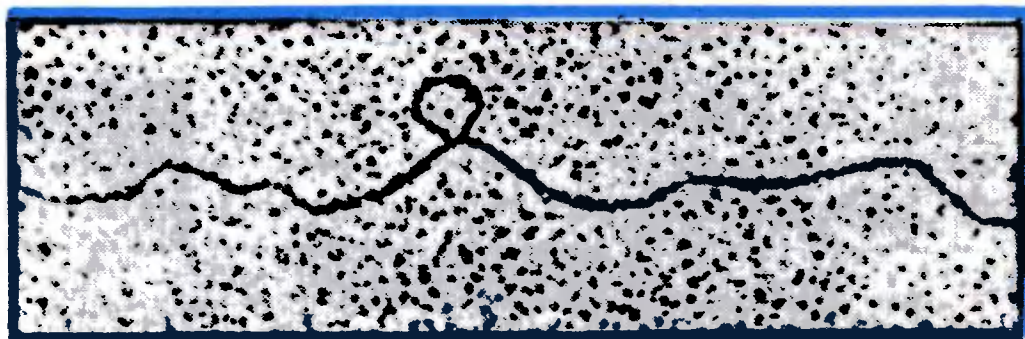


Рис. 6. Электронномикроскопическая фотография иРНК, гибридизованной с кодирующим ее геном. Некодирующий участок гена (интрон) образует негибридизованную петлю. (По П. Зенгбушу, 1982.)

пока остаются неизвестными. Кроме того, в геноме эукариот довольно многочисленны некодирующие участки, близкие, но не идентичные по последовательности нуклеотидов работающим генам. Информация, закодированная в этих участках (называемых псевдогенами), не выражается в виде белковых молекул. Предполагают, что у предков данных организмов эти псевдогены были настоящими генами и функционировали, но затем в ходе эволюции были заменены более удачными вариантами генов.

Тканеспецифическая регуляция работы генов

Большинство эукариот являются, в отличие от прокариот, многоклеточными организмами. Клетки многоклеточных эукариот неодинаковы по своим функциям и, наряду с неспецифическими (характерными для всех типов клеток) белками, синтезируют также и специальные белки. Так, клетки гипофиза продуцируют гормон роста, клетки печени — альбумин, клетки мышц — миоглобин и т. д. Но, как известно, набор генов и принципиальная возможность синтезировать кодируемые ими белки одинаковы во всех клетках организма. Значит, существуют какие-то механизмы, обеспечивающие синтез специальных тканеспецифических белков в клетках одного типа и запрещающие его в клетках других типов. Сейчас уже имеются некоторые сведения об этих механизмах.

У эукариот и у прокариот структурной части гена, кодирующей белок, непосредственно предшествует регуляторный участок, называемый промотором. В промоторе имеется короткая последовательность, необходимая для присоединения фермента РНК-полимеразы, синтезирующего РНК. Здесь также есть короткий участок, в котором РНК-полимераза начинает разделять двухцепочечную ДНК на одинарные цепи, что необходимо для считывания (транскрипции) кодирующих участков ДНК и синтеза комплементарной иРНК. Часто в промоторах имеются также участки связывания различных регуляторных белков. Эти белки могут «разрешать» (положительная регуляция) или «запрещать» (отрицательная регуляция) синтез иРНК.

Промоторы — не единственный вид генетических элементов, контролирующих синтез иРНК. Не так давно были обнаружены последовательности, названные энхансерами (усилителями), при наличии которых резко возрастает интенсивность транскрипции генов. В отличие от промоторов они могут располагаться не только перед структурной частью гена, но и после нее,

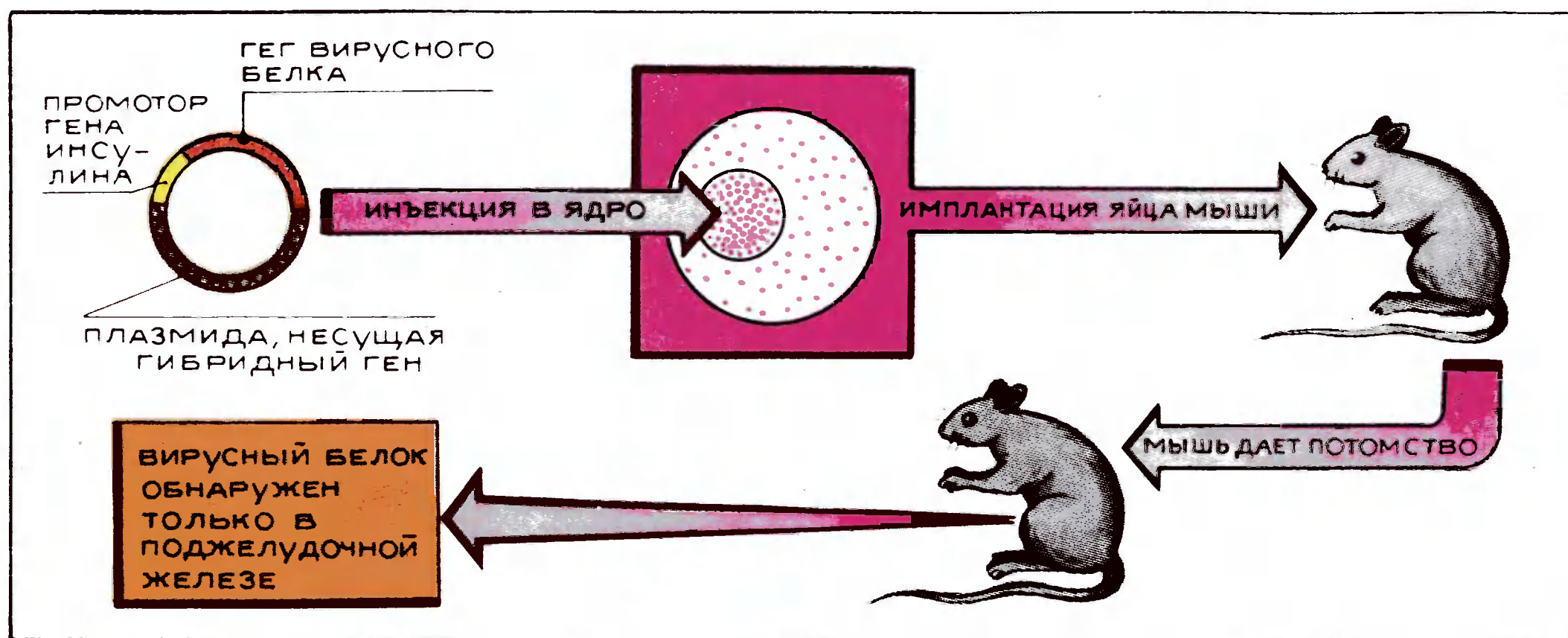


Рис. 7. Схема получения трансгенной мыши, несущей чужеродный ген с тканеспецифическим промотором. (По Б. Льюину, 1987.)

а также в интронах. Механизм действия энхансеров пока не вполне ясен.

Могут ли регуляторные последовательности определять тканеспецифическую транскрипцию генов? Ответ на этот вопрос дали опыты с трансгенными мышами.

Трансгенных животных получают, вводя в оплодотворенные яйцеклетки — зиготы — гены (получаемые методами генетической инженерии) и перенося затем зиготы в матку приемной матери (см. рис. 7). Довольно часто в результате рождаются животные, в геноме которых содержится введенный в зиготу ген. В опытах, упомянутых выше, в зиготы мышей инъектировали искусственно сконструированный гибридный ген: к структурной части гена, кодирующего вирусный белок, которого в норме клетки мыши не содержат, был присоединен промотор гена инсулина. У родившихся трансгенных мышей в клетках всех тканей в геноме находился встроенный гибридный ген. Однако вирусный белок удавалось обнаружить только в клетках поджелудочной железы, способных производить инсулин. Аналогичные результаты были получены в сходных опытах с промоторами некоторых других тканеспецифических генов.

Результаты этих опытов позволяют предположить, что, по-видимому, в клетках специализированных тканей синтезируются специфические белки, которые связываются с особыми участками промоторов тканеспецифических генов, «разрешая» тем самым начать синтез иРНК. В последнее время стало известно, что промоторы эукариот могут подвергаться также и отрицательной тканеспецифической регуляции, в результате чего гены, активность которых не свойственная данной ткани, перестают работать. В экспериментах на трансгенных животных, сходных с вышеописанным опытом, было показано, что не только промоторы, но и энхансеры могут участвовать в тканеспецифической регуляции работы генов.

Этапы экспрессии генов эукариот

Экспрессией генов называют выражение заключенной в них информации в виде белковых

молекул. Процесс экспрессии генов идет в несколько этапов, и этих этапов у эукариот больше, чем у прокариот.

В бактериальных клетках можно выделить всего два этапа экспрессии генов. Первый из них — это транскрипция, второй — трансляция. Регуляция экспрессии генов у прокариот активно идет на уровне транскрипции. Благодаря взаимодействию регуляторных областей генов с белками-регуляторами транскрипция может подавляться или активироваться. Процессы транскрипции и трансляции у прокариот не разделены во времени и в пространстве. Поскольку хромосомы бактерий не отделены оболочкой от прочего содержимого клетки, рибосомы присоединяются к цепям иРНК, которые еще не окончательно синтезированы и не потеряли связь с ДНК и с РНК-полимеразой. Таким образом, у бактерий синтез белка начинается при еще не законченной транскрипции и идет «вдогонку» за ней. Возможно, что на уровне трансляции регуляция экспрессии генов бывает у прокариот весьма редко из-за тесной связи транскрипции и трансляции. Относительная простота экспрессии генов у прокариот связана также с тем, что большая часть генов у них организована в находящиеся под единой регуляцией блоки, называемые оперонами. В опероны обычно входят гены, кодирующие белки, участвующие в каком-то одном процессе (например, ферменты, катализирующие последовательные реакции биосинтеза некоего вещества), или белки, входящие в состав какой-то одной структуры (например, в состав рибосомы). Гены оперона расположены непосредственно друг за другом, а перед ними находится общая для всех них регуляторная область. Благодаря этому иРНК считывается сразу со всех генов оперона в виде единой молекулы.

У эукариот гены структурно не объединены в опероны. Проблема координированной транскрипции генов, кодирующих функционально или структурно связанные белки, у эукариот еще недостаточно изучена. По-видимому, разбросанные по геному, такие гены все же имеют исходные регуляторные области, а стало быть, их транскрипция может находиться под контролем общих белков-регуляторов.

Экспрессия генов эукариот состоит из большего числа этапов, чем у прокариот.

Первый этап — транскрипция. На этом этапе

осуществляется тканеспецифическая регуляция работы генов.

Следующий этап экспрессии — созревание РНК (сплайсинг, а также некоторые другие процессы, делающие РНК пригодной для трансляции рибосомами). На этом уровне экспрессия генов также регулируется. Подавление созревания приводит к тому, что либо иРНК оказывается негодной для трансляции, либо (в случае нарушения сплайсинга) при ее трансляции образуется «неправильный» белок.

Третий этап, на котором также идет регуляция экспрессии, — это трансляция.

Однако трансляцией дело не кончается. Многие белки эукариот после трансляции претерпевают дополнительные изменения — посттрансляционные модификации. Это последний, четвертый этап экспрессии генов эукариот. Модификации заключаются в присоединении к полипептидной цепи дополнительных боковых групп (углеводных цепочек, остатков фосфорной кислоты и др.) либо в отщеплении фрагментов полипептидной цепи. Здесь экспрессия генов также регулируется. Угнетение посттрансляционных модификаций приводит к подавлению образования полноценных белков.

Итак, мы назвали 4 этапа экспрессии генов эукариот. Однако собственно экспрессии, по-видимому, предшествует переход гена в состояние готовности к транскрипции. В генах, готовых к транскрипции, ослаблена связь ДНК с гистонами, которые неспецифически подавляют транскрипцию. В некоторых случаях активно экспрессируемые гены даже теряют нуклеосомную структуру, превращаясь в голые нити ДНК. Переходу генов в состояние готовности к экспрессии способствует также деметилирование. Дело в том, что во многих генах часть цитозиновых остатков метилирована. Замечено, что метилирование генов, в особенности их регуляторных областей, может резко снижать способность к транскрипции. Переход генов в активное состояние очень часто сопровождается деметилированием, т. е. отщеплением метильных групп от цитозиновых остатков.

Таким образом, экспрессия генов эукариот

идет гораздо более сложным путем, чем у прокариот. Благодаря этому она регулируется на большем числе этапов и, следовательно, более тонко, что очень важно для эукариотического организма, устроенного гораздо сложнее, чем бактериальная клетка.

Итак, за последние два неполных десятка лет получено много важных данных об организации и работе генома эукариот. Обнаружена элементарная субъединица хромосом — нуклеосома. Доказано перемещение отдельных генетических элементов по геному. Установлено, что внутри многих генов эукариот содержатся некодирующие участки. Изучены некоторые закономерности сложной регуляции экспрессии генов эукариот. И хотя все эти проблемы еще далеки от окончательного разрешения, уже сегодня можно сказать, что результаты исследований генома могут иметь большое прикладное значение. Так, например, даже то немногое, что стало известно о тканеспецифических промоторах, открывает возможность получения трансгенных сельскохозяйственных животных, у которых обеспечена правильная (в нужной ткани) экспрессия генов, отвечающих за полезные признаки.

Изучение генома — центральное и важнейшее направление современной молекулярной биологии.

Литература

Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. М.: Мир, 1987.

Албертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1986.

Зенгбуш П. Молекулярная и клеточная биология. М.: Мир, 1982.

Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987.

И. А. ПРУДОВСКИЙ,
кандидат биологических наук
Институт молекулярной биологии
им. В. А. Энгельгардта АН СССР

Константин Иванович Скрябин (1978—1972)

Если суммировать все направления биологической науки, то получится обширнейший список дисциплин. Особое место в этом ряду занимает гельминтология — наука о паразитических червях и вызываемых ими болезнях.

История гельминтологии восходит к древнейшим временам. Сведения о ней можно найти в папирусе Эберса, в трудах Гиппократ и Аристотеля. Однако как стройное учение о гельминтах она стала формироваться лишь во второй половине XVIII столетия. Но ученые больше интересовались паразитическими червями как зоологическими объектами, изучали

биологию их развития. Они почти не связывали это изучение с запросами ветеринарной и медицинской практики. А ведь практическое значение этого научного направления исключительно велико: гельминты наносят большой вред здоровью человека, вызывают падеж скота, снижают продуктивность сельскохозяйственных животных и урожайность культурных растений.

Развитие гельминтологии в нашей стране связано с именем академика К. И. Скрябина. Он шел непроторенными путями и фактически создал новую отрасль биологической науки и

советскую научную гельминтологическую школу. К. И. Скрябин дал такое определение этой науке: «Гельминтология — наука зоологическая, изучающая определенный ассортимент представителей животного царства; гельминтология — наука паразитологическая, изучающая закономерности, развивающиеся и закрепившиеся в процессе эволюции между паразитом и хозяином; гельминтология — наука медицинская и ветеринарная, изучающая патогенные свойства гельминтов и разрабатывающая мероприятия по оздоровлению людей, млекопитающих, птиц и рыб от очервления; гельминтология — наука агрономическая и лесоводческая, изучающая нематодозные болезни сельскохозяйственных растений и изыскивающая меры борьбы с ними».

Константин Иванович Скрябин родился в 1878 г. в 1905 г. окончил с отличием Юрьевский ветеринарный институт и около 6 лет работал ветеринарным врачом в Средней Азии. Уже здесь он проводит специальные обследования домашних и диких животных, делает об этом подробные записи, собирает коллекции гельминтов, которые сам же и обрабатывает, т. е. начинает свою научную деятельность в области ветеринарии. Изучая видовой состав гельминтофауны, он открывает новые, не известные науке виды паразитических червей.

Интерес молодого исследователя к гельминтам возрастал с каждым днем. Росла и потребность в знаниях. Он уезжает в Петербург, где детально обрабатывает и изучает собранную в Средней Азии коллекцию. Затем его посылают на стажировку в Германию, где он еще больше утверждается как специалист-гельминтолог. Вскоре после возвращения из командировки началась педагогическая деятельность Константина Ивановича. Он читает лекции по зоогигиене и ветеринарии. В 1916 году защищает диссертацию.

С 1917 по 1920 г. Скрябин — профессор ветеринарного института в г. Новочеркасске. Здесь по его инициативе была организована первая в России кафедра паразитологии и инвазионных болезней. С 1920 г. К. И. Скрябин работает в Москве, в Государственном институте экспериментальной ветеринарии (ныне Московская ветеринарная академия), создает при нем первое в СССР научно-исследовательское гельминтологическое учреждение — гельминтологический отдел, на базе которого в дальнейшем был организован самостоятельный всесоюзный институт гельминтологии.

Человек удивительной трудоспособности, талантливый организатор, вдумчивый исследователь, К. И. Скрябин прошел большой жизненный путь, оставаясь верным заповеди: наука должна служить народу. Его научная деятельность связана с Тропическим институтом (ныне Институт медицинской паразитологии и тропической медицины), Лабораторией гельминтологии АН СССР, с Президиумом Киргизского филиала АН СССР, с ВАСХНИЛ, многочисленными экспедициями в различные регионы страны.

Ученый открыл и описал свыше 200 новых видов и дал обоснование 120 новым родам гельминтов, ввел в науку и практику новые понятия о дополнительных и резервуарных хозяевах, о транзитном паразитизме и симбио-

паразитизме, о био- и геогельминтозах, разработал комплекс лечебно-профилактических мероприятий, целью которых является уничтожение гельминтов на всех стадиях их развития не только в организме, в котором они поселяются, но и во внешней среде — в почве, на пастбищах, в помещении.

Забываясь о развитии всех направлений гельминтологии — общей, медицинской, ветеринарной и агрономической, К. И. Скрябин постоянно стремился к сплочению гельминтологов разных специальностей (врачей, зоотехников, агрономов и др.). Эта идея нашла реализацию в создании им Всесоюзного общества гельминтологов при Академии наук СССР. Перед обществом поставлена благородная задача: осуществить девастиацию (полное уничтожение) патогенных (болезнетворных) гельминтов на территории нашей страны.

Вся жизнь К. И. Скрябина — замечательный пример беззаветного, патриотического служения Родине, делу коммунистического строительства, прогрессу человечества. Он был непоколебимо уверен в гуманизме советской науки, в ее основной цели служения человеку.

Успехи, достигнутые им в области создания гельминтологической науки, организации крупнейшей в мире научной школы советских гельминтологов, заслуженно снискали ему всемирную известность, признательность и огромный авторитет. Скрябин был избран действительным и почетным членом академии наук Болгарии, Венгрии, Чехословакии, Польши, Югославии, Франции, научных обществ США, Великобритании, Бельгии, Индии и др.

Сдержанный в суждениях, доброжелательный, отзывчивый, сердечный, редкой души человек, Константин Иванович был беззаветно предан своему делу, он совмещал в себе черты выдающегося ученого, патриота, интернационалиста, гуманиста, страстного пропагандиста науки и талантливого педагога.

К студентам он относился ласково и дружелюбно, но был требовательным и строгим. Экзаменовал студентов основательно («Основное — это знание предмета»), оценивал справедливо. Всегда у него находилось время и терпение всех принять, всех выслушать. Обаянием, умными наставлениями и советами он располагал к себе людей, создавал обстановку непринужденности. «Быть педагогом — это значит быть воспитателем», — говорил Константин Иванович.

К. И. Скрябин особенно подчеркивал, что при выполнении любой работы необходимо проявлять абсолютную честность, памятуя, что малейшее нарушение этого принципа является тяжелым моральным проступком. Он считал, что украшением любого труда являются скромность и самокритичность, умение прислушиваться и уважать мнение других, не считая себя «непогрешимым», особенно при обсуждении различных дискуссионных вопросов.

В одном из обращений к молодежи он призывал: «Если вы, дорогие товарищи, сумеете в течение всей своей жизни сохранить яркую светлость мысли, kloкочущую энергию, творческую инициативу, мужество и оптимизм, ненасытную жажду знаний, беззаветную любовь к труду, к Родине, к человеку; если вы сумеете не только сохранить, но и обострить вкус ко

всему прекрасному, будь то красота природы или ценность мировой культуры; если вы будете всегда воспринимать все чистое, светлое, честное, прогрессивное, то вы, невзирая на возраст, сохраните на всю жизнь молодость. А молодость всегда прекрасна! Будьте же всегда молодыми!»

К. И. Скрябин всегда считал одной из первейших задач ученого воспитание молодежи, передачу ей своего опыта, своих знаний. При этом подчеркивал, что привлекать к научным работам, воспитывать любознательность, пытливость ума у детей нужно уже со школьной скамьи. Он очень много писем получал от юннатов и всегда аккуратно им отвечал, стараясь поддержать у них интерес к своей науке. Примечателен такой случай. В Москве находилась делегация американских специалистов. Когда беседа закончилась, и Константин Иванович заторопился на встречу с юннатами, один из американских коллег с недоумением спросил: «Неужели вы, академик, всерьез относитесь к этим встречам со школьниками?» Скрябин ответил: «Это наша смена» и добавил: «В каждом школьнике нужно видеть личность, и личность творческую!»

В одном из своих выступлений Константин Иванович говорил, что значение школы состоит в том, что она прививает детям любовь к знаниям и постоянное стремление пополнять их. «103 научных работника получили под моим руководством высшую ученую степень — стали докторами наук. Я горжусь этим, прекрасно сознаю, что в этой работе моими помощниками были школьные учителя, которые преподали нашим общим питомцам основы знаний. За моими плечами почти семидесятилетний педагогический стаж, я пришел к твердому убеждению, что педагог — это творец, он не может жить без творчества. Ведь год за годом ему приходится повторять на уроках одно и то же; не заметишь, как и скука заползает в душу. Надо искать новое, надо поспешать за жизнью. На плечи школьного учителя не ложится, разумеется, ответственность за судьбу той науки, основы которой он преподает. География не погибнет от скучного урока, а геометрия не перестанет существовать от вялого и трафаретного объяснения. Но вот ученик, который вынужденно присутствует на этих скучных, трафаретных уроках, может навсегда потерять для себя и географию, и геометрию, и любой другой из множества школьных предметов. На учителя возложена огромная ответственность — быть страстным пропагандистом науки, основы которой преподает».

В своих мемуарах «Моя жизнь в науке» Константин Иванович рассказал об учителе естествознания Сухове: «Ведь именно ему, Сергею Александровичу Сухову, я обязан тем, что возникший у меня в детстве интерес к биологии развился и окреп. Когда я окончил реальное училище, для меня уже не существовало вопроса: кем быть?». Он говорил, что было бы смешным утверждать, что только биологией должна увлекаться школа, но и сегодня, когда новейшие достижения кибернетики и атомной физики пленяют умы молодежи, мы должны последовательно прививать каждому ученику интерес к биологическим предметам.

Велика роль К. И. Скрябина как педагога и

пропагандиста. Велико его педагогическое наследие для всех тех, кто призван обучать и воспитывать школьников средней школы и студентов высшей школы. По призыву К. И. Скрябина, его соратников и учеников в стране проводится гельминтологическое просвещение широких масс населения. Особенно велико значение санитарно-гельминтологической пропаганды среди сельского населения, и в первую очередь среди учащихся сельской общеобразовательной школы и СПТУ. В процессе изучения основ гельминтологии и участия в практических оздоровительных мероприятиях у школьников возникают добрые чувства и любовь к подшефным животным, а также пробуждается интерес к сельскохозяйственному труду и биологическим профессиям.

В 1988 г. К. И. Скрябину исполнилось бы 110 лет. Многолетняя работа в области сформированной им науки, создание крупнейшей школы гельминтологов, огромное значение проведенных научных исследований для теории и практики ветеринарии, агрономии, биологии и медицины, большая общественная деятельность и обширные международные связи поставили К. И. Скрябина в ряд крупнейших ученых современности. Его имя носит Всесоюзный институт гельминтологии в Москве и Киргизский сельскохозяйственный институт в г. Фрунзе. В честь замечательного советского ученого названы улицы и школы, его труды переведены на многие языки мира и по праву вошли в сокровищницу биологической науки.

Литература

Гельденблат А. А., Заянчковский И. Ф. Академик К. И. Скрябин и советская гельминтология. М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов, плакатов, 1963.

Орлов И. В. и др. Теоретические основы советской гельминтологической школы. М.: Изд-во Министерства сельского хозяйства СССР, 1958.

Скрябин К. И. Строительство советской гельминтологии. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1946.

Скрябин К. И. и др. Развитие биологии в СССР. М.: Наука, 1967.

Скрябин К. И. Моя жизнь в науке. М.: Изд-во политической литературы, 1969.

Шихобалова Н. Б. и др. Работы по гельминтологии. К 80-летию акад. К. И. Скрябина. М.: Изд-во АН СССР, 1958.

И. С. АБРОСИМОВ,

*действительный член Всесоюзного общества
гельминтологов АН СССР,
пос. Шемарино Горьковской области*

Новые книги

Анисимов Л. Н. Профилактика пьянства, алкоголизма и наркомании среди молодежи. М.: Юрид. лит. 1988.— 175 с.— Тираж 400 тыс. экз.— 45 к.

Бачериков Н. Е. Влияние алкоголя на женский организм. Киев: Здоровье, 1988.— 54 с. (За здоровый образ жизни).— Тираж 20 тыс. экз.— 15 к.

Из истории биологии

225 лет назад родился **Константин Сигизмундович Кирхгоф** (1764—1833).

К. С. Кирхгофу принадлежит одно из наиболее крупных открытий в естествознании XIX в. В 1811 г. он открыл явление катализа, впервые осуществив превращение крахмала в сахар в присутствии катализатора — разбавленной серной кислоты. Продолжая изучение каталитических явлений, К. С. Кирхгоф обнаружил, что в тканях растений содержатся органические вещества, обладающие каталитическим действием. Пытаясь найти способы получения сахара не только из картофельного, но и из других видов крахмала, например из пшеничной муки, он открыл, что в пшеничной муке содержится «клеиковатое вещество», которое вызывает превращение пшеничного крахмала в сахар.

Результаты этих исследований он доложил на заседании Петербургской Академии наук 30 ноября 1814 г. Доклад назывался «О получении сахара при осолаживании злаков и при обваривании муки кипятком». В своей работе К. С. Кирхгоф впервые показал, что в зерне содержатся какие-то белковые вещества (впоследствии они были названы ферментами), которые вызывают гидролиз крахмала с образованием сахара (в настоящее время этот процесс называется амилазным действием).

С этого открытия К. С. Кирхгофа начинается история одного из важнейших направлений современной экспериментальной биологии — энзимологии, или учения о биокатализе.

175 лет назад родился **Карл Францевич Рулье** (1814—1858). Русский естествоиспытатель, биолого-эволюционист, занимающий особое место среди русских биологов середины XIX в. Он справедливо считается одним из основоположников отечественной экологии животных и эволюционной палеонтологии. Основой теоретических представлений К. Ф. Рулье было признание исторического, эволюционного развития органического мира в его неразрывной связи с окружающей природой.

В многочисленных статьях, публичных лекциях, а также, что очень важно, в читаемых им университетских курсах он сформулировал важнейшие положения и методы экологии, очень полно для середины XIX в. раскрыв содержание этой новой отрасли биологии. Для нее К. Ф. Рулье предложил наименование «зооэтика» или «зообиология», которые, однако, не прижились.

К. Ф. Рулье не только сформулировал общие принципы экологии, но и разработал ряд специальных вопросов. Он дал определение такому фундаментальному понятию, как «среда»; предложил классификацию внешних факторов, среди которых отмечал не только естественные («физические» и «биотические»), но и антропогенные — результат прямого вмешательства человека в природные процессы. К. Ф. Рулье различал аутоэкологические и биоценологические проявления, т. е. проявления «жизни особи» и «жизни всех особей».

Заслугой К. Ф. Рулье является также его вклад в развитие отечественной палеонтологии. В 1841 г. в своей программной статье «Сомнения в зоологии как науке» он написал, что для доказательства изменчивости видов необходимы «исторические свидетельства», т. е. данные геологии и палеонтологии. Ему принадлежит ряд классических исследований по геологии и палеонтологии Подмосковья.

Биограф К. Ф. Рулье С. Р. Микулинский писал, что «для своего времени учение Рулье было, несомненно, высшим достижением эволюционной мысли... но этим не исчерпываются его заслуги перед русской наукой. Рулье был создателем и главой первой в России научной школы зоологов, которая стала единственной в мире школой биологов-эволюционистов в додарвиновский период»¹.

275 лет назад, в 1714 г., по инициативе Петра I в Петербурге была создана **Кунсткамера** — первый в России музей.

Первоначально в Кунсткамере были собраны главным образом личные коллекции Петра I, в том числе приобретенные им за границей, в частности знаменитые коллекции голландского врача и биолога Ф. Рейса. Для посещения Кунсткамера была открыта в 1719 г. и стала первым собранием биологических (ботанических, зоологических и анатомических) коллекций в России. В 1727 г. она была размещена в специально построенном здании, где ее коллекции сохраняются до сих пор. В настоящее время коллекции и помещения Кунсткамеры принадлежат Музею антропологии и этнографии АН СССР.

150 лет назад родился **Константин Сергеевич Дьяконов** (1839—1868), русский фармаколог и биохимик. Известен своим открытием лецитина (1868). Показав, что в состав лецитина в качестве структурного элемента входит холин, он заложил основы химии сложных жиров.

125 лет назад родился **Дмитрий Иосифович Ивановский** (1864—1920), русский ботаник и микробиолог. В 1892 г. он открыл, что мозаичную болезнь табака вызывает возбудитель, который, в отличие от бактерий, не виден в микроскоп и способен проходить через фарфоровые фильтры и агаровые студни. Эти возбудители впоследствии были названы вирусами. Д. И. Ивановский впервые обнаружил вирусы в виде кристаллических включений в пораженных листьях табака.

125 лет назад родился **Евгений Филиппович Вотчал** (1864—1937), русский ботаник, один из основоположников частной физиологии сельскохозяйственных растений. В 1897 г. обосновал теорию передвижения воды в растении.

¹ **Микулинский С. Р.** Карл Францевич Рулье. М.: Наука, 1979. С. 275.

125 лет со времени выхода в свет (1864) первого номера научно-популярного журнала «Натуралист», сыгравшего важную роль в распространении в России естествонаучных знаний.

100 лет со дня смерти **Алексея Петровича Доброславина** (1842—1889), русского гигиениста и биохимика, одного из основоположников экспериментальной и военной гигиены, основателя и редактора (с 1874 по 1885 г.) научно-популярного журнала «Здоровье». Впервые осуществил исследования белковой ценности пищевых продуктов.

. . .

150 лет назад немецкий биолог, гистолог и физиолог **Теодор Шванн** (1810—1882) заложил основы клеточной теории. В опубликованной в 1839 г. работе «Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений» Т. Шванн сделал следующее широкое биологическое обобщение: «Развитию положения, что для всех органических производных существует общий принцип образования и что таковым является клеткообразование, можно дать название клеточной теории»².

Клеточная теория включала три главных положения: теорию образования клеток; доказательство клеточного строения всех организмов и их частей; распространение этих двух положений на рост и развитие растений и животных.

Ф. Энгельс включил клеточную теорию в число «трех великих открытий» естествознания (наряду с законом сохранения и превращения энергии и эволюционным учением). Он писал: «Покров тайны, окутывавший процесс возникновения и роста и структуру организмов, был сорван. Непостижимое до того времени чудо предстало в виде процесса, происходящего согласно тождественному, по существу, для всех многоклеточных организмов закону»³.

Нужно сказать, что многие ученые-микроскописты наблюдали клетки (Р. Гук, М. Мальпиги, К. Вольф и другие) и даже клеточные ядра (Ф. Фонтана, 1781). Однако эти ученые были далеки от осмысления своих наблюдений, и только Т. Шванн понял, что клетки, которые он вначале считал полыми пузырьковидными образованиями, являются главным элементом построения всех живых тканей.

475 лет назад родился **Андрей Везалий** (1514—1564), итальянский естествоиспытатель эпохи Возрождения, основоположник научной анатомии. Он заложил основы нормальной анатомии человека, опроверг многовековые религиозные предрассудки и догмы о строении тела человека. Свои открытия он описал в трактате «О строении человеческого тела» (1543), ставшем основной книгой по анатомии на последующие 200 лет.

² Шванн Т. Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. С. 307.

³ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 20. С. 512.

325 лет назад, в 1664 г., датский исследователь **Нильс Стенсен**, известный также как Николай Стенон (1638—1686), установил мышечный характер сердечного сокращения и описал строение сердечных мышц.

200 лет назад, в 1789 г., **А. Л. Лавуазье** (1743—1794) и **А. Сеген** (1767—1835) установили прямую пропорциональную зависимость между мышечной работой и потреблением организмом кислорода.

150 лет назад, в 1839 г., чешский естествоиспытатель **Я. Э. Пуркинье** ввел термин «протоплазма».

150 лет назад, в 1839 г., немецкий биохимик **Рихард Альтман** (1852—1900) ввел термин «нуклеиновые кислоты», открыв рибонуклеиновую кислоту.

125 лет назад, в 1864 г., **Луи Пастер** (1822—1895) открыл возбудителей уксусно-кислого брожения.

100 лет назад, в 1889 г., в Париже состоялся I Зоологический конгресс, а в Базеле — I Физиологический конгресс. Этим было положено начало международному сотрудничеству ученых-биологов всего мира.

75 лет назад, в 1914 г., американский биохимик **Эдвард Келвин Кендалл** выделил в кристаллическом виде гормон щитовидной железы, который назвал тироксином, и изучил его химическую структуру. В 1950 г. ему была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине за исследования гормонов (совместно с Ф. Хенчем и Т. Рейхштейном).

75 лет назад, в 1914 г., родился **Джонас Солк** (Ионас Сольковский), американский бактериолог и вирусолог литовского происхождения. В 1952—1954 гг. он создал противополиомиелитную сыворотку, названную его именем (вакцина Солка). Это сделало возможной успешную борьбу с детским инфекционным полиомиелитом.

С. С. КРИВОБОКОВА,
кандидат биологических наук
Москва

Новые книги

Диалектический и исторический материализм. 2-е изд., перераб., доп. /Под общ. ред. А. Г. Мысливченко, А. П. Шептулина. М.: Политиздат, 1988.— 446 с.— Тираж 200 тыс. экз.— 1 р. 20 к.

Васильев Л. С. История религий Востока: Для вузов. 2-е изд., перераб., доп. М.: Высш. шк., 1988.— 416 с.— Тираж 50 тыс. экз.— 1 р. 20 к.

Естествознание в борьбе с религиозным мировоззрением /М. Д. Ахундов и др. М.: Наука, 1988.— 244 с.— Тираж 4 тыс. 500 экз.— 2 р. 10 к.

К мысли и чувствам: Атеист. воспитание: опыт, пробл., размышления /Сост. Т. Н. Андреева. Л.: Лениздат, 1988.— 136 с.— Тираж 10 тыс. экз.— 20 к.

Ребенок — субъект воспитания

«Воспитание, — записано в Педагогической энциклопедии, — процесс целенаправленного формирования личности. В широком смысле включает в себя всю сумму воздействий на ребенка». А между тем, пожалуй, для каждого учителя бесспорным является факт, мягко говоря, неполной прогнозируемости воспитания ребенка, т. е. невозможности предсказать результаты тех «целенаправленных воздействий» на ребенка, под которыми и понимается воспитание.

В самом деле, у одного и того же учителя, много лет работающего с детьми, с одними детьми получается, с другими — не очень, а с третьими просто не получается. Одна и та же замечательная методика в руках одного учителя дает превосходные результаты, в руках другого она работает много хуже, а в третьих — и вовсе не эффективна. Более того, в одной и той же семье, у одних и тех же родителей один ребенок растет смывленным и трудолюбивым, а другой — лентяй, на уме у которого только футбол. Фактически результат воспитания в большинстве случаев является неопределенным, а его итог — часто неожиданным для воспитателя. Известен случай, когда у замечательного педагога, прославленного своими педагогическими открытиями, в собственной семье были весьма заметные воспитательские неудачи.

Самые обычные объяснения, которые в этих случаях даются, — дети разные, учителя разные, поэтому и эффект «целенаправленных воздействий» — разный. Но это только первый слой объяснений.

Прежде чем говорить именно об этом, обратимся к самым простым примерам.

Внимание ребенка — проблема, актуальная и для учителей, и для родителей, и тем более для школьников. По данным некоторых школьных психологов, призывы к вниманию раздаются на уроках в среднем около трех раз. А бывает — на уроках некоторых учителей — и до десяти раз. Точно так же и в семьях школьников. Требования, призывы, просьбы «быть внимательным» — постоянный аккомпанемент родительской заботы о ребенке.

А что в результате? Была обнаружена следующая зависимость: чем больше учителя и родители призывают к вниманию своих воспитанников, тем они менее внимательны. И наоборот, на уроках тех учителей, которые специально не занимаются

проблемой внимания и обходятся без лозунгов о необходимости быть внимательным, дело с вниманием учащихся обстоит значительно лучше. Та же зависимость и в семьях. Не касаясь сейчас вопроса о том, где здесь причина, а где следствие, расскажем еще об одном весьма простом эксперименте.

Учащимся предложили в течение пяти минут выполнять так называемую «корректирующую пробу», т. е. осуществить поиск определенных символов (букв) в специально составленном наборе. Это задание было предложено учителем в специфически школьной манере, а именно: задание предвещалось хорошо известными ученикам рассуждениями о пользе внимания, о его роли для успешности учения и т. п. Для учеников это было одно из многих унылых школьных заданий, которыми заполнены многие их часы в школе. Результаты были различными — у кого-то получилось хуже, у кого-то лучше, но в целом они подтверждали общее мнение о плохом произвольном внимании школьников-подростков.

А затем с этими же детьми провели другой эксперимент на определение устойчивости все того же внимания. Экспериментатор предложил подросткам «поиграть» во внимание. Перед этим им было рассказано, какую роль внимание играет в тех профессиях, которые, как было известно, выбрали многие подростки (программиста, врача, шофера и т. д.). Было даже сообщено о нескольких весьма занимательных случаях из жизни известного разведчика, когда развитие внимание помогло ему уберечься от провала. (Подростки слушали эти рассказы с горящими глазами.) А затем им предложили все ту же корректирующую пробу (конечно, другой вариант) с близким предыдущему (по типу задания), но уже с игровым условием: те, кто пропустят больше трех букв, — проиграли, меньше — выиграли. Причем выигравшие соответствующим образом поощрялись.

Результаты второго эксперимента поразительным образом отличались от первого: у многих подростков вдруг обнаружилось замечательное внимание. Следует особо отметить, что специальных призывов к подросткам быть внимательными не было ни в занимательном рассказе о внимании, предшествовавшем этому эксперименту, ни тем более в процессе эксперимента.

В чем же дело? Почему так резко улучшилось внимание школьников?

Ответ, видимо, может быть только один: в первом случае подросткам был более или менее безразличен результат и все «целенаправленные воздействия» в виде призывов к вниманию ни к чему не привели. Сами ребята **не хотели** стать внимательными. Во втором же случае они этого **захотели**. И именно потому, что сами захотели, оно улучшилось практически у всех детей, хотя у одних больше, у других меньше. Собственное желание школьника сыграло очевидную роль в проявлении сравнительно простой функции — внимания. Что же говорить о более сложных, таких, как интеллектуальное развитие или нравственное поведение?

К сожалению, для многих учителей процесс воспитания выглядит следующим образом: целенаправленное воздействие — ученик — результат. До сих пор многие учителя верят в то, что суть воспитания — именно (и только!) в целенаправленном воздействии, и считают, что ученик должен воспитываться на основе требований и советов, бесед, приказов, разъяснений и прочих воспитательных приемов. И эти же учителя бывают очень удивлены, когда эти воспитательные мероприятия не достигают цели, а их результат невозможно прогнозировать.

Все дело в том, что воспитание в том смысле, как оно сейчас понимается многими учителями, — не более чем метафора. Прямым, целенаправленным воздействием на ребенка мало чего можно добиться. Фактически воспитание уже шестилетнего ребенка включает значительные элементы самовоспитания, что же касается подростка, то здесь воспитания в обычном смысле уже не существует, есть только и единственно **самовоспитание**. Все воздействия со стороны воспитателя ребенок пропускает через собственную систему потребностей, ценностей, интересов и в зависимости от них и принимает решение, в каком направлении ему следовать.

Представление о воспитании как **самовоспитании прежде всего** имеет свою предысторию в педагогической науке. Вкратце обратимся к педагогическим течениям.

В теории воспитания в течение длительного времени центральным остается вопрос о роли потребностей ребенка в процессе его развития. На основе различного отношения к этому вопросу исторически сложились разные тенденции в воспитании и обучении ребенка. Грань между ними не всегда достаточно видна, часто представители разных подходов оперируют одними и теми же терминами и понятиями, однако в реальной воспита-

тельной практике различия этих подходов весьма зримы.

Один из этих подходов характеризуется системой непосредственного воздействия на ребенка. Ребенок в этом случае уподобляется некоей вещи, которую должен педагог «сделать» («вылепить», «сформировать»). Есть идеал, в соответствии с которым действует педагог, и есть ребенок, готовый к любым воздействиям. Остается только сформировать его в соответствии с этим идеалом¹. Такая точка зрения на ребенка как **объект** педагогической работы идет от популярного еще у французских просветителей «*tabula rasa*» — представления о ребенке как о «чистой доске», куда можно записать все, что хочет воспитатель. Эта точка зрения была весьма прогрессивной в свое время, олицетворяя демократический подход к воспитанию, веру в его безграничные возможности. Однако представление о ребенке как о глине, из которой можно вылепить все, что угодно, такое представление, не дополненное пониманием роли собственной активности ребенка, не опирающееся на его потребности, приводит к системе воспитания, которую замечательный советский психолог С. Л. Рубинштейн назвал «механической» и «наивной». Представление о том, что педагогические воздействия непосредственно проецируются в ребенка, может вызвать обратный задачам воспитателя эффект: вместо нравственности родится ханжество и лицемерие, вместо способностей и умственной активности — унылая усидчивость. А в некоторых, сейчас нередких случаях, результатом может быть и прямой протест против «голых» требований педагога.

Примеры такого подхода известны каждому из собственного наблюдения. В одной из школ педагог развивал умственные способности детей следующим образом. Прежде всего, он считал необходимым, чтобы дети стали много читать. Он собрал ребят и предложил им взять в библиотеке книги на познавательную тему. Был с этой целью заготовлен и соответствующий список. («Нам велели прочитать эти книги», — говорили дети школьному библиотекарю.) Через некоторое время учитель проверил готовность учащихся. «А вы почему не читали?» — обратился он к некоторым. Те опустили головы. (А им просто не хотелось.) Дальше пошли другие мероприятия. Ученикам были заданы доклады на опре-

¹ Кстати, сам глагол «формировать», весьма принятый во многих педагогических сочинениях до сего дня, отражает такой волюнтаристский, механический взгляд на ребенка.

деленную тему, которые они должны были подготовить самостоятельно. Это, по замыслу учителя, должно было помочь развитию умственных способностей. Некоторые доклады не подготовили. Главным образом, это были те дети, которым не хотелось читать рекомендуемые им книги.

Педагог проводит еще одно, другое, третье «мероприятие» и опять часть детей глухи к увещаниям, наставлениям, даже прямым требованиям. Одни не берутся за дело, потому что боятся, не уверены, что получится, другие — потому что увлечены другим делом, третьи — потому что «все равно отметок не ставят». Но во всех случаях у детей нет собственной потребности сделать то, что требует учитель. Может быть, они даже и понимают полезность чтения и самостоятельной подготовки докладов, но им не хочется — и все тут.

Другие дети, более послушные, читают указанные книги и готовят доклады, но, когда учитель перестает указывать и требовать, они тотчас бросают это занятие. Причина все та же. У них нет собственного желания думать, читать, узнавать. Вместо развития способностей у этих учащихся учитель получает обратный эффект: закрепляет их умственное безразличие, умственную инертность.

Понятно, что эффект такого воспитания не просто невелик: оно непрогнозируемо, стихийно. Конечно, часть детей и при таком подходе становятся и добрыми, и активными, и способными, но не благодаря воспитанию, а в известной мере вопреки ему. Воспитатель тут как бы играет в лотерею «выйдет — не выйдет». В условиях такого «механистического» воспитания педагог «за ручку», пошагово, ситуативно ведет своего воспитанника к идеалу. Сам же воспитанник либо идет вслед за воспитателем, либо... не идет. А зависит это от того, как он сам относится к идеалу, выдвинутому для него педагогом, хочет ли он его присвоить, воспитать себя по этому идеалу. Следует отметить, что крайним, в каком-то смысле доведенным до абсурда вариантом вышеописанного взгляда является система Ф. Скиннера, американского психолога, называемого отцом программируемого обучения. Воспитание ребенка, по Скиннеру, есть система положительных и отрицательных подкреплений, правильное использование которых приводит к нужному эффекту. (Не удивительно, что педагогическим идеям Скиннера предшествовали эксперименты с животными.)

Следует отметить, что невозможность, бессмысленность применения прямых воспитательных приемов, таких «целенаправленных воздействий», была очевидна для большинства настоящих педагогов. При-

ведем только один пример — очень яркое, образное описание этих методов воспитания, сделанное А. С. Макаренко:

«Воспитательную работу они (некоторые педагоги. — В. Ю.) рисуют себе так: воспитатель помещается в некоторой субъективной точке. На расстоянии трех метров находится точка объективная, в которой укрепляется ребенок. Воспитатель действует голосовыми связками, ребенок воспринимает слуховым аппаратом соответствующие волны. Волны через барабанную перепонку проникают в душу ребенка и откладываются в ней в виде особой педагогической соли...

Иногда ребенок срывается с привязи и через некоторое время обнаруживается в самой ужасной клоаке жизни. В таком случае воспитатель, отец его или мать протестуют дрожащим голосом: отбился от рук, целый день на улице! Мальчишки! Вы знаете, какие у нас во дворе мальчишки!

И голос и глаза оратора просят: поймайте моего сына, освободите его от уличных мальчишек, посадите его снова на педагогическую веревку...»².

Поразительно, что слова, сказанные много лет тому назад, ничуть не утратили своего значения и сегодня. До сих пор многие учителя рассматривают воспитание как процесс прямого формирования души ребенка, а самого ребенка — как объект воспитания. И именно потому, как не раз отмечал В. А. Сухомлинский, некоторые учителя беспомощны перед «стихией детства» настолько, что не очень-то верят в свои возможности и в некоторых случаях не прочь все свалить на природные особенности ребенка. Среди части учителей возникает своего рода «педагогический скептицизм», вызванный именно несостоятельностью указанных методов воспитания.

Но педагогика знает и другие методы воспитания ребенка. Это метод воспитания, опирающийся на собственную активность ребенка, на его потребности. **Ребенок в этой педагогической системе не объект, а субъект воспитания**, т. е. фактически он **сам воспитывает себя**, а воспитатель может лишь способствовать этому, создавая соответствующие условия, руководя процессом самовоспитания.

Ребенок — самый заинтересованный участник процесса своего воспитания. И не случайно одно из самых ярких направлений такого подхода в воспитании обозначается как педагогика сотрудничества. Самые разные педагоги этого направления (сейчас

² Макаренко А. С. Соч. Т. 4. М., 1957. С. 19—20.

их принято называть почему-то педагогами-новаторами, хотя основы этого подхода были заложены еще А. С. Макаренко и разработаны в системе В. А. Сухомлинского) объединяются в главное: необходимо воспитывать ребенка, исходя из его собственных потребностей и интересов.

С психологической точки зрения эту педагогику можно обозначить именно как «потребностную педагогику». Воспитатель, по словам С. Л. Рубинштейна, должен «нащупать внутреннюю зацепку»³ в душе ребенка, чтобы педагогические идеалы оказались небезразличными для него. В этой системе к идеалу идет сам ребенок (именно потому это всегда самовоспитание), а задача педагога заключается в том, чтобы воспитанник, во-первых, принял (присвоил) идеал педагога, а во-вторых, начал сам меняться в направлении этого идеала.

Наиболее четко дал психологическое обоснование этой системы С. Л. Рубинштейн: «Эффект всех внешних воздействий... зависит от внутренних условий, от той «почвы», на которую упадет это воздействие. Всякая эффективная воспитательная работа имеет своим внутренним условием собственную нравственную работу воспитуемого. Успех работы по формированию духовного облика человека зависит от внутренней работы, от того, насколько воспитание оказывается в состоянии ее стимулировать и направить. В этом главное»⁴.

Педагогические аспекты «потребностной системы воспитания» рассматриваются сей-

час в многочисленных и нередко весьма ярких работах представителей направления педагогики сотрудничества (Ш. А. Амонашвили, В. А. Караковский).

С психологической же стороны эта система ставит перед учителем два главных требования:

1. Знать ребенка, прежде всего его потребности, интересы, склонности; причем это знание должно поспевать за возрастными изменениями ребенка, за ходом его интеллектуального и личностного развития.

2. На основе этих знаний обеспечить ребенку соответствующие психолого-педагогические условия, в которых возникла бы, развивалась и укреплялась его потребность в самовоспитании, наполняясь тем содержанием, которое совместно вырабатывается воспитателем и воспитанником. Причем эта потребность в самовоспитании действенна, активна с самого начала, она-то и продвигает ребенка к интеллектуальному и личностному идеалу.

Это те психологические основания, на которых зиждется подлинное воспитание ребенка.

Литература

Амонашвили Ш. А. Здравствуйте, дети! М.: Просвещение, 1983.

Караковский В. А. Воспитаи гражданина. М.: Московский рабочий, 1987.

Кон И. С. В поисках себя. М.: Политиздат, 1984.

Сухомлинский В. А. Сердце отдаю детям. Киев: Радянська школа, 1972.

Юркевич В. С. Выполнить себя. М.: Знание, 1980.

³ Рубинштейн С. Л. Принципы и пути развития психологии. М., 1959. С. 139.

⁴ Рубинштейн С. Л. Принципы и пути развития в психологии. М., 1959. С. 138.

* * *

Я буду воспитывать словом и личным примером. Дети должны читать в моих словах и поступках добро, правду, красоту.

* * *

Нет и не может быть детей, которые бы не хотели учиться... Неумение трудиться порождает нежелание, нежелание — лень... Главное средство предупреждения этих пороков — учить воспитанников самостоятельно трудиться...

* * *

Заставить трудиться умственно очень трудно, заставить трудиться физически значительно легче. Сочетание физического и умственного труда — это решающее средство воспитания трудолюбия у самых запущенных, обленившихся детей, которых родители никогда не заставляли трудиться.

В. А. Сухомлинский



Биология: от науки к предмету обучения

Каким должно быть биологическое образование в период революционной перестройки всех сфер жизни нашего общества? Для ответа на этот вопрос необходимо знать, что представляет собой наука о жизни, каковы цели ее изучения, как транслировать процесс и результат познания в систему образования.

Биологическое познание в системе культуры

Научное познание многомерно и многопланово, сложной сетью связей и отношений вписано оно в мир человеческой культуры. Науки, по словам Ф. Энгельса, принимают «свою научную форму», смыкаясь, с одной стороны, с философией, с другой стороны, с практикой¹. Категории и принципы мировоззрения, проникая в самую ткань научного знания, помогают ученому формулировать исследовательскую задачу, находить принцип ее решения, строить теорию — «средоточие знания», создавать научную картину мира, находить пути систематизации полученных результатов. Столь же велика и роль практики как критерия истинности и сферы приложений результатов научного поиска. Биология, как и другие науки, через систему своих теоретических знаний входит в мир культуры (см. схему 1).

Все связи, вписывающие науку в систему культуры, активно взаимодействуют на переднем крае научного поиска.

Передний край науки — широкое поле деятельности, направленной на создание нового знания. Здесь идеи идут мощным потоком между системами мировоззренческого и теоретического знания, отражаются в картине мира, преобразуя ее. Непрерывно перестраивается фронт исследований, усилия ученых концентрируются на самых актуальных проблемах и задачах.

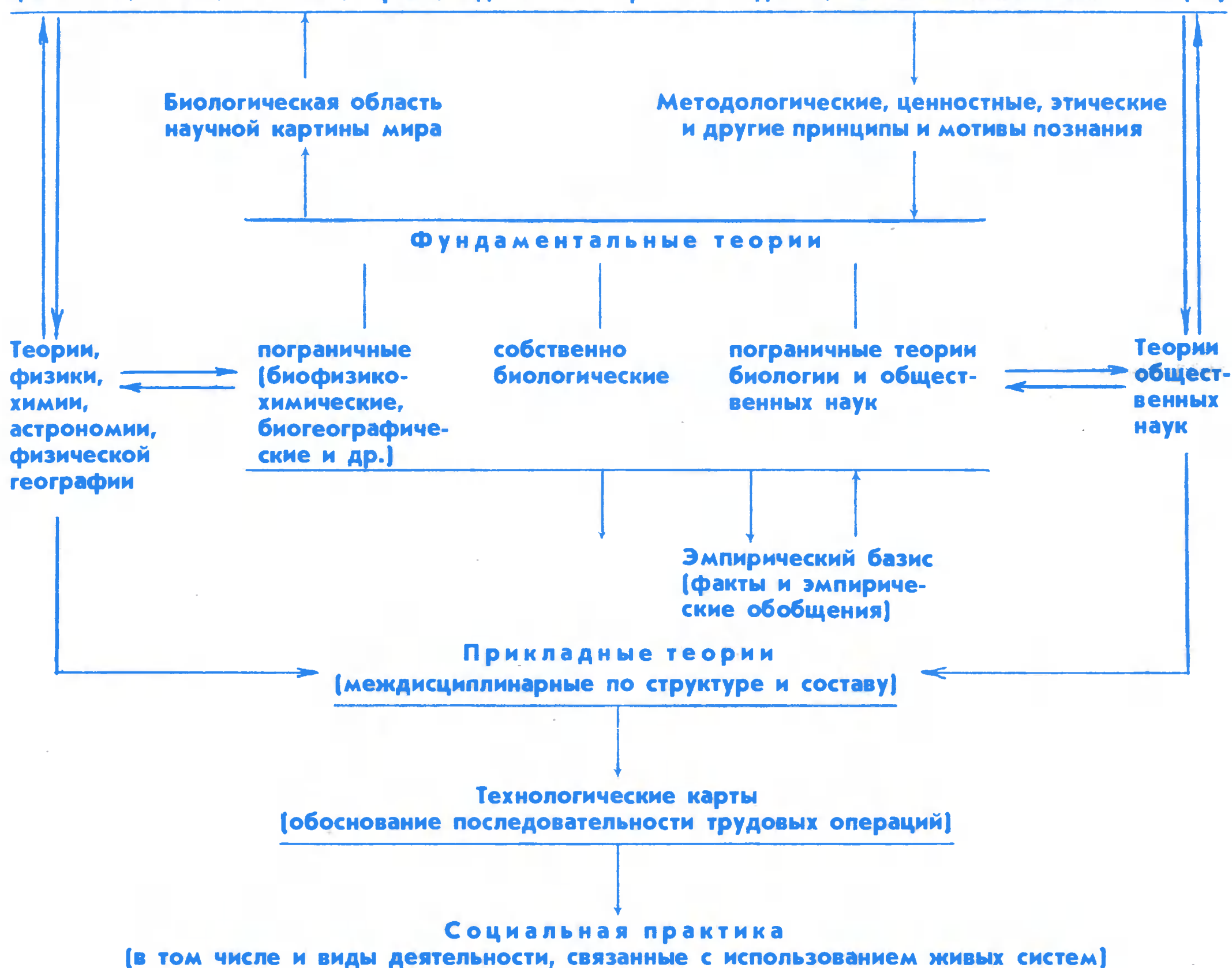
Научное знание на переднем крае науки проблематично, принципиально допускает опровержение, имеет право на ошибку и заблуждение², выглядит как деятельность, далеко выходящая за рамки отдельной, определенной, сложившейся науки. «Мы специализируемся не по наукам, а по проблемам», — отмечал В. И. Вернадский³. Широкий междисциплинарный синтез, необходимый для решения задач, стоящих перед исследователями, обеспечивается за счет функционирования переднего края науки в системе культуры.

Научный поиск как феномен культуры — идеальная модель для определения целей и задач образования. Недаром советские дидакты все чаще обращаются к учению о культуре, справедливо полагая, что образование должно отражать ее структуру. В настоящее время в учении о культуре совершается переход от «статической» концепции — представления о культуре как совокупности духовных и материальных ценностей, накопленных человечеством, — к «динамической» — пониманию ее как социально значимой творческой деятельности человека⁴. В соответствии с этим образование, отражая структуру культуры, должно включать не только знания о мире и способах деятельности, но и опыт и процесс творческого поиска, эмоционально-ценностного отношения людей к миру и друг к другу⁵.

¹ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 1. С. 608.

**Связи биологического познания с мировоззрением и практикой
в системе культуры**

Научное мировоззрение (законы и категории философии, научная картина мира, учение о ценностях, этика, эстетика, право, идеалы и нормы поведения, активная жизненная позиция)



Все эти компоненты как раз и характерны для переднего края научного поиска. Именно здесь научное исследование, в том числе и биологическое, предстает как разветвленная и многообразная деятельность на уровнях мировоззренческом, научной картины мира, методологическом, теоретическом и практическом. Этим уровням и должны соответствовать цели образования, в частности биологического.

Однако передний край науки — лишь одно из звеньев в общей цепи познавательных процессов. Нельзя попасть на передний край, пропустив предыдущие эшелоны научного поиска, последним из которых служит научная дисциплина.

**Биология как система знаний:
дисциплинарная структура**

Научное знание, добытое исследователями, входит в мир культуры последовательно, эшелонами. Сначала публикуются статьи, содержащие единицы нового и заявки на приоритет их открытия. Затем следуют обзоры, «фотографирующие» фронт исследований со сдвигом от переднего края на 5—7 лет. Затем появляются монографии, посвященные систематическому рассмотрению одной из научных проблем. Наконец, выходит учебник. Он фиксирует новую гносеологическую, социально-орга-

² См.: Огурцов А. П. Дисциплинарная структура науки: Ее генезис и обоснование. М.: Наука, 1988. С. 221.

³ Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. С. 124.

⁴ См.: Злобин Н. С. Культура и общественный прогресс. М.: Наука, 1980.

⁵ См.: Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. М.: Педагогика, 1981.

низационную и дидактическую единицу науки — дисциплину, описывает ее предмет, проблемы, методы исследования, достижения, место среди других наук⁶. Очевидно, что дисциплина — наиболее удаленная от переднего края науки форма организации знаний. Она отражает в большей степени достижения, чем процесс их получения, ответы, но не вопросы, решения, но не проблемы, искусственно придает стабильную, завершенную форму бесконечному по своей природе процессу познания. В системе дисциплин знания выглядят как экспонаты в «музее культуры», где они хранятся обособленно от экспозиции по методологии и истории науки. Но дисциплина не только накапливает готовые истины для архива культуры, она систематизирует и обобщает результаты научного поиска, способствует их включению в научную картину мира.

Дисциплинарная организация науки складывается не в соответствии с логикой развития фундаментальных понятий, а исторически, в результате взаимодействия внутренних и внешних факторов исследовательской деятельности — естественной пыливости отдельных ученых, стремления ищущих умов выходить за рамки традиционных представлений, новых наблюдений, влияния смежных отраслей знаний, запросов практики. Поэтому классификация дисциплин не подчиняется правилам логики, они выделяются по разным принципам и часто перекрываются.

Отражение дисциплинарной структуры биологии в системе образования приводит к наслаиванию друг на друга нескольких разновременных срезов организационной структуры науки о жизни. Ботаника, микология, бактериология, зоология, анатомия и физиология человека (V—VIII классы) отражают в целом систему биологических наук, существовавшую до появления фундаментальных биологических теорий. Эти предметы «сверху» дополняются общей биологией (IX—X классы) — более современной системой теоретических дисциплин. Односторонняя ориентация на «копирование» в системе образования научных дисциплин догматизирует обучение, превратно представляет знание как свод незыблемых истин, для усвоения которых достаточно лишь формально-логических операций (обобщение, конкретизация, сравнение, анализ, синтез и др.).

⁶ См.: Мирский Э. М. Междисциплинарные исследования и дисциплинарная организация науки. М.: Наука, 1980. С. 129—143.

⁷ См.: Мейен С. В. Введение. В кн.: Современная палеонтология. Т. 1. М.: Наука, 1988. С. 8—25.

Систематизация знаний в рамках как учебной, так и научной дисциплины происходит вне социокультурного контекста науки. Не удивительно поэтому, что в действующей школьной программе система мировоззренческих взглядов как цель обучения не находит отражения в содержании отдельных разделов и тем. Подобное же положение характерно и для первого варианта проекта программы курса «Естествознание» для V—VII классов⁸. В содержании второго варианта лишь частично представлен материал, отражающий процесс научного познания, способствующий показу места природных систем и человека в научной картине мира. В третьем варианте несколько более широкий «социокультурный фон» «сдвинут во времени» от естественнонаучных концепций.

Как же совместить в системе школьного образования две различные «ипостаси» науки — междисциплинарно-проблемный поиск переднего края и систему знаний научной дисциплины?

Биологическое образование: единство процесса и результатов познания

Современные идеи о сущности и возникновении теоретического знания позволяют по-новому взглянуть на структурные единицы содержания образования. Это должны быть не научные дисциплины, превращенные в учебные в результате процесса миниатюризации, а теоретические конструкции, отображенные в системе мировоззрения через научную картину мира, связанные через прикладные теории с областями практического применения.

Биологическое образование можно построить на основе «спирального развертывания» теоретических знаний с увеличением от этапа к этапу этого процесса числа выявленных связей и отношений между понятиями, глубины проникновения в сущность явлений, сменой аспектов социокультурного фона и спектра междисциплинарности, усложнением характера творческой познавательной деятельности.

Возможность такого построения образования заключена в самой структуре теоретического знания. Для него характерны концентрация, «свертывание» и «развертывание» знаний, вскрывающих сущность изучаемых явлений и процессов. В разные моменты своего развития теоретическое понятие может быть то бедным, абстрактным, исходным определением сущности предмета (что соответствует первона-

⁸ См.: Биология в школе. 1988. № 5. С. 20—57.

чальному наброску теории), то конкретным, развитым, многократно расчлененным «понятием-теорией»⁹.

На первом «витке» спирали биологического образования (в средних классах) есть возможность построить целостный курс на диалектико-логический основе восхождения от абстрактного к конкретному, с воспроизведением исторического пути развития науки в «снятом» виде.

Теоретическая и практическая возможность и необходимость подобного построения процесса обучения показана известным психологом В. В. Давыдовым. Он установил, что усвоение общего и абстрактного должно предшествовать изучению частного и конкретного, что знания эффективнее усваиваются в процессе анализа условий их происхождения; выявил важность обнаружения в учебном материале генетически исходного, существенного и последующей его конкретизации¹⁰.

Второй «виток» (в старших классах) может быть посвящен изучению фундаментальных теорий на социокультурном фоне их возникновения и развития. Все приемы учебной деятельности, моделирующие процесс научного познания, на этом этапе могут быть сформированы не только в историческом контексте. Есть возможность и «прорыва» на передний край науки для выяснения механизма развития научных проблем, анализа логических возможностей их решения, мысленного экспериментирования, сравнения противостоящих друг другу гипотез и моделей. Изумительный дидактический образец обсуждения (вполне доступного для старшеклассников) проблемы возникновения жизни дает В. И. Вернадский. Поражая мощью методологического арсенала и глубиной мировоззренческого анализа, он последовательно рассматривает все «ветви древа решений» грандиозной проблемы (биогеоз, абиогенез, аргументы «за» и «против» вечности жизни, возможность ее возникновения в земных условиях или заноса из космоса на фоне философских идей разных культур и эпох), четкой логической структурой диалога с самим собой поддерживая возрастающий интерес читателя и пробуждая в нем страстное стремление самому включиться в научный поиск¹¹.

Структура курса биологии

Какой может быть **последовательность изучения** теоретических концепций биологии, их мировоззренческих интерпретаций и практических приложений? Для ответа на этот вопрос **необходимо определить соотношение систем понятий основных направлений биологического исследования** — фундаментальных, таксономических и прикладных.

В русле **фундаментальных** областей на широкой междисциплинарной основе разрабатываются **основные теории** (клеточная, эволюционная, генная, хромосомная и др.), еще не ставшие теориями **содержательные идеи** и **теоретические модели** (в экологии, физико-химической биологии и др.). В этих отраслях знаний представлена именно та теоретическая основа биологии, которая «развертывается» от абстрактного к конкретному в средних классах, на первом «витке» спирали биологического образования, и служит ареной рассмотрения процесса развития и смены теорий в старших.

В системе обучения (в соответствии со структурой научного знания) **прикладные** отрасли **должны следовать за фундаментальными**: знание теории должно предшествовать пониманию возможных путей и областей ее применения.

Отличительная особенность науки о жизни — **систематические исследования**, «свертывающие» разнообразие жизни в различного ранга таксоны. Объекты каждого таксона характеризуются общими свойствами, образующими архетип. **Таксон и его архетип — исходные понятия систематики**. Типология организмов основывается на фундаментальных исследованиях и питает их эмпирическим материалом. Очевидно, что **ознакомление с фундаментальными** отраслями **должно несколько предшествовать рассмотрению таксономических, как и прикладных, но затем все эти основные направления биологических исследований должны изучаться в единстве**.

С каких же основных исходных понятий, содержащихся в системе фундаментальных наук, **должно начинаться «развертывание» системы знаний о жизни** от абстрактного к конкретному?

В современной научной картине живой природы **таких понятий по меньшей мере четыре** — клетка (организм), популяция, биогеоценоз и таксон. Первые три отражают сформулированный впервые В. И. Вернадским принцип полицентризма — идею первичности, универсальности, равнозначности трех форм организации жизни — клеточно-организменной, популяционно-видовой и биосферно-биогеоценотической. По-

⁹ См.: Арсеньев А. С., Библер В. С., Кедров Б. М. Анализ развивающегося понятия. М.: Наука, 1967. С. 32.

¹⁰ См.: Давыдов В. В. Проблемы развивающегося обучения: Опыт теоретического и экспериментального исследования. М.: Педагогика, 1986. С. 164.

¹¹ См.: Вернадский В. И. Живое вещество. М.: Наука, 1987. С. 101—177.

нятие «таксон» лежит в основе теоретического осмысления многообразия органического мира.

Полицентризм биологического познания требует «многомерного» видения научной картины живой природы и **возможно раннего введения информации обо всех формах организации жизни**. Каждая из них описывается собственной системой теоретических понятий. Однако было бы неправильно считать формы организации жизни независимыми друг от друга: они образуют «иерархию вложения» (организм — часть популяции, популяция — компонент биоценоза и т. д.). Каждый член иерархии обладает функциями, обеспечивающими его связи в вышестоящей системе, интеграцию в ней. Поэтому изучение популяций и биоценоза нельзя начать, пока нет знаний о **свойствах организмов**, особенно таких, которые «вписывают» их в надорганизменные системы (типы питания, способы обмена информацией между особями, дальность расселения и др.). Знакомство с **популяцией** — элементарной единицей эволюции — и **биогеоценозом** — ее ареной и регулятором — главное условие развертывания **эволюционных понятий**. Наконец, только на фоне знаний об организмах, популяциях, экосистемах, таксонах и эволюции может изучаться **многообразие органического мира**, что позволит перейти к **конкретизации теоретических обобщений** и к **решению практических проблем** охраны и использования живой природы. Этим завершается относительно целостный **первый этап биологического образования**.

Основа структуры второго этапа — научные теории, выстроенные с учетом исторической последовательности их возникновения. Изучение основ биологии как процесса появления, смены и развертывания теорий в наибольшей степени дает возможность использовать и развивать интеллектуальный потенциал старшеклассников, приобщать их к опыту и процессу творческой деятельности, моделирующей процесс научного поиска.

На первом этапе биологического образования (средние классы) могут быть решены следующие **задачи**:

теоретические — начать изучение биологических теорий (клеточной и эволюционной), а также содержательных идей и абстракций экологии надорганизменных систем и таксономии, в свете которых рассматривается многообразие видов и экологических систем;

мировоззренческие — показать учащимся первый набросок научной картины живой природы на организменном, популяционно-видовом и биосферно-биогеоценотическом уровнях, в эволюционном и таксо-

номическом разрезах; раскрыть роль знаний о живых системах в сфере духовной культуры, способствовать усвоению норм и правил экологической этики, выработать ценностное отношение к живым системам;

методологические — показать познаваемость явлений природы, выработать умение формулировать познавательные задачи, планировать и осуществлять наблюдения и эксперименты, конкретизировать теоретические идеи, конструировать идеальные модели и пользоваться ими;

практические — научить ставить и решать типичные задачи охраны и практического использования видов и экосистем.

Второй этап биологического образования приходится на старшие классы, в которых материал биологии генерализован вокруг теории и содержательных идей.

Задачи этого этапа:

на мировоззренческом уровне — осуществить синтез философских идей, этических, эстетических, правовых норм, ценностей, идеалов и правил, касающихся культуры общения с живыми системами;

на уровне научной картины мира — раскрыть биологическую область научной картины природы, показать сферы ее перекрывания с физической, химической и социальными картинами мира;

на уровне методологии — познакомить с научными принципами биологического познания (причинностью, системностью, историзмом), выявить их истоки и эвристическую силу, развить умение выдвигать и решать проблемы, планировать и ставить эксперименты и наблюдения;

на уровне теории — сделать предметом самостоятельного изучения логическую структуру и концептуальный аппарат важнейших биологических и пограничных теорий и содержательных идей, научить пользоваться теоретическими знаниями для обобщения, систематизации и прогнозирования;

на уровне практики — раскрыть прикладные теории и технологические карты производств, связанных с использованием живых систем, выработать систему трудовых навыков, вооружить знаниями, необходимыми для профессиональной ориентации в прикладных областях биологии.

Биологическое образование должно начинаться с курса «Организм» (V класс), содержание которого развертывается на основе положений клеточной теории и включает необходимые для последующего введения в экологию, систематику и эволюционное учение знания об организменной форме жизни (производители, потребители и разрушители органических веществ, интенсивность размножения организмов, особенности их поведения и распространения,

**Последовательность
изучения биологических и пограничных теорий
в социокультурном аспекте**

Общая характеристика картины мира до возникновения теории

Выявление истоков и сущности методологического принципа — основания теории

Показ пути развертывания принципа в содержательную идею, исследовательскую программу

Определение логической структуры теории, механизма «снятия и разрешения» противоречий, зафиксированных в ее предметной области

Использование теории для объяснения, предсказания и систематизации фактов, для планирования и осуществления экспериментов

Выявление вклада теории в научную картину мира, влияния теории на развитие мировоззрения

Показ причин и последствий смены теории или ограничения ее предметной области

Показ процесса трансформации фундаментальной теории в прикладную

типология на уровне царств: растения, животные, грибы и бактерии). Для экспериментальной проверки можно предложить два варианта структуры курса «Организм»: 1) поочередное рассмотрение организмов четырех царств; 2) обобщенно-конкретизированное их изучение (сначала общие свойства всех организмов на основе клеточной теории, затем особенности растений, животных, грибов и бактерий).

Изучение в V классе свойств, «вписывающих» животных, растения, грибы и бактерии в надорганизменные системы, дает возможность в VI классе предложить курс «Введение в экологию, систематику и эволюционное учение». В этом курсе начинается развертывание теоретических понятий «популяция», «вид», «экологическая система», «надвидовые таксоны», «эволюция». Как основа используются «минимизированная форма» эволюционной теории (за счет выделения самых необходимых и существенных положений и связей между системами понятий) и «идеализированные модели» популяций и биоценозов.

В VII и VIII классах может изучаться курс «Многообразие видов и экологических систем». Его содержание строится на основе конкретизации и дальнейшего развития идей экологии, эволюционного учения, клеточной теории, охраны видов и экосистем. При изучении таксонов органического мира выясняются их архетипы, устанавливаются филогенетические связи, место в экологических системах, ставятся и решаются проб-

лемы охраны видового многообразия органического мира.

Для изучения основных теорий биологии в IX—X классах можно предложить курс «Биологические системы в научной картине мира». В нем клеточная теория, раскрываемая в социокультурном контексте, организует материал цитологии, общей физиологии и биологии развития организмов. Показ истории возникновения дарвинизма в контексте культуры и влияния идей эволюционизма на становление научной картины мира предшествует рассмотрению конкретизирующих эволюционную идею законов генетики, хромосомной и генной теорий, а также содержательных идей экологии, что дает возможность логично перейти к изучению становления, современного состояния и перспектив развития синтетической теории эволюции. Такая солидная эволюционная подготовка позволяет рассматривать междисциплинарные проблемы возникновения жизни, антропогенеза, перерастания биосферы в ноосферу. Как аспекты фундаментальных изучаются прикладные отрасли — биотехнология, генная инженерия, селекция, агроценология, экология города и др.

Этапы изучения в старших классах основных биологических теорий представлены на схеме 2.

* * *

Мы рассмотрели структуру самостоятельных курсов биологии. Разумеется, био-

логический материал может быть включен и в состав интегрированных учебных предметов. Однако его логическая структура должна быть одинаковой, как бы основы биологии ни изучались — в виде самостоятельного или интегрированного курсов. (Курс «Естествознание», проект программы которого опубликован в № 5 журнала «Биология в школе», нельзя назвать интегрированным, ибо в нем фрагменты дисциплинарных систем разных наук представлены поочередно, а не комплексно.)

Современное научное познание в биологии становится все более междисциплинарным за счет создания пограничных отраслей (физико-химическая биология, биокибернетика, биоматематика и др.) и решения комплексных проблем (происхождение жизни, антропогенез, экология человека), подвергается гуманизации и гуманитаризации (обращается к решению проблем существования и выживания человека в современном мире). Поэтому, естественно, систематическому курсу биологии должно предшествовать усвоение элементарных сведений по физике, химии, геологии, астрономии, математике. Междисциплинарные проблемы могут входить в содержание как курса биологии, так и интегрированных предметов. Элементы физико-

химической биологии, например, могут изучаться в составе разных интегрированных курсов. Важно лишь, чтобы физические и химические процессы рассматривались в единстве с биологическими в «контексте» живой системы. Проблемы возникновения жизни и антропогенеза с успехом могут быть изучены в составе интегрированного курса «Этапы эволюции материи — от Большого взрыва до ноосферы». Темы по биотехнологии и селекции могут найти место в интегрированном предмете «Техникознание». Мировоззренческие и методологические проблемы биологии могут быть представлены в курсах «Научная картина мира», «Научное познание — процесс и результат».

Настало время поставить также вопрос о создании за пределами содержания биологического образования курса «Человекознание», посвященного таким актуальным проблемам, как сущность человека, его место в научной картине мира; цели, смысл и ценности его существования; антропогенез, ноогенез, здоровый образ жизни и др.

Б. Д. КОМИССАРОВ,
кандидат педагогических наук
Московский государственный
заочный педагогический институт

Межпредметные связи в обучении и воспитании учащихся

Межпредметные связи — проблема не новая. Имея историю, она не только не исчерпала своего значения, но и становится весьма актуальной в свете требований, предъявляемых обществом к современной школе. Межпредметные связи важны как для углубления общего и политехнического образования, так и для идейно-политического и нравственного воспитания учащихся.

Почему, говоря о межпредметных связях в процессе обучения биологии, мы подчеркиваем временную особенность, ссылаемся на современные требования? Дело в том, что перестройка средней школы, совершенствование всей системы народного образования идут по пути интеграции естественнонаучных знаний. Именно эти знания и привели в свое время к возникновению пограничных наук (биофизика, биохимия, биокибернетика, космическая биология и др.), они лежат в основе раз-

вития новых видов промышленности (например, биотехнологической) и прогрессивных технологий (генная инженерия, робототехника и др.). Коль скоро эти тенденции прочно вошли в жизнь, они должны найти отражение и в программе по биологии, скажем, введение интегрированных учебных курсов, как обязательных, так и факультативных, отражающих результаты методологического и межнаучного синтеза в современном естествознании. Задачей таких курсов должно стать формирование научного мировоззрения школьников на основе современных знаний о единстве мира, о взаимодействии биологической формы движения материи с физической, химической и социальной, о взаимосвязях биологической науки с идеологией, философией, моралью, искусством, с общественной практикой. В процессе изучения интегрированных курсов учащиеся смогут приобрести умения синтеза и обобщения

знаний из различных наук, природных явлений и деятельности человека в природе, а также умения комплексного применения знаний по биологии, физике, химии, географии, обществоведению к решению практических задач.

Однако введение интегрированных курсов с их обобщающей функцией не должно устранять систематические курсы биологии, физики, химии, которые обеспечивают усвоение эмпирических и теоретических знаний в логике развития понятий и истории конкретной науки. Сочетание систематических (предметных) и интегрированных (межпредметных) учебных курсов нам представляется важным условием формирования гибкости ума школьников, развития у них способности к нестандартному мышлению.

Естественно, переход к интегрированным курсам нужно начинать с реорганизации подготовки учителей биологии в педагогических вузах, с усиления внимания к межпредметным связям как средству интеграции естественнонаучных знаний в предметной системе обучения. Реализация межпредметных связей вооружает учителя биологии знаниями смежных наук, умением их синтезировать в процессе обучения школьников. Поэтому методическая работа учителя по осуществлению межпредметных связей в биологических курсах может рассматриваться как подготовительная ступень к преподаванию интегрированных курсов.

Современный подход к обучению биологии немыслим без установления межпредметных связей с другими учебными предметами. В свое время этой проблеме много внимания уделялось в работах методистов-биологов (Н. М. Верзилин, В. М. Корсунская, Н. А. Рыков, И. Д. Зверев, В. Н. Федорова, И. Т. Суравегина, Б. Д. Комиссаров, В. Н. Максимова и др.). Экспериментально доказано, что правильное установление межпредметных связей и умелое их использование положительно влияют на формирование системы знаний учащихся о природе, на усвоение ими общебиологических и естественнонаучных понятий (вещество, энергия, структура и свойства веществ, превращение веществ, тело, физическое состояние, физическое явление, масса и др.), общих законов диалектики (единство и борьба противоположностей, переход количественных изменений в качественные, отрицание отрицания). Установление межпредметных связей активизирует процесс обучения биологии, развивает познавательный интерес учащихся к биологии, способствует формированию у них диалектико-материалистического мировоззрения и выработке оценочных

умений (аргументации, доказательства, критики и т. п.). Умело вскрытые и показанные связи биологии с физикой, химией, математикой, черчением, экономической географией, трудовым обучением усиливают политехническую и практическую направленность обучения биологии.

Межпредметные связи как принцип обучения биологии реально изменяют подход ученых, методистов к отбору научных и практических знаний при построении содержания биологических учебных курсов и подход учителя к отбору учебного материала уроков и внеклассных мероприятий. Рекомендации на этот счет даны в специальном разделе «Межпредметные связи» учебных программ по биологии. На наш взгляд, они не в полной мере отражают необходимый объем и разнообразие видов межпредметных связей. Но и эти связи реализуются на практике далеко не каждым учителем биологии. Причина этого явления заключается в отсутствии целенаправленной методической работы в школах, в районных объединениях учителей-биологов на базе районных методических кабинетов по осуществлению межпредметных связей в практике обучения, в пассивном отношении к внедрению результатов научно-педагогических исследований в практику обучения и воспитания школьников. Но можно назвать и интересный опыт работы школ в этом направлении, например школы № 26 Таллина, школы № 7 г. Тихвина Ленинградской области, школ № 61, 103, 278 Ленинграда и др.

Межпредметные связи выполняют в обучении биологии ряд функций:

методологическую, выраженную в формировании современных представлений школьников о целостности и развитии природы, в усвоении ими методологии системного подхода к познанию объектов живой природы (клетка, организм, биогеоценоз, биосфера и др.) как открытых саморегулирующихся систем;

образовательную, состоящую в формировании системности знаний учащихся о природе, в более полном и глубоком усвоении ими общебиологических, специальных научных и прикладных понятий при изучении каждого биологического раздела;

развивающую, которая отражает роль межпредметных связей в развитии системного и творческого мышления учащихся, в развитии их мыслительной активности — умений «анализа через синтез» (С. Л. Рубинштейн), переноса и обобщения знаний и т. д.;

воспитывающую, выраженную в необходимости установления межпредметных связей при осуществлении экологического,

полового, гигиенического, трудового, эстетического, нравственного, идейно-политического воспитания в процессе обучения биологии;

конструктивную, состоящую в совершенствовании организации учебно-воспитательного процесса (планирование учебного материала с учетом межпредметных связей, сотрудничество учителей различных предметов, применение комплексных форм организации обучения, изучение учебных программ и учебников смежных предметов, взаимопосещение уроков и т. п.).

Таким образом, межпредметность вносит системный подход к отбору и структуре содержания учебного предмета и учебного материала уроков, к постановке общих учебно-воспитательных задач; ориентирует учителей на организацию комплексных экскурсий, семинаров, летних заданий, межпредметных конференций; выступает важнейшим фактором интенсификации обучения, поскольку позволяет рационально использовать все внутренние резервы учебно-воспитательного процесса: высвободить резервы учебного времени, устранить дублирование учебного материала, емко в виде схем-моделей структурировать его на основе ведущих идей, понятий, комплексных проблем. Иными словами, опираясь на знания и интересы учащихся в области различных предметов, с помощью установления межпредметных связей можно комплексно решать задачи образования, развития и воспитания школьников.

Существует несколько видов планирования межпредметных связей. Назовем основные из них: **сетевое**, которое осуществляет заместитель директора по учебно-воспитательной работе с помощью учителей-методистов; **курсовое**, применяемое учителем биологии или методистом при планировании изучения учебных тем по отдельным биологическим разделам-курсам с учетом рекомендаций учебных программ; **тематическое** и **поурочное**. Их разрабатывает каждый учитель, исходя из курсового планирования. Конкретные примеры отдельных видов планирования учебного материала с учетом межпредметных связей можно найти в методических пособиях для учителя¹.

По широте охвата учебных предметов различают связи **внутрицикловые** (связи

биологии с физикой, химией, математикой) и **межцикловые** (связи биологии с обществоведением, литературой, трудовым обучением). По основным компонентам процесса обучения (содержание, формы организации, методы) межпредметные связи можно разделить на **содержательно-информационные** и **организационно-методические**. Содержательно-информационные связи делятся по составу научных знаний на **фактические** (связи общих фактов), **понятийные** (взаимосвязь понятий), **теоретические** (развитие основных положений теорий и учений), **философские** (конкретизация и обобщение категорий и законов диалектики), **идеологические** (согласованное раскрытие воспитательных аспектов науки).

При планировании и осуществлении межпредметных связей в процессе обучения биологии (под осуществлением мы понимаем последовательность трех этапов: выявление межпредметных связей в учебных программах, установление их при планировании, конкретная реализация в учебном процессе) важно учитывать их многообразие. Особенно важно систематически реализовывать понятийные межпредметные связи, поскольку именно системы понятий определяют структуру содержания биологических курсов. Понятия **об уровнях организации живой природы** требуют установления связей с химией, физикой, математикой, основами информатики и вычислительной техники, с физической географией и обществоведением; для раскрытия **морфолого-анатомических** понятий необходимы знания о составе и видах химических веществ, их физических свойствах; **физиологических** — знания о физико-химических процессах и явлениях в живом организме; **прикладных** (агротехнические, зоотехнические, гигиенические, природоохранительные и др.) — связи биологии с сельскохозяйственной практикой, с медициной, с охраной природы, с курсом этики и психологии семейной жизни и т. д.

Круг межпредметных связей учитель определяет в каждом конкретном случае с учетом их **хронологических** видов: **предшествующие** (опора раздела «Растения» на курс природоведения), **сопутствующие** (связи между параллельно изучаемыми учебными предметами, например биологией и физической географией), **последующие** или **перспективные** (связи учебных тем раздела «Человек и его здоровье» с курсом этики и психологии семейной жизни, с обществоведением).

Помимо хронологических (по времени изучения учебного материала) связей можно выделить связи **по общепредметным умениям** (учебные, познавательные, оце-

¹ См.: **Максимова В. Н.** Использование межпредметных связей в обучении биологии. Л., 1983; **Максимова В. Н., Груздева Н. В.** Межпредметные связи в обучении биологии. М.: Просвещение, 1987.

ночные, прикладные), которые формируются на основе согласованных между учителями смежных предметов общей методики обучения, единых подходов к развитию учебной деятельности учащихся (см., например, работы Е. П. Бруновт); **по общим методам и приемам обучения**, обеспечивающим определенный характер последовательной деятельности учащихся при реализации межпредметных связей (репродуктивные, поисковые, творческие); **по общим формам организации обучения** (комплексные семинары, экскурсии, интегрированные уроки), в которых реализуются комплексные межпредметные связи, т. е. связи разных видов, объединенные общей учебной целью; **по уровню организации обучения** на основе межпредметных связей — эпизодические, систематические, односторонние (биология — химия), двусторонние (биология — химия — биология), многосторонние (биология — физика — химия — география — биология — обществоведение, трудовое обучение — биология); системные (когда связи биологии с другими предметами реализуются в методических системах, нацеленных на формирование систем общебиологических понятий, на раскрытие комплексных учебных проблем охраны природы, охраны здоровья, на формирование прикладных сельскохозяйственных умений и др.).

Уроки с использованием межпредметных связей могут быть **фрагментарными**, когда лишь отдельные вопросы содержания раскрываются с привлечением знаний из других предметов (например, урок на тему «Строение и жизнедеятельность одноклеточных водорослей»); **«узловыми»**, реализующими межпредметные связи на протяжении всего урока с целью полного и глубокого изучения его темы (например, урок «Испарение воды листьями»); **синтезированными** или **интегрированными**, когда органически сливаются знания из ряда учебных предметов (например, обобщающий урок на тему «Клетка — единица строения и жизнедеятельности растительного организма»).

Можно рекомендовать и так называемые **бинарные** уроки, которые нашли распространение в системе профтехобразования. На таких уроках чередуются теоретические и практические вопросы, теоретическое обоснование непосредственно предшествует практическим приемам, умениям и навыкам профессиональной деятельности (например, урок «Овощеводство — важная отрасль сельскохозяйственного производства»).

Несколько слов о **комплексных формах** организации обучения. Они решают задачи образования, развития и воспитания уча-

щихся, общие для ряда предметов; требуют применения и обобщения знаний из нескольких учебных предметов; включают методы, приемы и средства обучения, свойственные естественнонаучным предметам. К таким формам организации обучения можно отнести ботанико-географическую экскурсию на луг по теме «Растения в природном комплексе», зоофизико-химическую конференцию «Физика и химия животных-гидробионтов», комплексный семинар по теме «Охрана воздушной среды». Подготовка такого семинара требует совместных усилий учителей биологии, физики, химии, основ Советского государства и права, трудового обучения. План семинара может включать следующие вопросы: значение воздуха и его постоянного состава в природе и жизни человека; источники загрязнения воздуха; последствия загрязнения воздуха; предупреждение и пути снижения загрязнения; атмосферный воздух под охраной закона, защита атмосферы планеты — международная проблема. На таком семинаре учитель биологии показывает, что охрана воздушной среды — это часть общей программы охраны природы, и выделяет аспекты, раскрывающие ее комплексный межнаучный характер: естественнонаучный, идеологический, экономический, юридический, оздоровительно-гигиенический, нравственно-эстетический, профессионально-прикладной. Для характеристики данных аспектов требуются знания из других учебных предметов.

Новой формой организации учебно-воспитательного процесса на основе межпредметных связей является **интегрированный учебный день**. Он включает серию (4—5) взаимосвязанных общей идеей (проблемой) обобщающих уроков по ряду предметов, проводимых подряд в одном классе в течение учебного дня. Если избирается, скажем, главной темой разговора охрана природы, то каждый ее аспект может быть обобщен на специальном уроке по профилирующему предмету: биология — естественнонаучный, оздоровительно-гигиенический аспекты; обществоведение, история, основы Советского государства и права, экономическая и социальная география — идеологический, экономический, юридический; литература, предметы эстетического цикла — нравственно-эстетический; уроки труда — профессионально-прикладной аспект.

Расписание уроков составляется с учетом логики раскрытия данных аспектов общей межпредметной проблемы. Интегрированный учебный день представляет собой содержательно-организационную дидактическую единицу современного учебно-воспитательного процесса в школе.

Результативность обучения биологии на основе установления межпредметных связей повышается при соблюдении следующих условий: четкой организационно-методической работе, координации деятельности учителей, использовании всего многообразия видов связей, комплексных форм организации обучения, комплексных наглядных пособий и др. При этом усиливаются интеграционные процессы в содержании и организации обучения, появляются системность знаний о природе, обобщенный характер умений (познавательно-оценочных и познавательно-практических); формируются мировоззренческие пред-

ставления о единстве мира (о взаимосвязях живой и неживой природы, человека и природы, здоровья человека и социальных факторов среды и т. п.); расширяется мировоззренческая направленность познавательных интересов школьников в области естествознания. Осуществление межпредметных связей помогает профессиональной ориентации учащихся и способствует росту профессионального мастерства учителя.

В. Н. МАКСИМОВА,
доктор педагогических наук,
профессор
Ленинград

Проблемный семинар для учителей биологии на тему «Межпредметные связи как основа формирования системы знаний и умений учащихся»

Объяснительная записка

Предлагаемый нами проблемный семинар предназначен для повышения квалификации учителей биологии в межкурсовый период. Цель его проведения — углубление знаний учителей по проблеме межпредметных связей (МПС) и их практической реализации в учебно-воспитательном процессе.

Как показывают практика и данные исследований, проведенных по этой теме И. Д. Зверевым, В. Н. Максимовой, Ю. К. Бабанским, у многих учителей возникают серьезные затруднения при реализации МПС в процессе обучения биологии. Поэтому считаем полезным и даже необходимым более глубокое изучение учителями данного вопроса.

В процессе подготовки и проведения семинара его организаторам следует особо выделить на лекциях теорию МПС, их полифункциональный характер; при обсуждении теоретических и практических вопросов привлекать имеющийся опыт участников семинара, передовой опыт учителей, известный по публикациям и получивший широкое признание педагогической общественности.

На практических занятиях рекомендуется также обсудить со слушателями вопросы взаимосвязи биологии с другими предметами по проблемам профориентации, трудового воспитания и охраны природы, учитывая их междисциплинарный характер.

Желательно было бы на практических занятиях разработать систему комплексных уроков и других мероприятий с учащимися на основе МПС и рассмотреть их значение с точки зрения образования, воспитания и развития учащихся.

К программе семинара прилагаются вопросы для самостоятельной работы учителей и список литературы по проблеме.

Программа семинара

1. Теоретические основы реализации межпредметных связей (МПС) в школьном обучении

Значение проблемы МПС в условиях выполнения решений февральского (1988 г.) Пленума ЦК КПСС. Системный междисциплинарный характер МПС. Проблема комплексного включения МПС в учебно-воспитательный процесс. Формирование коммунистического мировоззрения школьников — основная цель применения МПС в учебном процессе.

Методические, конструктивные и формирующие функции МПС.

Классификация МПС на основании общности структуры учебных предметов и процесса обучения (содержательно-информационные, операционно-деятельностные, организационно-методические).

Межпредметные связи как принцип обучения.

Роль МПС в формировании системы научных знаний, обобщенных учебных и интеллектуальных умений, широких познавательных интересов, мировоззренческих убеждений школьников.

2. Роль межпредметных связей в реализации учебно-воспитательных задач обучения биологии

Межпредметные связи в содержании биологического образования, представляющие основу для формирования у учащихся научной картины мира, единства живой и неживой природы.

Роль МПС для осуществления идейно-политического, трудового и нравственного воспитания учащихся в процессе обучения биологии.

Использование МПС для систематизации знаний по биологии вокруг основополагающих мировоззренческих идей о материальности и познаваемости мира, его целостности и диалектическом развитии в процессе борьбы противоположностей.

Учебно-тематический план семинара (20 ч)					
№ п/п	Темы занятий	Всего часов	Лекции	Семинары	Практические занятия
1	Теоретические основы реализации межпредметных связей в школьном обучении	2	2	—	—
2	Роль межпредметных связей в реализации учебно-воспитательных задач обучения биологии	4	2	2	—
3	Отражение межпредметных связей в программе по биологии	4	2	—	2
4	Профориентация и трудовое воспитание школьников на основе межпредметных связей	4	2	2	—
5	Роль межпредметных связей в экологическом образовании и природоохранном воспитании школьников	2	2	—	—
6	Формирование природоохранных практических умений учащихся по биологии с учетом межпредметных связей	4	—	—	4
	Итого	20	10	4	6

Использование МПС при изучении ленинского теоретического наследия, документов КПСС и Советского правительства.

Роль МПС в развитии экономического мышления учащихся.

Решение проблем трудового, патриотического, нравственного воспитания школьников в процессе краеведческой работы, имеющей межпредметный характер.

Значение МПС для активизации познавательной деятельности учащихся.

Формирование у учащихся познавательной потребности в установлении МПС при изучении биологии. Осуществление проблемного обучения на основе использования МПС. Психологическое обоснование использования МПС в процессе познавательной деятельности школьников. Понятие об уровнях использования МПС в учебно-воспитательном процессе.

3. Отражение межпредметных связей в программе по биологии

Анализ программ по биологии с целью выявления МПС содержательно-информационного, операционно-деятельностного и организационно-методического характера.

Решение проблемы оптимизации процесса обучения путем использования МПС.

Самооценка учителем своей педагогической деятельности в условиях использования МПС.

Составление комплексных заданий для выявления умений учащихся использовать МПС.

Проблема организационной перестройки учебного процесса по биологии в связи с реализацией МПС.

Формирование познавательной активности и самостоятельности школьников, их интересов на междисциплинарной основе при проведении комплексных уроков-экскурсий, уроков-семинаров, конференций, организации практической деятельности учащихся во внеклассных мероприятиях.

4. Профориентация и трудовое воспитание школьников на основе межпредметных связей

Реализация межпредметных связей как одно

из условий трудового воспитания и профессиональной ориентации школьников.

Функции профессиональной ориентации (диагностическая, информационная, воспитательная, развивающая, организационная) и их реализация в педагогической деятельности учителя биологии. Классификация видов профессиональных отношений человека с объектами трудовой деятельности (по Е. А. Климову). Пути ознакомления учащихся с профессиями по профилю производств, связанных с живыми системами. Формирование у школьников мотивов выбора этих специальностей с учетом межпредметных связей.

Использование МПС при ознакомлении учащихся с отраслями сельского хозяйства и промышленными производствами.

Организация и методика проведения межпредметных экскурсий на сельскохозяйственные и промышленные производства. Организация и содержание межпредметных вечеров и конференций школьников профориентационной направленности на специальности, связанные с биологией.

5. Роль межпредметных связей в экологическом образовании и природоохранном воспитании школьников

Межпредметный характер экологического образования и его роль в природоохранном воспитании. Охрана природы как глобальная проблема современности.

Формирование экологического мышления, воспитание ответственного отношения к природе и привитие правил поведения в природе на основе МПС. Контроль и оценка деятельности человека в природе с точки зрения экологической целесообразности.

Содержание и формы природоохранной работы с учащимися в связи с решением образовательных и воспитательных задач курса биологии.

Выработка у учащихся объективного подхода к оценке собственного поведения и поведения других людей в природе.

Политехнические знания и умения по биологии — основа для развития практической деятельности учащихся по охране природы.

Значение МПС для формирования у школьников системы знаний по проблемам охраны природы, практических умений и навыков для участия в посильных мероприятиях по охране природы.

Совершенствование методики природоохранного воспитания на основе взаимосвязи биологии с другими школьными предметами.

6. Формирование природоохранных практических умений учащихся по биологии с учетом межпредметных связей

Межпредметный характер практических умений учащихся, основанных на экологических знаниях. Организация практической работы учащихся на уроках, экскурсиях, внеклассных занятиях на основе использования экологических знаний по биологии и смежным предметам. Краеведческий характер природоохранной деятельности учащихся. Выявление местных источников загрязнения и проведение соответствующей работы по их устранению. Контакт школы с научными учреждениями, лабораториями, осуществляющими контроль за состоянием окружающей среды. Проблема включения учащихся в практическую деятельность по проведению в жизнь природоохранных мероприятий в данном регионе. Содержание и формы внеклассной работы по биологии в связи с осуществлением экологического образования учащихся. Межпредметный характер содержания работы факультативов по охране природы, школьных кружков, отрядов голубых и зеленых патрулей. Природоохранные аспекты практической деятельности ученических производственных бригад, основанной на знаниях по биологии и другим предметам.

Содержание межпредметных вечеров, конференций учащихся по вопросам теоретических основ и практической реализации задач охраны окружающей среды.

Планирование школьных межпредметных практических мероприятий, связанных с природоохранной деятельностью.

Задания для самостоятельной работы

1. Используя МПС, разработайте систему уроков по изучению материалов Продовольственной программы СССР; определите посильное участие школьников вашей школы в ее реализации.

2. Определите содержание МПС, используемых на уроках по изучению химического состава и биохимических процессов клетки, химического строения и свойств белковой молекулы, других органических соединений.

3. Напишите методическую разработку одного из внеклассных мероприятий экологического межпредметного содержания; поделитесь опытом своей работы с коллегами по методобъединению.

4. Разработайте задания для учащихся на межпредметной основе с целью включения школьников в практическую деятельность по охране природы своего региона.

5. Проведите отбор материала для организации с учащимися межпредметной конференции по охране природы. Используйте местный

материал и имеющиеся в регионе достижения в решении экологической проблемы.

6. Проанализируйте содержание работы в регионе по охране окружающей среды и определите возможность посильного участия в ней школьников вашей школы.

7. Опишите содержание и формы работы учащихся вашей школы, проводимой с целью природоохранного просвещения населения.

8. Опишите наиболее удачный в вашей практике урок биологии по экологическому воспитанию учащихся с привлечением знаний смежных предметов.

Литература для учителей

Материалы XIX Всесоюзной конференции КПСС. М.: Изд-во АПН, 1988.

Материалы Пленума ЦК КПСС. 17—18 февраля 1988 г. М.: Политиздат, 1988.

Горбачев М. С. О ходе реализации решений XXVII съезда КПСС и задачах по углублению перестройки. М.: Политиздат, 1988.

Анисимова В. С., Бровкина Е. Т., Мягкова А. Н. Политехническое образование и профессиональная ориентация в преподавании биологии. М.: Просвещение, 1982.

Атутов П. Р., Бабкин Н. И., Васильев Ю. К. Связь трудового обучения с основами наук. М.: Просвещение, 1983.

Зверев И. Д., Максимова В. Н. Межпредметные связи в современной школе. М.: Педагогика, 1981.

Зверев И. Д. Формирование системы знаний в процессе обучения и воспитания. Межпредметные и внутрипредметные связи — важный фактор осуществления воспитания и обучения // Сов. педагогика. 1982. № 2.

Илюшина И. И. Школьные лесничества. М.: Просвещение, 1986.

Кедров Б. М. и др. Взаимосвязь общественных, естественных и технических наук // Природа. 1981. № 1.

Лаптев Ю. П. Биологическая инженерия. М.: Агропромиздат, 1987.

Максимова В. Н. Межпредметные связи как педагогическая проблема // Сов. педагогика. 1981. № 8.

Максимова В. Н., Груздева Н. В. Межпредметные связи в обучении биологии. М.: Просвещение, 1987.

Межпредметные связи естественно-математических дисциплин / Под ред. В. Н. Федоровой. М.: Просвещение, 1980.

Михеев А. В., Галушин В. М., Гладков Н. А. и др. Охрана природы. М.: Просвещение, 1987.

Одум Ю. Экология: В 2 т. М.: Мир, 1986.

Отношение школьников к природе / Под ред. И. Д. Зверева и И. Т. Суравегиной. М.: Педагогика, 1988.

Проблемы методики обучения биологии в средней школе / Под ред. И. Д. Зверева. М.: Педагогика, 1987.

Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды / М.: Мир, 1987.

Федорова В. Н., Кирюшкин Д. М. Межпредметные связи. М.: Педагогика, 1979.

Школа и труд / Под ред. П. Р. Атутова, В. А. Кальней. М.: Педагогика, 1987.

Л. С. КОРОТКОВА
Ленинград

Изучение сельскохозяйственных животных в VII классе

Одной из самых важных в разделе «Животные» (VII класс) является, на мой взгляд, тема «Сельскохозяйственные животные класса млекопитающих». В процессе ее преподавания учитель может решать целый ряд важнейших учебно-воспитательных задач, в том числе расширять политический кругозор школьников, углублять и развивать их знания о научных основах сельскохозяйственного производства, знакомить с задачами, стоящими сегодня перед страной по удовлетворению потребностей населения в продуктах питания, продолжать экономическое воспитание учащихся и профориентацию.

Каждый учитель подходит к проведению уроков этой темы по-своему, использует те методы и приемы, которые считает более эффективными и целесообразными. Возможно, кого-то заинтересует и мой вариант методической инструментальной работы по изучению сельскохозяйственных животных.

Урок «Сельскохозяйственные животные класса млекопитающих. Крупный рогатый скот» я начинаю с повторения материала о копытных животных, изученного школьниками ранее. Проверку знаний осуществляю в форме графического диктанта, что позволяет опросить учащихся всего класса и сэкономить время на изучение нового материала.

Диктант проводится по двум вариантам. Зачитываю текст диктанта по пунктам, каждый из которых содержит описание признака копытных животных; школьники определяют, для какого отряда (парно- или непарнокопытных животных) этот признак характерен, и с помощью условных обозначений записывают ответ на отдельном листочке. Учащиеся, выполняющие работу первого варианта, обозначают признаки отряда парнокопытных дугой, непарнокопытных — черточкой; учащиеся второго варианта — наоборот. С помощью заготовленного заранее ключа я проверяю все работы за несколько минут.

Предлагаю один из возможных вариантов такого диктанта.

1. Многие животные обладают тонким чутьем, хорошим слухом и острым зрением.

2. На концах пальцев животных имеются толстые и прочные копыта.

3. Животные добывают корм, срывая траву губами, резцами и похожими на них клыками нижней челюсти.

4. Пища в ротовой полости перетирается плоскими поверхностями коренных зубов, покрытых складками прочной эмали.

5. Пища переваривается в многокамерном желудке, состоящем из четырех отделов: рубца, сетки, книжки и сычуга.

6. Пища переваривается в однокамерном желудке, а для дополнительной обработки задерживается в объемной слепой кишке.

7. Животные в состоянии покоя, отдыха постоянно жуют жвачку, от чего и произошло их название — жвачные.

8. Детеныши животных рождаются зрячими, способными через несколько часов следовать за матерью.

9. На ногах животных имеется по одному или по три пальца.

10. Представителями отряда являются антилопы, олени, бараны.

11. На ногах животных имеется четное число пальцев (два или четыре), образующих прочные копыта.

12. Представителями отряда являются носороги, лошади.

Переходя к изучению нового материала, говорю школьникам о том, что из всего многообразия животного мира человек приручил и одомашнил лишь около 40 видов; прошу назвать известные учащимся виды домашних животных и их значение для человека.

В процессе беседы выясняется, что более разнообразной продуктивностью и широким распространением отличается крупный рогатый скот, которому и принадлежит наибольшая доля в животноводстве (эта отрасль сельского хозяйства дает более 70 % мяса, потребляемого в стране, обеспечивает человека молоком — одним из наиболее ценных и незаменимых продуктов питания). Большой интерес вызывает у учащихся короткая справка о ценности и составе коровьего молока, которую можно составить по материалам статьи «Молоко» в книге А. А. Яхонтова «Зоология для учителя» (М.: Просвещение, 1985. С. 366).

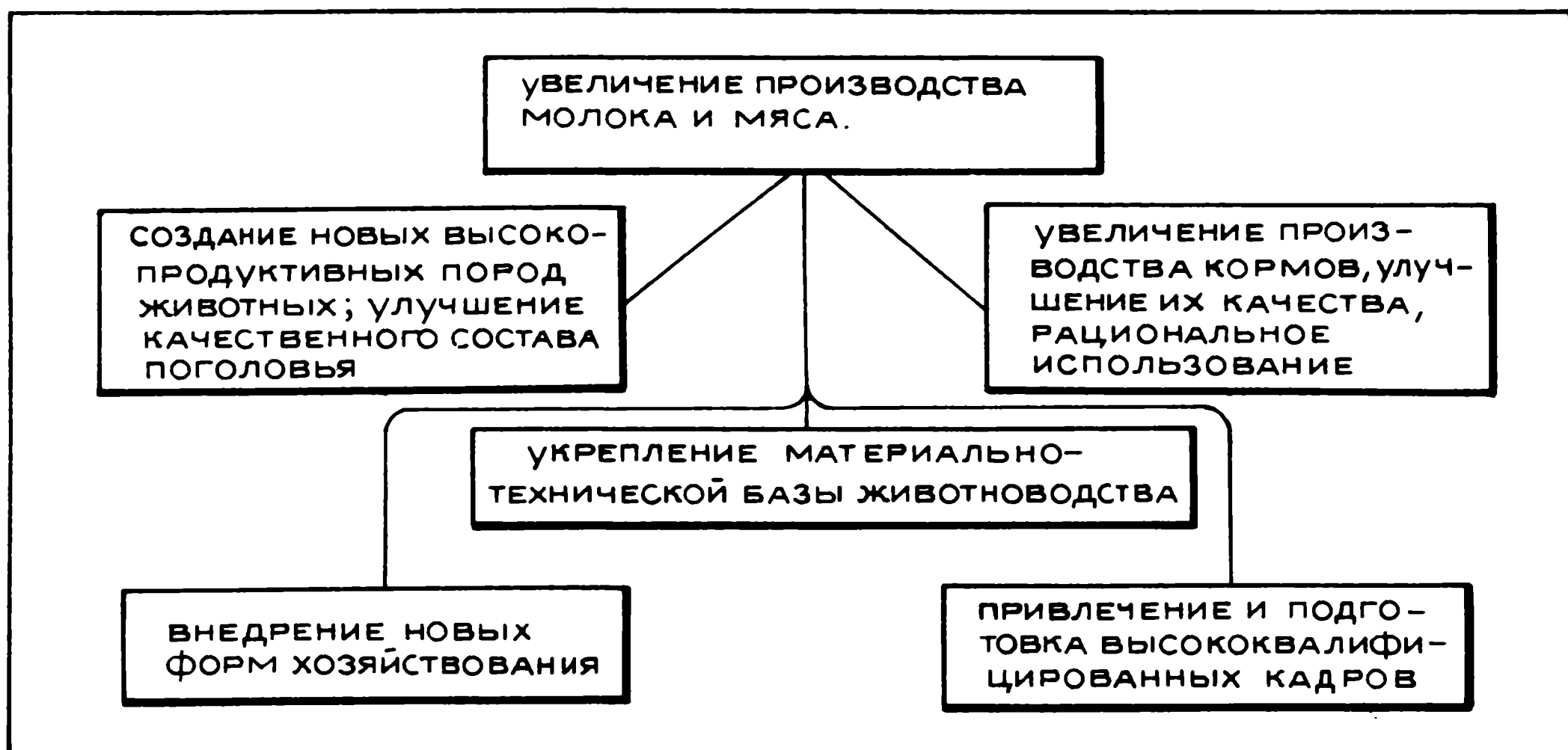
Затем, продолжая урок, обращаю внимание школьников на карту «Животноводство в СССР» и знакомя их с основными районами разведения крупного рогатого скота в стране и перспективами его развития. Через графопроектор проецирую на экран данные о потреблении и перспективах производства мяса и молока в стране. Обсуждая эти цифры, мы обращаемся к материалам Продовольственной программы СССР, к материалам XXVII съезда КПСС, XIX Всесоюзной конференции КПСС. Учащиеся находят в них сведения об основных задачах развития агропромышленного комплекса страны, его материально-технической базы, о производстве основных видов продовольствия и др. Затем предлагаю учащимся представить себя в роли руководителей агропромышленного комплекса и разработать систему мер, способных обеспечить выполнение задач по снабжению населения продуктами животноводства в запланированных объемах.

В процессе подготовки к уроку класс был разделен на группы, каждая из которых получила игровое задание: организовать научную экспедицию с целью исследования:

вопроса о происхождении крупного рогатого скота (1-я группа);

причин многообразия пород крупного рогатого скота (2-я группа);

зависимости продуктивности скота от кормления (3-я группа);



влияния содержания животных на их продуктивность (4-я группа);

значения новых форм хозяйствования на селе для успешного решения продовольственной проблемы (5-я группа).

В ходе фронтальной беседы учащиеся высказывают свои предложения по решению выдвинутой задачи, а я обобщаю их и записываю на доске в виде схемы (см. схему), наглядно демонстрирующей направления развития животноводства в нашей стране.

Вторая часть урока проходит в форме деловой игры.

Выступление каждой экспедиции оценивается в баллах, при этом учитывается полнота содержания рассказа, наличие иллюстрации, дисциплина и соблюдение регламента (на отчет экспедиции дается 5 мин). В конце урока подводится итог этого своеобразного соревнования — подсчитывается количество баллов и называется группа-победитель.

Первыми выступают участники экспедиции, исследовавшие вопрос о происхождении крупного рогатого скота. Затем заслушивается сообщение о роли селекционных работ в создании новых высокопродуктивных пород животных; о существовании 4 основных групп пород крупного рогатого скота: молочной, мясомолочной, мясной и рабочей; учащиеся дают характеристику каждой группе, называют основные породы, места их распространения, продуктивность. Дополняя отчет этой группы, я знакомлю школьников с понятием «экстерьер», демонстрирую через графопроектор рисунки, иллюстрирующие различия экстерьера у крупного рогатого скота молочного и мясного направлений и прошу самих учащихся определить, какой экстерьер является характерным для молочных и мясных пород и почему.

На нашем уроке особенно интересными и насыщенными фактическими данными были выступления учащихся 3, 4 и 5-й групп. В свои рассказы они включили материалы статей районной газеты «Подольский рабочий». На примере местных хозяйств показывали зависимость продуктивности животноводства от кормовой базы;

приводили конкретные цифры надоев молока и прибавок в весе животных разных хозяйств области; обсуждали проблему оснащенности местных ферм современным оборудованием; говорили о роли внедрения семейного подряда, перехода хозяйств на самоокупаемость и хозяйственный расчет, о значении личных подсобных хозяйств в решении продовольственной проблемы.

В заключении урока подводятся итоги соревнования научных экспедиций и обсуждаются данные о перспективах развития животноводства в Подольском районе Московской области в двенадцатой пятилетке.

На дом учащиеся получают задание: изучить § 78 учебника, а также разделиться на три группы (экспедиции) и собрать материал о свиноводстве (1-я группа), овцеводстве (2-я группа), коневодстве (3-я группа) как отраслях современного животноводства.

Второй урок «Сельскохозяйственные животные. Свиноводство, овцеводство и коневодство» я начинаю с краткой проверки знаний учащихся о сельскохозяйственных животных, о роли животноводства в жизни человека. Затем (с целью повторения и закрепления пройденного материала) демонстрируется диафильм «Современный животноводческий комплекс крупного рогатого скота». По ходу просмотра идет беседа о значении перевода животноводства на промышленную технологию.

Переходя к изучению нового материала, сообщаю учащимся о том, что основной резерв увеличения производства мяса в стране специалисты видят в развитии свиноводства. Прошу школьников ответить на вопрос: какие основания имеют специалисты для подобного утверждения? Учащиеся без труда перечисляют такие биологические особенности свиней, как высокая плодовитость, скороспелость, всеядность, которые могут быть использованы для увеличения производства мяса в стране.

Затем на уроке проводится беседа о значении овцеводства и коневодства как отраслей современного животноводства. О задачах, направлениях и перспективах развития каждой из этих

отраслей, о происхождении домашних свиней, овец и лошадей, их биологических особенностях рассказывают на уроке участники каждой из трех научных экспедиций. Во время их выступлений остальные школьники делают необходимые записи в тетрадях, дополняют ответы, задают вопросы. Эта часть урока проходит при большой активности всего класса.

Подводя итоги выступлений учащихся, я при необходимости дополняю их и обобщаю.

В заключение урока обращаю внимание школьников на роль человеческого фактора в выполнении задач, поставленных партией перед сельским хозяйством. В процессе беседы подвожу их к выводу о необходимости привлечения и качественной подготовки высококвалифицированных специалистов по различным отраслям сельского хозяйства, в том числе и для животноводства. Сообщаю учащимся, что в настоящее время сельские профессионально-технические

училища готовят для страны квалифицированных рабочих почти ста профессий, среди них 85 % составляют механизаторы. Рассказываю о таких специальностях, как мастер животноводства по крупному рогатому скоту, овцеводству, мастер машинного доения, лаборант химико-бактериологического анализа, оператор по приготовлению и раздаче кормов, оператор мясного (молочного) животноводства, младший ветеринарный фельдшер, или ветсанитар. Знакомлю школьников с условиями приема и обучения в сельских профессионально-технических училищах, их адресами. Эти материалы вывешиваются на специальном стенде в классе.

Ю. И. СЕРДЮКОВА,
учитель биологии средней школы № 13
г. Подольск Московской области

Из опыта преподавания темы

«Происхождение человека» (IX класс)

В процессе многолетней работы в старших классах школы мною накоплен определенный опыт по планированию и проведению уроков, который, возможно, будет интересен и другим учителям.

В этой статье я хочу предложить читателям свой вариант планирования по теме «Происхождение человека» (IX класс).

Расскажу очень коротко о наиболее важных, на мой взгляд, моментах в подготовке к этим урокам. После формулирования основных задач изучения темы и распределения содержания материала по урокам я **выбираю активные формы обучения**, при этом стараюсь, чтобы в рамках темы были проведены работа с учебником, лекционное занятие, семинар, **обобщающий урок**. Особое значение придаю системе опроса учащихся, считаю, что учителю необходимо уйти от стихийного учета знаний и умений школьников (это явление еще, к сожалению, очень распространено) и **четко планировать** содержание и **методику контроля** на протяжении изучения темы. Так, в теме «Происхождение человека» я планирую оценить у учащихся не только полученные знания, но и навыки самостоятельной работы с учебной книгой (урок 3), умения наблюдать, сравнивать, анализировать, обобщать сведения, полученные на экскурсии (урок 5), знания 10—12 учащихся, выступающих на семинарском занятии (урок 6). Помимо этого, в процессе изучения темы все учащиеся должны получить хотя бы по одной отметке за устные ответы, а на последнем уроке — за работу по индивидуальным карточкам. Таким образом, при изучении данной темы каждый ученик получит не менее четырех отметок, на основании которых я выставлю **тематическую отметку**.

В программе по биологии на изучение темы «Происхождение человека» отводится 5 ч учебного времени. Практика моей работы показала, что этого времени недостаточно для формирования у учащихся основных знаний по теме, поэтому я выделяю на ее изучение 7 ч (5 ч, определенных программой, 1 ч за счет уроков повторения, 1 ч экскурсии провожу во внеурочное время).

ТЕМА III. «ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА» (7 ч, 6 ч — уроки и 1 ч — экскурсия)

Задачи темы: учащиеся должны усвоить знания о доказательствах происхождения человека от животных, о движущих силах, основных путях и направлениях эволюции человека, осмыслить значение эволюционной теории Ч. Дарвина для познания этого процесса; изучить основные положения трудовой теории Ф. Энгельса, прийти к выводу о единстве происхождения и биологической равноценности человеческих рас; в процессе экскурсии в местный краеведческий музей изучить палеонтологические находки, другие экспонаты по этой теме и найти доказательства эволюции человека.

Урок 1. Ч. Дарвин о происхождении человека. Ф. Энгельс о роли труда в превращении древних обезьян в человека. Доказательства происхождения человека от животных

Задачи: познакомить школьников с основными задачами изучения данной темы, с историей изучения проблемы происхождения человека; показать ведущую роль учения Ч. Дарвина и работ Ф. Энгельса в ее решении; сформировать у школьников понятие антропогенеза, продолжить формирование умений сравнивать,

анализировать, делать выводы в процессе самостоятельной работы.

I. Содержание работы учителя.

1. Введение школьников в новую тему, изложение ее основных задач, плана изучения; объявление темы данного урока и его задач.

2. Изложение основного содержания материала урока в процессе рассказа и беседы с учащимися по следующему плану:

а) понятие антропогенеза и его сущность;

б) предпосылки возникновения учения об эволюции человека и его дальнейшее развитие (религиозно-идеалистические взгляды на проблему происхождения человека, значение работ Ж. Б. Ламарка, труда Ч. Дарвина «Происхождение видов...»);

в) сущность выводов, сделанных Ч. Дарвином в книге «Происхождение человека» и Ф. Энгельсом в работе «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека»; их значение для создания теории происхождения человека.

3. Формулирование задания учащимся для самостоятельной работы, подведение итогов этой работы, обобщение материала урока.

II. Содержание работы учащихся.

1. Выполнение самостоятельной работы по следующему заданию: опираясь на знания о строении организмов млекопитающих, человека, данные сравнительной анатомии, эмбриологии, на основании анализа текста статьи «Сходство и отличие человека и человекообразных обезьян» в § 24 учебника, рисунков 27, 28, 29, 30, 32 учебника, учебных таблиц и других наглядных пособий сравните особенности строения человека и животных (человекообразных обезьян): их скелетов, головного мозга, эмбрионального развития; выделите черты сходства и отличия у человека и животных;

на основе полученных сведений сделайте вывод о происхождении человека.

Задание на дом: изучить § 24 учебника.

Урок 2. Движущие силы антропогенеза

Задачи: обеспечить усвоение учащимися основных положений трудовой теории Ф. Энгельса, раскрыть роль и взаимодействие социальных и биологических факторов в эволюции человека; закрепить в сознании учащихся основной мировоззренческий вывод, вытекающий из данной теории: труд стал главным фактором, который вызвал морфофизиологические изменения и привел к развитию у человека мышления, речи, сознания; продолжить формирование у учащихся умения слушать лекционный материал, правильно и рационально фиксировать его в форме плана.

I. Содержание работы учителя.

Чтение лекции по теме «Движущие силы антропогенеза».

II. Содержание работы учащихся.

Составление тезисного плана лекции, который в конце урока зачитывается несколькими учащимися. (Примерное содержание такого плана-конспекта приводится ниже.)

Тезисный план лекции по теме «Движущие силы антропогенеза»:

1. Биологические факторы эволюции человека: наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор.

2. Труд — важнейший социальный фактор эволюции человека:

а) «Труд создал самого человека» — таково основное положение трудовой теории Ф. Энгельса;

б) решающим шагом на пути от обезьяны к человеку стало освобождение передних конечностей и возникновение прямохождения;

в) возникновение у обезьян S-образного изгиба позвоночника, изменение строения скелета конечностей, таза, грудной клетки, лицевого и мозгового отделов черепа, зубного аппарата, морфологии некоторых внутренних органов и мышц — таковы основные антропоморфозы, явившиеся следствием освобождения у них передних конечностей и действия коррелятивной изменчивости.

3. Влияние труда на формирование общественных отношений:

а) изготовление первых орудий труда и их применение облегчало зависимость человека от окружающей природы, способствовало расширению его кругозора;

б) под действием труда стадность обезьян развилась в общественность;

в) в процессе охоты, рыболовства, пользования огнем развивалось общение, появлялось сплочение членов общества;

г) в процессе совместного труда возникла речь, что усилило общение наших предков и повлияло на развитие головного мозга, мышления;

д) в процессе развития земледелия и животноводства возникли новые социальные отношения;

е) возникновение ремесла, торговли, искусства, религии, науки — важные этапы социального развития человека.

Задание на дом: изучить § 25 учебника, подготовить устные ответы на следующие вопросы: какие различия наблюдаются в жизни человеческого общества и стада обезьян? Может ли произойти превращение обезьяны в человека в настоящее время? Как вы можете объяснить сущность такого философского определения: человек — «это материя, познающая самое себя»¹?

Урок 3. Этапы и направления эволюции человека

Задачи: сформировать знания об этапах эволюции человека, о развитии трудовых навыков и общественных отношений на разных этапах антропогенеза; продолжить формирование знаний о роли биологических и социальных факторов на разных этапах эволюции человека, умений самостоятельно работать с учебником и обобщать изложенный в нем материал.

I. Содержание работы учителя.

1. Проверка знаний материала предыдущего урока; объявление темы и задач данного урока; беседа с учащимися с использованием зоогеографической карты мира и учебных таблиц к данной теме по следующим вопросам:

а) климатическая характеристика Земли в период, предшествующий появлению древнейших людей; прародина человека;

б) общие предки человека и человекообразных обезьян, их биологические особенности;

в) основные стадии антропогенеза.

¹ Пармонов А. А. Дарвинизм. М.: Просвещение, 1978. С. 184.

Этапы становления человека	Уровень трудового и общественного развития	Биологические особенности; действие эволюционных факторов
Древнейшие люди (жили около 1—1,5 млн. лет назад)	Вели стадный образ жизни, жилища не имели, пользовались огнем, питались преимущественно растительной пищей, им был свойствен каннибализм, они создавали примитивные орудия труда, правая рука была более развита, чем левая, возникла примитивная речь в виде нечленораздельных звуков	Рост — около 170 см, ходили на двух ногах, слегка наклоняясь вперед. Объем мозга — 900—1220 см ³ , имели большой надглазничный валик, лобная кость была скошена назад, нижняя челюсть без подбородочного выступа. Эволюция осуществлялась биологическими факторами
Древние люди (около 150 тыс. лет назад)	Жили группами по 50—100 человек в пещерах, постоянно поддерживали огонь, питались растительной и мясной пищей, но оставались еще каннибалами. Изготавливали орудия труда из камня, кости и пользовались ими. Одевались в шкуры, занимались охотой, собиранием плодов, у них возникли зачатки членораздельной речи	Рост — около 160 см, коренастые, ходили несколько согнувшись, объем мозга — около 1400 см ³ . У них были низкий скошенный лоб, сильно развитые надбровные дуги, нижняя челюсть со слабым развитием подбородочного выступа. Происходит дальнейшее формирование изгибов позвоночника. Продолжал действовать естественный отбор, но большую роль стали играть и социальные факторы, совместная трудовая деятельность в коллективе, борьба за жизнь
Первые современные люди (около 30—40 тыс. лет назад)	Жили в построенных ими жилищах, шили одежду из шкур, используя кремневые и костяные иглы; умели шлифовать, сверлить, знали гончарное дело, украшали орудия труда орнаментом; начали заниматься земледелием и приручением животных. Жили родовым обществом, у них зарождалась религия, они воспитывали, обучали свое потомство, передавали им опыт, обрели способность жертвовать собой во имя популяции, семьи	Рост — около 180 см. Объем мозга достиг 1600 см ³ . Высокий прямой лоб, надбровный валик отсутствует. Хорошо развит подбородочный выступ. Они перешли от преимущественно биологической эволюции предшественников к социальной

2. Формулирование задания учащимся для самостоятельной работы.

Задание: прочитайте § 26, 27 учебника, выявите особенности строения и образа жизни древнейших, древних и первых современных людей, проследите развитие их трудовой деятельности, общественных отношений. Полученные сведения внесите в таблицу «Характеристика древнейших, древних людей и ископаемых людей современного типа» (см. табл. 1, которая приводится ниже в заполненном виде).

II. Содержание работы учащихся.

Выполнение самостоятельной работы с учебником; заполнение таблицы, которая в конце урока сдается учителю для проверки и оценки.

Задание на дом: еще раз прочитать § 26, 27 учебника; на основании статьи § 27 «Воздействие человека на окружающую среду» и изучения дополнительной литературы по этой проблеме подготовить ответы на следующие вопросы: какие положительные и отрицательные изменения вносит человек в живую при-

роду? (Привести примеры.) Какие предположения вы можете высказать по нейтрализации отрицательных последствий научно-технического прогресса?

Урок 4. Человеческие расы, их происхождение и единство

Задачи: сформировать у учащихся знания о биологических особенностях человеческих рас, провести анализ причин их возникновения, сформировать понятие о единстве происхождения и биологической равноценности человеческих рас; выработать у учащихся правильную позицию в оценке таких течений, как расизм, «социальный дарвинизм»; в процессе формирования понятия «человеческие расы» использовать межпредметные связи с курсом географии: знания вопросов о населении Земли, географии населения мира (V, VI, IX классы).

I. Содержание работы учителя.

1. Чтение лекции с элементами беседы по теме урока.

2. Ознакомление учащихся с заданием, которое они должны выполнить на уроке.

Задание: прослушав рассказ учителя и прочитав текст § 28 учебника, подготовьте к концу урока ответы на следующие вопросы:

1. Какие доказательства вы можете привести в пользу принадлежности всех людей Земли к одному виду?

2. Каким путем: ароморфозов или идиоадаптаций — в процессе эволюции возникли человеческие расы? Ответ обоснуйте.

3. Что такое расоведение?

4. В чем заключается реакционная и идеологическая сущность расизма и «социального дарвинизма»?

5. Каковы причины разного уровня развития культуры, науки и экономики у разных народов мира?

II. Содержание работы учащихся.

Прослушивание лекции учителя, участие в беседе, выполнение задания.

Задание на дом: прочитать § 28 учебника и ознакомиться с инструктивной карточкой для составления отчета по экскурсии, которая будет проведена на следующем уроке.

Урок 5. Экскурсия «Происхождение человека от животных. Направления эволюции человека»

Задачи: изучить представленные в экспозициях музея находки ископаемых останков предков человека, их материальной культуры, найденные на территории нашей страны, и являющиеся доказательствами эволюции человека и важнейшей роли труда в этом процессе.

Место проведения экскурсии — Ровенский краеведческий музей.

I. Содержание работы учителя.

1. Посещение музея в период подготовки к экскурсии, знакомство с его экспонатами, встреча с экскурсоводом для обсуждения плана проведения экскурсии.

2. Составление текста инструктивной карточки для самостоятельной работы учащихся с экспонатами музея.

Инструктивная карточка

1. Изучите рисунки, слепки, палеонтологические находки, представленные в музее, и выясните, какие морфофизиологические изменения были характерны для эволюции человека.

2. Выясните, какие основные исследования по антропогенезу были проведены в нашей стране и какие палеонтологические находки были при этом обнаружены.

3. Проследите по картам ход расселения человека по территории СССР на разных стадиях его развития.

4. Изучите представленные на стендах первые орудия труда древнейших и древних людей, ознакомьтесь с их применением, осмыслите их роль в процессе становления человека.

5. Ознакомьтесь с орудиями охоты, рыболовства, земледелия, созданными нашими предками, установите, на каком этапе эволюции человека они были изготовлены и применялись; осмыслите их роль.

6. Рассмотрите образец предполагаемого музыкального инструмента первобытного человека, прослушайте запись звучания; ознакомьтесь с фрагментами наскальных рисунков; осмыслите роль и значение этих явлений в развитии человеческого общества.

7. Используя собранные материалы, составьте отчет об экскурсии; при формулировании вывода приведите доказательства эволюции человека.

Задание на дом: составить отчет об экскурсии и подготовиться к участию в семинарском занятии.

Урок 6. Семинарское занятие «Человек: его прошлое, настоящее и будущее»

Задачи: углубить, расширить и обобщить знания учащихся по изучаемой теме, продолжить формирование умений самостоятельно работать с дополнительной литературой и готовить выступление по избранной теме, излагать ее с материалистических позиций, используя учение Ч. Дарвина и трудовую теорию Ф. Энгельса.

I. Содержание работы учителя.

1. Вступительное слово по теме семинара, объявление плана его проведения.

2. Анализ выступлений школьников в ходе урока (учитываются полнота раскрытия темы, научность, логика изложения, использование литературы, формулирование выводов), дополнение их содержания и оценивание.

3. Осуществление итогового обобщения в заключение урока.

II. Содержание работы учащихся.

Выступление с сообщениями и рефератами примерно на такие темы:

1. Развитие взглядов на происхождение человека.

2. Доказательства родства человека и животного.

3. Ч. Дарвин и его единомышленники о происхождении человека.

4. Ф. Энгельс о роли труда в процессе превращения обезьяны в человека.

5. Прародина человека и важнейшие предпосылки антропогенеза.

6. Австралопитеки — предшественники рода Человек.

7. Древние люди, их особенности и развитие, расселение по Земле.

8. Первые современные люди.

9. Социальное и биологическое в природе современного человека.

10. Деятельность человека как мощный фактор воздействия на живую природу.

11. Расоведение и расизм. Критика расизма и «социального дарвинизма».

12. Будет ли происходить эволюция человека в будущем?

Задание на дом: повторить § 24—28 и подготовиться к повторительно-обобщающему уроку по изученной теме.

Урок 7. Повторительно-обобщающий урок по теме «Происхождение человека»

Задачи: обобщить знания учащихся по теме; проверить усвоение материала, знаний и умений согласно программно-целевым задачам, поставленным учителем на первом уроке.

Основные моменты урока.

I. Устный фронтальный опрос класса по наиболее важным обобщающим вопросам темы; формулирование выводов.

II. Программированный контроль знаний учащихся или письменный опрос по индивидуальным карточкам.

Нумератор

1	наследственная изменчивость	14
2	естественный отбор	15
3	искусственный отбор	16
4	борьба за существование	17
5	мышление	18
6	трудовая деятельность	19
7	общественный образ жизни	20
8	речь	21
9	ароморфоз	22
10	идиоадаптации	23
11	вид	24
12	подвид	25
13	раса	26

Программированный опрос можно провести с использованием нумератора.

На доске учитель заранее выписывает в столбик понятия, которые учащиеся должны были усвоить, а справа и слева от них проставляет цифры, как это показано в табл. 2. Далее учитель диктует по порядку вопросы диктанта, ответы на которые школьники записывают цифрами, обозначающими нужные им понятия. Учащиеся работают в двух вариантах: I вариант пользуется цифрами слева, II — справа.

Приведу пример такого диктанта:

1. Основные факторы эволюции органического мира: ...

2. Биологические факторы антропогенеза: ...

3. Социальные факторы антропогенеза: ...

4. Главная биологическая движущая сила антропогенеза — ...

5. Главная социальная сила антропогенеза — ...

6. Расовые признаки человека возникли путем ...

7. Освобождение передних конечностей и возникновение прямохождения являются ...

8. Популяция людей с общими биологическими особенностями называется ...

Подобный программированный опрос очень быстро проверяется с помощью дешифраторов.

Дешифратор для I варианта: 1 — 1, 2, 4; 2 — 1, 2; 3 — 5, 6, 7, 8; 4 — 2; 5 — 6; 6 — 10; 7 — 9; 8 — 13.

Дешифратор для II варианта: 1 — 14, 15, 17; 2 — 14, 15; 3 — 18, 19, 20, 21; 4 — 15; 5 — 19; 6 — 23; 7 — 22; 8 — 26.

Индивидуальные карточки-задания для письменного контроля

Вариант I

1. Раскройте роль естественного отбора на ранних этапах эволюции человека (этапы появления австралопитека, питекантропа, синантропа).

2. Каковы причины и условия возникновения человеческой речи в процессе антропогенеза? Какое влияние оказала речь на социальное развитие и морфологические изменения человека?

3. Какие причины привели к возникновению внутри вида Человек разумный человеческих рас? В чем выражается адаптивный характер расовых признаков?

Вариант II

1. Раскройте роль естественного отбора на этапах возникновения древних и первых современных людей. Каково значение естественного отбора в современном человеческом обществе?

2. Каковы предпосылки возникновения труда? Какое влияние оказала трудовая деятельность на морфофизиологические изменения и социальное развитие человека?

3. В чем заключается реакционная и идеологическая сущность «социального дарвинизма», кому он служит?

Вариант III

1. Покажите роль наследственности и разных форм изменчивости в процессе эволюции человека.

2. Как вы понимаете выражение Ф. Энгельса «Рука, таким образом, является не только орудием труда, она также и продукт его»?

3. Приведите доказательства, подтверждающие принадлежность всех человеческих рас к одному биологическому виду.

Вариант IV

1. Проанализируйте влияние разных форм борьбы за существование на ранних этапах эволюции человека. Почему они утратили свое значение в современном человеческом обществе?

2. Какова роль биологических и социальных факторов в процессе эволюции человека. Какие факторы оказывают решающее влияние на развитие человеческого общества в настоящее время и почему?

3. Чем отличается расизм от расоведения? В чем проявляется реакционная сущность расизма?

Н. С. КОРЫТНЮК,

учитель биологии средней школы № 17
г. Ровно УССР

Музейная экскурсия как урок обобщения знаний

Процесс преподавания биологии в школах немыслим без проведения с учащимися экскурсий. И если в V—VII классах экскурсии преимущественно проводятся в природной среде, то

в старших классах появляется необходимость более широкого использования в учебно-воспитательном процессе материалов, собранных в биологических музеях. Помимо государственных

биологических музеев нашей страны к этой работе могут быть привлечены и музеи высших учебных заведений биологического профиля, многие из которых должны стать базой для обучения не только студентов, но и учащихся школ.

При Харьковском государственном университете им. А. М. Горького много лет существует «Музей природы», с которым поддерживают связь школы нашего города и области. Богатейшие коллекции музея используются ими в качестве базы для изучения биологии, что способствует закреплению, углублению и расширению знаний учащихся по биологии, возникновению у них интереса к предмету.

В «Музее природы» проводятся как обзорные, так и тематические экскурсии для учащихся. Последние разработаны с учетом содержания и объема программ по отдельным разделам и темам школьного курса биологии. Например, проводятся экскурсии по следующим темам: «Многообразие беспозвоночных животных», «Систематический обзор класса птиц. Охрана пернатых в СССР», «Многообразие млекопитающих. Влияние хозяйственной деятельности человека на их численность», «Основные положения теории Ч. Дарвина», «Происхождение человека» и др.

Как правило, экскурсии проводятся научными сотрудниками музея, которые хорошо знают экспонаты и обеспечивают высокий научный уровень содержания экскурсий. Однако в последнее время в музее успешно ведется работа по привлечению учителей школ к ведению экскурсий с учащимися. Такая форма работы продиктована тем, что учителя лучше знают основные требования к знаниям, умениям и навыкам, предъявляемые школьной программой, знают учащихся, их возможности и особенности восприятия, с большим мастерством и совершенством применяют различные методические приемы.

Опыт работы сотрудников музея с учителями показал, что наибольшую ценность имеют экскурсии, проводимые со школьниками в конце прохождения отдельных тем, т. е. заключительные, обобщающие экскурсии. Нами разработано два варианта проведения подобных экскурсий: один с преобладанием лекционного метода, другой — самостоятельной работы школьников.

В данной статье мы хотим коротко рассказать о подготовке и проведении экскурсии по теме «Происхождение человека. Направления эволюции человека», которая проводится с преобладанием самостоятельной деятельности учащихся.

При подготовке к экскурсии учитель знакомится с материалами, собранными в музее по данной теме, составляет план и готовит дидактические карточки для учащихся. Для работы в музее класс предварительно делится на 3—4 группы по 7—8 человек, это обеспечивает лучший доступ ребят к экспонатам и облегчает работу учителя, который может уделить внимание каждой группе.

Экскурсия начинается краткой беседой со школьниками, цель которой — активизация уже сформированных у них знаний. Затем проводится инструктаж, внимание школьников обращается на расположение экспонатов музея, на соблюдение правил поведения (как должны размещаться группы, на каком расстоянии от витрин работать и т. д.). Учащиеся получают задания

и приступают к выполнению работы, рассчитанной примерно на 20 мин.

Часто в процессе работы школьники не могут правильно соотнести свои знания с содержанием материалов экспозиции. В этих случаях мы разрешаем им пользоваться учебником биологии, конечно, если основная цель экскурсии не контроль знаний учащихся, а оказание помощи в усвоении материала и подготовке к обобщающему уроку. Приведем примерное содержание карточек-заданий.

Карточка I

1. Изучите экспозицию отдела «Эмбриологические доказательства происхождения человека от животных»; обоснуйте вывод о родстве человека с животными.

2. Изучите материалы отдела «Единство происхождения человеческих рас»; приведите доказательства принадлежности всех человеческих рас к одному виду.

Карточка II

1. Изучите материалы отдела «Рудименты и атавизмы человека»; обоснуйте вывод о родстве человека с животными.

2. Рассмотрите чучело шимпанзе, скелеты человека и гориллы, перечислите черты сходства человека и человекообразных обезьян.

Карточка III

1. Рассмотрите панно с изображением питекантропа, неандертальца, кроманьонца и соответствующие скульптуры; выясните морфологические особенности древнейших, древних и ископаемых людей современного типа; сделайте вывод о направлении эволюции.

Карточка IV

1. Рассмотрите экспонаты, отражающие особенности анатомического строения организма человека и млекопитающих животных; обоснуйте вывод о родстве человека с животными.

2. Изучите материалы стенда «Рука — орган и продукт труда», сформулируйте вывод о роли социальных факторов в процессе антропогенеза.

Результаты работы излагаются каждой группой учащихся и обсуждаются. Учитель дополняет и обобщает ответы, разъясняет наиболее трудные вопросы темы.

П. А. ЕФИМОВА

учитель биологии средней школы № 36

Т. Н. ЛАЗАРЕВА,

*младший научный сотрудник «Музея природы»
г. Харьков*

Новые книги

Антропологические типы древнего населения на территории СССР: По материалам антропол. реконструкции / Отв. ред. А. А. Зубов. М.: Наука, 1988. — 208 с.; ил. — Тираж 3 тыс. 300 экз. — 2 р.

Ельмеев В. Я. Воспроизводство общества и человека. М: Мысль, 1988. — 236 с. — Тираж 9 тыс. экз. — 1 р. 30 к.

Этингел Л. Малоизвестное об известном теле человека. Душанбе: Дониш, 1988. — 192 с.; ил. — Тираж 7 тыс. экз. — 1 р. 70 к.

Опорные конспекты по общей биологии

В опорном конспекте Г-1 (первый конспект по теме «Основы генетики», X класс) содержатся сведения о генетике как науке, изучающей закономерности наследственности и изменчивости, о ее практическом значении для медицины и сельского хозяйства; об установлении Г. Менделем закономерностей передачи признаков в ряду поколений при половом размножении (моногибридном скрещивании): единообразие первого поколения гибридов, закона расщепления признаков у гибридов второго поколения; о сущности промежуточного наследования.

В опорном конспекте Г-2 заложена информация о цитологических основах закономерностей наследования при моногибридном скрещивании. Цитологические исследования подтверди-

ли гипотезу Менделя о чистоте гамет: носителями наследственной информации являются гены, находящиеся в хромосомах; парные гены, расположенные в гомологичных хромосомах, называют аллельными; в процессе мейоза гомологичные хромосомы, содержащие аллельные гены, расходятся в разные дочерние клетки, образуя гаметы; при слиянии двух гаплоидных наборов хромосом в зиготе восстанавливается парность хромосом и локализованных в них генов.

В опорном конспекте Г-3 содержится информация о дигибридном скрещивании, результаты которого подтверждают правило единообразия гибридов первого поколения; у гибридов первого поколения образуются четыре сорта гамет, каждая из которых несет только по одному аллельному гену, при скрещивании гибридов в их потомстве происходит расщепление признаков в отношении 9:3:3:1. По результатам дигибридного скрещивания Г. Мендель сформулировал закон независимого распределения генов, который гласит: расщепление по каждой паре признаков идет независимо от других пар признаков.

В опорном конспекте Г-4 содержится информация о явлении сцепленного наследования: аллельные гены находятся в парных гомологичных хромосомах; поскольку хромосомы являются носителями множества генов, то расположенные близко друг к другу гены могут оказаться сцепленными и наследоваться вместе, однако иногда сцепленность наследования на-

Генетика: ...Законы наследственности...

Гр. Мендель 1865

изменчивости...
породы, сорта, болезни...

Г-1

Моногибридное скрещивание

Р: Ж × ж (единица)
F₁: Жж (единица)
F₂: ЖЖЖж (3:1)
I закон Менделя

Доминирование

Р: К × к (промежуточное наследование)
F₁: Кк (промежуточное наследование)
F₂: КККккк (1:2:1)

Генотип
+ внешние и внутр. признаки

Генотип
+ наследств. информ. от родителей

ГЕН → **ХРОМОСОМЫ**

аллельные гены → мейоз → Гам. → ЗИГОТА

Г-2

Гипотеза чистоты гамет

Р: АА × аа
Гам. А ← а
F₁: Аа — единообразие

Р: Аа × Аа
Гам. А ← а
F₂: АА, Аа, Аа, аа 3:1

дигибридное скрещивание

Р: ААВВ × аавв (жёлтые гладкие × зелёные морщинистые)

Гам. АВ ← ав

F₁: АаВв — единообразие

	АВ	Ав	аВ	ав
Гам. АВ	ААВВ	ААВв	АаВВ	АаВв
Ав	ААВв	ААvv	АаВв	Аавv
аВ	АаВВ	АаВв	aaВВ	aaВв
ав	АаВв	Аавv	aaВв	aa vv

16 (4·4)

F₂ 9:3:3:1 **Второй закон МЕНДЕЛЯ**

диг = моно-расщепление по каждой паре признаков
12:4 = 3:1

Г-3

аллельные гены → в парных (гомолог) хромосомах

Хром. — носитель множ. генов

дрозофила — A ген сер. окр.
— a ген темн.
— B ~ норм. крылья
— b ~ **зач. ат.** ~

♀
♂
P **AABB** × **aabv**

Г **AB** — **av**

F₁ **AaBV** — серые с норм. кр.

Г-4

♀ **AaBV** × ♂ **aabv**

Г **AB** **av** должно быть:
25%, 25%, 25%, 25%
но:
41,5%, 41,5%, 8,5%, 8,5%

серое тело × норм. кр.
темное т. × **зач. кр.**

× **перекрест** → конъюгация
перекрест

Чем ближе → тем реже...

Комбинации → **насл. изм.** →
естественный отбор

рушается. Это прослеживается в опытах с мушками дрозофилами. Причиной нарушения сцепления генов является перекрест хромосом, происходящий в процессе мейоза при конъюгации гомологичных хромосом. Частота перекреста хромосом зависит от расстояния между генами. Перекрест хромосом повышает наследственную изменчивость, и значит, поставляет материал для естественного отбора.

В опорном конспекте Г-5 отражена информация о явлении сцепленного с полом наследования (было замечено, что заболевания гемофилией и дальтонизмом свойственны только мужчинам), которое объясняется различием половых хромосом; о механизме наследования пола; о целостности генотипа (генотип не просто сумма генов, а целостная, исторически сложившаяся система), которую обуславливают

взаимодействие генов, приводящее к новообразованиям, контролирование развития признака обычно многими генами и множественное действие генов. В конспекте содержатся сведения об основных положениях хромосомной теории наследственности: носителями наследственной информации являются гены; гены, как правило, имеют определенную локализацию и располагаются в хромосоме линейно; число хромосом у организмов каждого вида постоянно; гаметы имеют гаплоидный набор хромосом, зиготы — диплоидный.

В опорном конспекте Г-6 содержится информация: о генетике человека, распространении на него действия законов наследственности (на планете не существует двух совершенно одинаковых людей, т. к. число хромосом у человека равно 46 (23 пары), и если допустить,

гемофилия **дальтонизм?**

аутосомы **половые хромосомы**
xu x x ♀
Гам → **x y** ♂
F₁ **xx** — ♀ **xu** — ♂
гомо-гетеро-

генотип ≠ **сумма генов**
целостность генотипа { взаимодействие — **новообраз.**
признак — **многие гены**
множественное действие

Хр. Т. Насл.

1) признак → **ГЕН** → хромосомы

2) **место** → **линейное**

3) **число хр.** постоянно

4) **гаметт-п, зигота** — 2n

Г-5

Основа наследственности?

Законы наследования...

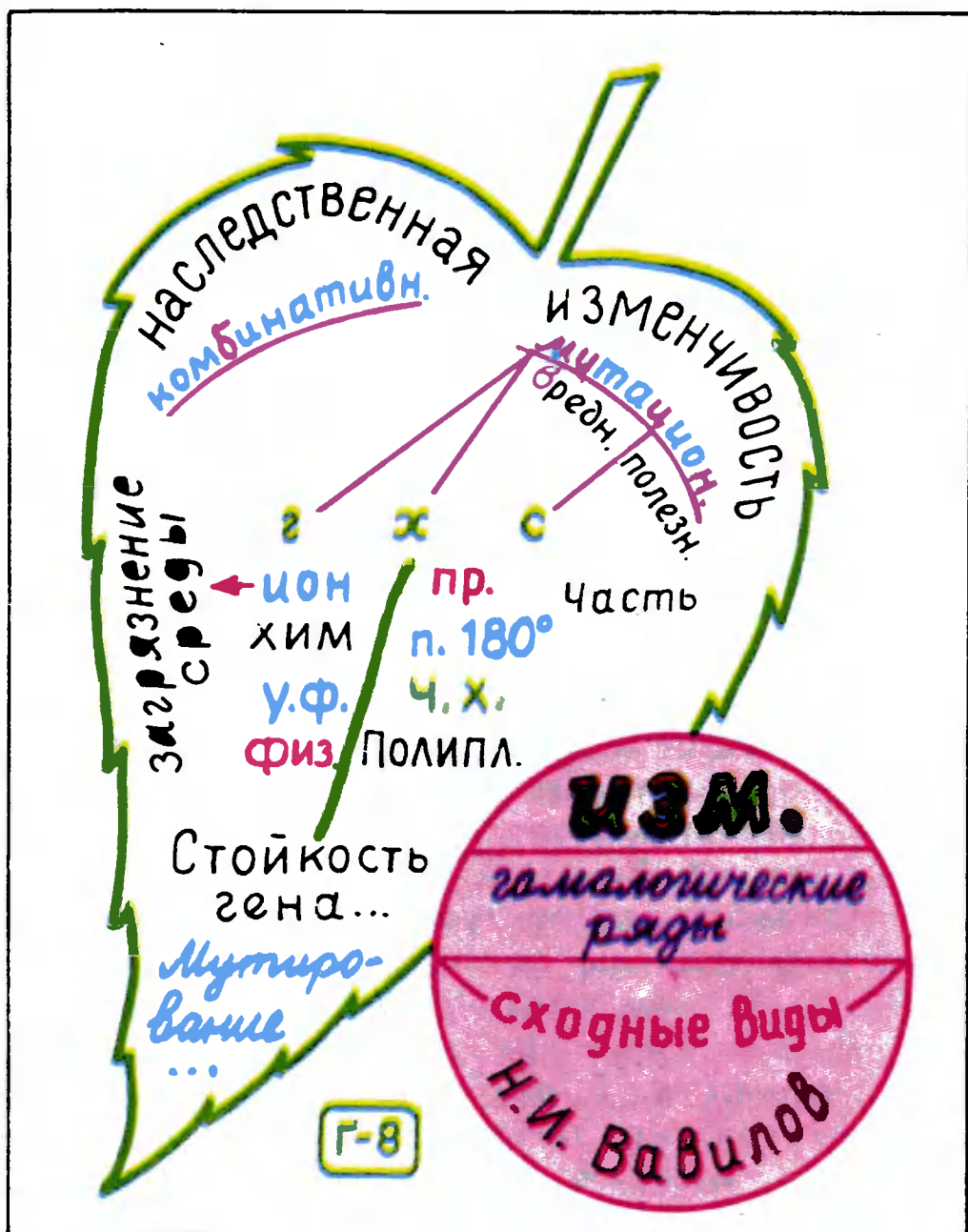
Чел ≠ Чел, **2²³**

{ **Генеалог.** **БЛИЗНЕЦ.** **цитогенет.** **БИОХИМ.** наследственность + **соц.** **окруж. среда**

Болезнь Дауна и 100...

Никотин-наркотики **деградация Личности**
Алкоголь

Г-6



что родители отличаются по каждой паре хромосом, даже по одному гену, то общее количество возможных генотипических комбинаций будет равно 2^{23}); о методах изучения наследственности человека; о роли наследственности, социальной и окружающей среды в формировании личности человека; о значении генетики для медицины и здравоохранения в изучении наследственных заболеваний (например, болезни Дауна); о вредном влиянии никотина, наркотиков и алкоголя на человека.

В опорном конспекте Г-7 содержится информация о формах изменчивости организмов: наследственной (мутационной, затрагивающей изменение генотипа) и ненаследственной (модификационной, связанной с условиями внешней среды); о границах модификационной изменчивости признака — пределы модифика-



ционной изменчивости признака (п. м. и. п.) называют нормой реакции; о влиянии внешних условий на развитие фенотипа организма. В конспекте отражены сведения о возможности управления доминированием признаков, о работах Мичурина в этом направлении.

В опорном конспекте Г-8 содержатся сведения о наследственной (комбинативной и мутационной) изменчивости; об отдельных изменениях — мутациях, которые могут быть как полезными, так и вредными; о различных типах мутаций: генных (качественные изменения отдельных генов), хромосомных (возникающих при перекресте хромосом, повороте их на 180° , изменении числа и кратном увеличении — полиплоидии), соматических (возникающих в соматических клетках и приводящих к изменению части организма); о влиянии ионизирующего излучения, химических мутагенов, ультрафиолетового излучения, физических факторов на частоту мутаций; о стабильности гена и его свойстве мутировать; о законе гомологических рядов в наследственной изменчивости, установленном Н. И. Вавиловым.

В опорном конспекте Г-9. содержится информация о генетических основах эволюционной теории. Согласно Ч. Дарвину, основными факторами эволюции являются: наследственная изменчивость, борьба за существование и естественный отбор. Генетическую основу наследственной изменчивости составляют мутации, являющиеся первичным материалом для эволюционного процесса, происходящего в популяциях. В конспекте отражены сущность и условия действия закона Харди-Вайнберга, сведения о генетике популяций; о формах естественного отбора (движущем и стабилизирующем).

А. В. ЧОБОТАРЬ

г. Донецк

Т. Д. КОРОВКИНА

г. Макеевка Донецкой области

Библиотека школьного биокомплекса и ее значение для углубленного изучения биологии

Получение знаний — процесс активный. Он требует самостоятельной работы учащихся, в том числе и с дополнительной литературой. Работа с книгой является одним из главных умений, которое молодой человек должен вынести из школы в самостоятельную жизнь.

Работа с дополнительной литературой помогает учащимся углубить свои знания по тем разделам биологии, которые они изучают на уроках; расширить общие знания о живой природе; закрепить интерес к учебному предмету и, возможно, выбрать профессию, связанную с биологией. Работа со справочной литературой закрепляет навыки самостоятельной исследовательской работы, а умение подбирать литературу по определенной теме учит грамотному написанию докладов и рефератов. Если сюда присоединить умение работать с каталогами, собирать свою личную биологическую библиотеку, создавать сборники вырезок по определенным темам, то вырисовывается определенный круг умений и навыков работы с дополнительной литературой, значение которых для будущего специалиста да и вообще для каждого человека, стремящегося к знаниям, трудно переоценить.

В этой статье я расскажу о системе работы с дополнительной литературой учащихся старших классов нашей школы. Но сначала — о материальном обеспечении этой работы.

Для того чтобы работать с книгой, нужна как минимум сама книга. Где берут литературу по биологии старшеклассники нашей школы? Во-первых, для каждого учащегося старших классов обязательна запись не менее чем в две библиотеки — в школьную и районную или республиканскую. Во-вторых, в школьном биокомплексе создана и постоянно пополняется своя библиотека, о которой дальше будет рассказано более подробно. В-третьих, по специальному разрешению директора НИИ общей генетики АН СССР старшеклассникам нашей школы разрешено заниматься в библиотеке этого института. В-четвертых, мы опираемся на личные библиотеки родителей учащихся и самих учащихся.

Основная и постоянная работа с литературой ведется в библиотеке биокомплекса школы. Эта библиотека собиралась не один год и имеет в своем составе более 700 названий биологических книг, подборки журналов и сборники статей. Источниками ее пополнения служат книжные магазины, где книги покупаются по безналичному расчету РОНО. Много нужных журналов, статей и даже книг было выбрано школьниками во время сбора макулатуры. Некоторая справочная литература передана в библиотеку биокомплекса из школьной библиотеки; это в основном определители и методическая литература для учи-

телей. Много книг собрано учителями биологии, а также подарено родителями учащихся.

В настоящее время в библиотеке имеется литература: 1) методическая; 2) учебная; 3) научная и научно-популярная; 4) справочная; 5) литература о природе для младших школьников; 6) литература по уголку живой природы; 7) литература по профориентации.

Все книги и статьи занесены в каталог, работой с которым начинается знакомство школьников с дополнительной литературой. Каталог является центром информации о книгах и статьях, хранимых в библиотеке биокомплекса. Он составлен по указанным выше разделам, причем каждый раздел разбит на подразделы. Например, научная и научно-популярная литература подразделены по отраслям биологии: генетика, эволюционное учение, цитология, палеонтология и т. д. В карточки каталога мы заносим также литературу, имеющуюся в школьной библиотеке, и другую литературу, которую можно рекомендовать по данному разделу.

При заполнении карточки каталога на ее лицевой стороне указывается автор, название книги или статьи, издательство и год издания (для статей — том сборника), ставится значок, показывающий, имеется ли эта книга в библиотеке биокомплекса или в школьной библиотеке. На второй стороне карточки кратко раскрывается содержание книги или выписывается название глав.

Охарактеризуем коротко содержание основных разделов библиотеки биокомплекса.

Методическая литература. В этом разделе собраны материалы по педагогике, методике биологии, частным методикам; разработки уроков, методические рекомендации по внеклассной работе. В основном это литература для учителей, но также и для тех старшеклассников, которые читают лекции и проводят занятия кружков в младших классах.

Учебная литература. Она включает наборы школьных учебников по разделам «Растения», «Грибы. Лишайники», «Животные», «Человек и его здоровье», «Общая биология»; хрестоматии, книги для чтения по различным разделам учебного предмета; учебники по биологии для поступающих в вузы; некоторые учебники для медицинских училищ и высших учебных заведений.

Научная и научно-популярная литература. Это наиболее обширный раздел нашей библиотеки. В него входят книги по различным отраслям биологии. Этой литературой школьники пользуются при подготовке сообщений, докладов, написании рефератов. Книги этого раздела демонстрируются на уроках для ознакомления учащихся с дополнительной литературой, рекомендуемой к теме. Ребята охотно берут научно-популярные книги домой,

работают с ними в период подготовки к урокам.

Справочная литература. В этом разделе собраны издания «Жизнь растений», «Жизнь животных», определители и атласы растений и животных, книги по систематике, биологические словари, справочники, содержащие биографические данные об ученых-биологах. Литература этого раздела используется на экскурсиях в природу и после экскурсий при определении собранного материала. К разделу «Справочная литература» мы создали две картотеки: по систематике растений и животных. На карточках наклеены фотографии или рисунки с изображением соответствующего растения или животного; внесены данные по систематике, краткие сведения о месте обитания вида и его биологии. На второй стороне карточки в кармашке может находиться статья из журнала, посвященная виду. Такой каталог дает возможность учащимся самостоятельно познакомиться с растениями или животными, выполнить домашние задания. Карточки с иллюстрациями хорошего качества используются и как наглядные пособия на уроках, факультативах, в кружках.

Литература о природе для младших школьников. Создание этого раздела обусловлено тем, что многие старшеклассники проводят занятия кружков в начальных классах, читают лекции, а для этого необходимо использование специальной литературы для младших школьников. В разделе собраны самые разнообразные книги — начиная от сказок о животных, до книг таких выдающихся писателей, как В. Бианки, М. Пришвин, К. Паустовский, И. Соколов-Микитов, И. Акимов, Б. Гржимек, Дж. Дарелл и другие. К этому разделу библиотеки имеется коллекция грампластинок с записями сказок о животных, передач КОАППа, голосов птиц и других животных. Огромное внимание мы уделяем коллекционированию марок, значков, монет, открыток и календариков с изображениями животных и растений. Коллекционированием увлечены почти все учащиеся начальных и средних классов. И это один из возможных путей зарождения интереса к биологии и привлечения учащихся в натуралистические кружки нашего биоконтекста.

Литература по уходу за растениями и животными, содержанию их дома и в уголке живой природы. Для нашей школы это очень важный раздел библиотеки. В школе уже много лет функционирует уголок живой природы, имеется голубиный питомник, собрана коллекция кактусов и других комнатных растений. Кроме того, многие ребята, особенно старшеклассники, содержат растения и животных дома. Поэтому спрос на такую литературу очень большой. К этому разделу также созданы две картотеки. В одной из них на карточках записаны сведения по уходу и содержанию комнатных растений. Причем на карточках имеются фотографии или рисунки с изображением описываемого растения, поэтому вся картотека может использоваться и как определитель. На обратной стороне карточки имеется конверт с вложенной статьей из журнала, которая дополняет текст карточки. По такому же принципу создана картотека по содержанию

животных в уголке природы или дома. В настоящее время старшеклассники школы работают над созданием картотеки по породам голубей, так как количество пород голубей в нашем питомнике увеличивается, и в такой картотеке назрела необходимость. Хорошим дополнением к этому разделу библиотеки служат рефераты учащихся по наблюдению за животными и растениями уголка живой природы. Кстати, некоторые из этих ребят за свои работы получили грамоты и награды ВДНХ.

Литература по профессиональной ориентации учащихся. Этот раздел особенно интересен школьникам старших классов, так как в нем собрана справочная литература о высших учебных заведениях, средних, профессионально-технических училищах биологического, сельскохозяйственного и медицинского профиля и др. Имеется целый ряд книг, рассказывающих о той или иной профессии. Создана также постоянно пополняющаяся картотека, содержащая сведения обо всех учебных заведениях, где имеются факультеты биологического профиля, о заводах и фабриках, связанных с биотехнологией, близко расположенных сельскохозяйственных производствах. На основе картотеки в школе постоянно выпускается бюллетень «Куда пойти учиться и работать».

Как дополнение ко всем имеющимся разделам библиотеки биоконтекста имеются комплекты журналов «Природа», «Наука и жизнь», «Юный натуралист», «Знание — сила», «Химия и жизнь», «Человек и природа», «Природа и человек», «Лес и человек», некоторые номера журнала «Курьер» и др. Все статьи по биологии, находящиеся в журналах, зафиксированы в карточках каталога библиотеки. Имеются также тематические сборники, созданные учащимися: школьники из журналов и газет подбирают вырезки по определенной тематике и наклеивают их в тетради для дипломных работ (их можно купить в магазинах).

В настоящее время накопилось уже более десятка таких сборников, например «Обитатели аквариума и террариума», «Дикорастущие растения», «Достижения медицины» и др.

Для учета работы школьников с дополнительной литературой заводятся карточки (как в обычной библиотеке) или специальные тетради по классам.

Некоторая учебная, научная, научно-популярная, детская литература, а также журналы выдаются на дом. Со справочной литературой, как правило, учащиеся работают в биоконтексте или в читальном зале школьной библиотеки. Для выдачи книг существуют определенные часы и дни недели. Общественными библиотекарями выбираются учащиеся из числа старшеклассников. Они выдают и принимают книги, заполняют карточки на новые поступления, поддерживают порядок. Ребята выполняют свою работу с удовольствием (особенно девочки). Располагается библиотека биоконтекста в лаборантской в застекленных шкафах. Ящички с каталогом находятся на письменном столе в той же лаборантской.

Теперь — о системе работы с дополнительной литературой в IX—X классах.

На первом же уроке биологии в IX классе

учитель знакомит школьников с периодической литературой по биологии, издаваемой в нашей стране, демонстрирует журналы, брошюры, дает им характеристику. Учащиеся выбирают те журналы, которые они хотели бы выписать для себя.

На втором и третьем уроках учитель знакомит с правилами заполнения карточек библиотечного каталога (заполненная каждым учащимся карточка-образец вклеивается в тетрадь), рассказывает о составлении домашней библиотеки по биологии, о создании каталога и работе с ним, дает адреса ближайших книжных магазинов.

Перед изучением каждой крупной темы курса биологии учащиеся обязательно получают список дополнительной литературы и записывают на полях тетрадей по биологии фамилию автора, название книги (или статьи), издательство (или название журнала) и год издания. Обычно перед уроком в класс вносится специальный переносной стенд с рекомендуемыми книгами. Учащиеся могут во время перемены полистать их, познакомиться с содержанием, наметить, какие книги они возьмут для чтения.

С новинками литературы по биологии регулярно знакомит учащихся специальный раздел ежемесячной стенной газеты биокомплекса, которая носит название «Биоритм». В «Биоритме», кроме того, раскрывается содержание некоторых самых интересных книг, помещаются маленькие рецензии, написанные учащимися.

Как уже было сказано, поля тетрадей у старшеклассников используются для работы, и поэтому они занимают больше одной трети страницы. Кроме записи сведений о дополнительной литературе на полях учащиеся выполняют домашние задания (чаще всего связанные с работой по дополнительной литературе). Приведем пример. Для понимания эволюционного учения большое значение имеет осознанное усвоение учащимися материала о современной системе животного и растительного мира. Поэтому после изучения этого материала целесообразно организовать самостоятельное повторение его учащимися. Для этого учитель дает школьникам задание на полях тетради схематически показать систематическое положение двух видов животных (беспозвоночного и позвоночного) и двух видов растений. Задание выполняется на основе работы с дополнительной литературой, список которой учащиеся предварительно записывают на полях тетради. Каждый ученик выполняет индивидуальное задание и полученные сведения вносит в тетрадь и в карточки для картотеки биокомплекса. Выполнение работы контролируется и проверяется учителем.

Чтение дополнительной литературы по теме, изучаемой на уроке, повышает интерес учащихся к учебному предмету, стимулирует активность ребят на уроке, позволяет вести оживленные беседы, споры, дискуссии.

Следующим этапом обучения школьников работе с дополнительной литературой является подготовка учащихся к докладам, сообщениям, семинарам. В это время старшеклассники, используя список рекомендованной учителем литературы, начинают самостоятельно

работать с каталогом библиотеки биокомплекса, школьной и районной библиотеки, при необходимости посещают библиотеку НИИ общей генетики АН СССР. Начинается серьезная самостоятельная работа с книгой. Старшеклассники учатся выделению в книге главных мыслей, соответствующих определенному направлению поиска. Учатся умению делать извлечения из источника, самостоятельно обобщать собранный материал, делать выводы. Да и просто учатся по-взрослому работать в тишине читального зала.

К подготовке докладов и сообщений учащиеся относятся очень серьезно, так как главные положения их выступлений записываются всем классом в тетради. Материал, который они излагают для всего класса, уже не будет дублироваться учителем. Отсюда большая ответственность перед коллективом, которая повышает серьезность и тщательность подготовки выступления.

Без привлечения дополнительной литературы практически нельзя провести на высоком научном и методическом уровне ни одного семинара. Хороший семинар в старших классах должен основываться на большой начитанности ребят, на их знании фактического материала по обсуждаемому вопросу. Он учит умению глубоко анализировать существующие гипотезы, защищать свою точку зрения с привлечением высказываний различных ученых. Выписки, конспекты по интересным книгам, подборки статей из журналов и газет — все это не лишнее на семинарских занятиях. Особенно живо проходит семинар, если на нем обсуждается книга или статья, заранее прочитанная и проработанная всеми учащимися.

Особое место занимает работа с дополнительной литературой при написании рефератов. На этом этапе школьники практически полностью овладевают умением самостоятельно приобретать знания.

В нашей школе учащиеся старших классов пишут два реферата: один в IX, другой — в X классе. Рефераты могут основываться на собственных наблюдениях за живыми объектами в домашних условиях или в природе, а также могут быть написаны по интересующему ученика вопросу на основе работы с дополнительной литературой. Тот и другой тип рефератов заставляет старшеклассника копаться в каталогах библиотек, делать выписки, обобщать и анализировать прочитанный материал. Для написания некоторых рефератов приходится даже делать переводы с иностранного языка и учиться печатать на машинке. Все это способствует развитию самодисциплины, целеустремленности, умения искать и находить ответ на интересующие вопросы, ориентироваться в потоке информации, т. е. формированию качеств, необходимых молодому человеку, вступающему в трудовую жизнь, требующую постоянного пополнения знаний и творчества.

Б. А. МЕРКУЛОВ,
учитель-методист школы № 199
с углубленным изучением биологии
Москва

О качестве знаний абитуриентов по биологии

Анализ ответов абитуриентов на вступительных экзаменах, проводившийся в Московском государственном педагогическом институте им. В. И. Ленина в последние годы, показал, что поступающие на биолого-химический факультет в основном усвоили программу средней школы по всем разделам курса биологии, однако знания многих из них носят неглубокий и формальный характер.

Абитуриенты затруднялись анализировать материал, выделять главное и второстепенное, обобщать, делать выводы. В их ответах часто прослеживалось механическое запоминание материала, а не его осмысливание.

Многие абитуриенты не могли составить план ответа и проиллюстрировать ответ рисунками, диаграммами, графиками. В листах устного ответа содержалось большое количество грамматических ошибок. Низка культура речи. Особенно слабые знания и низкий общий уровень развития показали выпускники педагогических училищ.

Биологическое мышление у большинства абитуриентов развито слабо. В своих ответах они в основном пересказывали содержание учебников, приводили отрывочные фактические данные, изложенные в них. Примеры из окружающей их повседневной жизни, как правило, не фигурировали. Большие трудности вызывали вопросы общебиологического плана, требующие при ответе логического рассуждения, обобщения знаний различных разделов курса. Многие абитуриенты затруднялись в составлении общей характеристики основных систематических групп растений и животных, рассматривали структуру органов вне связи с выполняемыми функциями, не имели достаточно четкого представления о взаимосвязи всех органов и целостности живого организма, о взаимосвязи растительного и животного мира.

Анализ ответов на вопросы по программе разделов «Растения», «Бактерии. Грибы. Лишайники» показал, что большинство абитуриентов слабо усвоили материал о строении и образовании плодов и семян, о строении проводящей системы, передвижении органических и минеральных веществ по растению, не могли дать правильного определения понятия «побег». Крайне редки были хорошие ответы о мхах, папоротникообразных и голосеменных растениях, бактериях и грибах. Многие поступающие затруднялись назвать отличительные признаки покрытосеменных растений, черты их приспособленности к различным условиям жизни; не могли перечислить способы борьбы с болезнетворными микроорганизмами; сложными были для них вопросы о развитии растительного мира.

По разделу «Животные» наиболее трудными для абитуриентов были вопросы об особенностях организации кишечнорастных, плоских и круглых червей, о биологическом, хозяйственном значении и охране животного мира. Довольно полно на экзаменах освещались вопро-

сы о морфологическом строении животных, однако детали строения отдельных органов не связывались с выполняемыми функциями и особенностями жизнедеятельности рассматриваемой группы животных. Абитуриенты имели слабое представление о принятой последовательности изложения характеристики той или иной систематической группы животных.

Анализ ответов на вопросы по разделу «Человек и его здоровье» показал, что поступающие плохо разбирались в вопросах обмена веществ в организме человека: преобразования органических веществ, энергетического обмена, значения ферментов и витаминов. Неглубокие знания показали абитуриенты по темам «Железы внутренней секреции», «Нервная система. Органы чувств. Высшая нервная деятельность».

Многие абитуриенты проявили слабые знания по некоторым вопросам общей биологии. В частности, затруднения возникали при изложении основных положений эволюционного учения Ч. Дарвина, оценке значения эволюционной теории для развития естествознания, при ответах на вопросы, связанные с эволюцией органического мира и происхождением человека, по экологии (факторы внешней среды и их комплексное воздействие на организм, структура и функционирование биогеоценозов, взаимосвязи популяций в биогеоценозе). Слабо также поступающими усвоен материал о фотосинтезе и космической роли зеленых растений, о клеточном делении, сущности мейоза и его биологической роли, двойном оплодотворении высших растений, о статистических закономерностях модификационной изменчивости, плохо усвоено понятие «ген». Многие из поступающих не могли ответить на вопрос о факторах, вызывающих мутационную изменчивость, не умели записывать схемы скрещивания при гибридизации и т. д.

Причины слабой подготовленности абитуриентов по разным дисциплинам, очевидно, разные. Материалы, изучаемые в V—VII классах, изложены в школьных учебниках примитивно и к окончанию школы основательно забываются выпускниками.

Многие разделы учебника «Человек. Анатомия, физиология, гигиена» написаны формально, сухо и неинтересно, что несомненно сказывается на усвоении материала. Вместе с тем некоторые разделы курса общей биологии (эволюционное учение, экологические системы), вероятно, трудны для усвоения. Они требуют более подробного изучения. По высказываниям некоторых абитуриентов экологический раздел курса общей биологии в школе освещается бегло, так как этот раздел по программе должен изучаться в IX классе в конце четвертой четверти и, как правило, времени на него не хватает.

В целом приемные экзамены по биологии в нашем вузе показали, что в ряде школ вы-

пускникам даются недостаточные знания по биологии. Многие абитуриенты не подтверждают на вступительных экзаменах оценки, полученные ими в школе.

Следует отметить, что вопросы вступительных экзаменационных билетов по содержанию и формулировкам полностью соответствовали программе экзаменов по биологии для поступающих в высшие учебные заведения СССР от 1987 г.

В каждый билет было включено 3 вопроса, примерно одинаковых по сложности, из разделов «Растения», «Бактерии. Грибы. Лишайники», «Человек и его здоровье», «Общая биология». Вопрос по общей биологии включался в каждый билет. В последние годы усиленно внимание к вопросам об охране природы, о значении растительных и животных организмов в природе и жизнедеятельности человека.

Ниже, для примера, мы приводим образцы билетов, используемых на вступительных экзаменах по биологии.

Б и л е т

1. Основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина. Значение эволюционной теории для развития естествознания и ее оценка основоположниками марксизма-ленинизма.

2. Плесневые грибы. Дрожжи. Грибы-паразиты, вызывающие болезни растений. Роль грибов в природе и хозяйстве.

3. Роль млекопитающих в природе и жизни человека. Влияние человека на численность и видовое разнообразие млекопитающих. Их охрана.

Б и л е т

1. Биогеоценоз. Взаимосвязи популяций в биогеоценозе. Цепи питания.

2. Вредное влияние курения и употребления спиртных напитков на нервную систему человека.

3. Папоротник. Строение и размножение.

Б и л е т

1. Понятие о гене. Фенотип, генотип. Гомозиготы и гетерозиготы.

2. Семейство сложноцветных. Культурные и дикорастущие растения.

3. Строение и функции кожи. Роль кожи в регуляции теплоотдачи. Закаливание организма. Гигиена кожи.

В. Т. БУТЬЕВ,

доцент кафедры зоологии

Г. А. КИРИЛЛОВА,

доцент кафедры ботаники

МГПИ им. В. И. Ленина

ОТВЕЧАЕМ НА ВАШИ ВОПРОСЫ

Имени Н. И. Вавилова

В редакцию приходят письма, в которых читатели интересуются, что планируется сделать и что уже сделано в нашей стране по увековечению памяти Николая Ивановича Вавилова, где и когда будут сооружены памятники Н. И. Вавилову. Об этом рассказывает член Комиссии по сохранению и разработке научного наследия академика Н. И. Вавилова АН СССР, сотрудник Полтавского сельскохозяйственного института В. Н. Самородов.

В 1987 г. отмечалось 100-летие со дня рождения выдающегося ученого, генетика и селекционера Николая Ивановича Вавилова. Были проведены научные симпозиумы, конференции, выпущены сборники, книги, статьи, посвященные жизни и деятельности Н. И. Вавилова. Издан ряд трудов Н. И. Вавилова, выпущена книга «Н. И. Вавилов. Из эпистолярного наследия (1929—1940 гг.)».

Память о Н. И. Вавиллове увековечена там, где он жил, учился и работал. Мемориальные доски в честь ученого открыты в Москве, Ленинграде и Саратове. В Институте общей генетики им. Н. И. Вавилова АН СССР и Саратовском сельскохозяйственном институте им. Н. И. Вавилова работают кабинеты-музеи ученого.

Имя Н. И. Вавилова присвоено старейшей в нашей стране Полтавской сельскохозяйственной опытной станции. На ее территории заложен мемориальный парк Н. И. Вавилова, объявлен памятником природы столетний каштан, под которым Н. И. Вавилов любил отдыхать. В г. Полтаве именем академика Николая Вавилова назван проспект.

Стипендии имени Н. И. Вавилова учреждены на биофаках МГУ и ЛГУ, в Московской сель-

скохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, Ленинградском и Саратовском сельскохозяйственных институтах.

Самым замечательным свидетельством признания таланта и заслуг Н. И. Вавилова явилось принятие решений о создании памятников ученому в нашей стране. В 1987 г. Совет Министров СССР принял постановление о сооружении в Ленинграде памятника братьям Вавиловым — Николаю Ивановичу и Сергею Ивановичу. Совет Министров РСФСР постановил открыть памятник Н. И. Вавилову в Саратове.

Полтавский областной Совет народных депутатов решил соорудить в г. Полтаве памятный знак (в бронзе и граните) в честь Н. И. Вавилова. Это будет первый памятник ученому на Украине. Его открытие приурочено к 60-летию ВАСХНИЛ и 105-летию Полтавской опытной сельскохозяйственной станции им. Н. И. Вавилова, которые будут отмечаться в 1989 г. Памятный знак будет сооружен на собранные народом средства. В настоящее время открыт специальный счет, на который можно перевести деньги: «ОПЕРУ Полтавского облжилсоцбанка (почтовый индекс 314000), банковский код МФО—331014, расч. счет № 000702102 Пол-

тавского отделения Украинского фонда культуры. На сооружение памятного знака Н. И. Вавилову в Полтаве». (О сделанном переводе следует сообщить по адресу: 314003, г. Полтава, ул. Сквороды, 1/3, Полтавский СХИ, кафедра ботаники.) Хочется отметить, что на указанный счет уже поступили средства из разных уголков нашей страны. Особенно активно отнеслись к этому учителя биологии и ученики школ Полтавской и Пензенской областей.

Как дань глубокого уважения к Н. И. Вавилову можно рассматривать тот факт, что Государственная премия УССР им. Т. Г. Шевченко в области литературы, журналистики, искусства и архитектуры 1987 года за работы в кинемато-

графии была присуждена авторам полнометражного научно-популярного фильма «Звезда Вавилова».

И еще. Имя Вавилова присвоено океанскому судну, выполняющему международные рейсы, одной из малых планет Солнечной системы. К известным уже читателю¹ растениям, носящим имя Н. И. Вавилова, добавились еще два: василек Вавилова и котовник гибридный «Памяти Вавилова».

¹ См.: Самородов В. Н., Помогайбо В. М. Растения, носящие имя Н. И. Вавилова // Биология в школе. 1987. № 5.

Создана ассоциация педагогов-исследователей

Сообщение о ней появилось в газете «Правда» (1988. 24 сент.) и сразу же привлекло внимание многих учителей, в том числе и преподавателей биологии. В письмах в редакцию, в устных беседах встречаются вопросы: каковы цели и задачи ассоциации? Как будут устанавливаться ее контакты со школой? Кто может стать ее членом? Ответить на эти вопросы мы попросили председателя Советской ассоциации педагогов-исследователей профессора Л. Рувинского.

В условиях демократизации жизни нашего общества важно активизировать педагогическую общественность в решении задач перестройки народного образования. И здесь, как подчеркивалось на февральском (1988 г.) Пленуме ЦК КПСС, решающее слово должны сказать прежде всего специалисты: учителя, преподаватели вузов, ученые.

Сегодня особенно важно объединить усилия всех позитивных сил в педагогике, чтобы сообща определить цели, содержание, перспективные пути дальнейшего развития образования в стране. Научным центром демократической перестройки народного образования, консолидации научных сил и сотрудничества и призвана стать Советская ассоциация педагогов-исследователей.

Ассоциация ставит своей целью объединить учителей-исследователей, ученых Академии педагогических наук СССР, преподавателей вузов, средних специальных учебных заведений и школ, всех, кто, руководствуясь голосом совести, пожелает участвовать в благородном деле истинно демократической, гуманистической перестройки народного образования.

Модернизация содержания образования, в том числе и биологического, обновление методов и средств обучения являются основой новых педагогических поисков. И чем большее число учителей включится в творческое осмысление своего труда, тем больший выигрыш мы получим.

Труд учителя — и ремесло, и искусство. Учащиеся и общество выиграют, если педагог-воспитатель будет защищен в новаторских исканиях союзом единомышленников. Ассоциация будет давать объективную оценку педа-

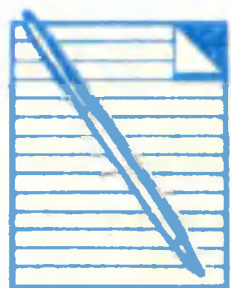
гогическим поискам, поддерживать новаторский опыт, а главное — отстаивать и внедрять прогрессивные педагогические идеи и предложения путем общественных акций.

Члены Советской ассоциации смогут участвовать в работе Всемирной ассоциации по исследованиям в области педагогических наук, сотрудничать с соответствующими ассоциациями других стран, получать рекомендацию на опубликование своих работ и поддержку на выдвижение их на научные конкурсы и премии. Ассоциация будет давать своим членам коллективный отзыв на диссертационные работы.

Советская ассоциация педагогов-исследователей состоит из коллективных и индивидуальных членов. Коллективными членами могут быть учреждения и организации, кафедры, отделы, секторы и лаборатории. Учителя биологии могут объединиться в клубы или секции биологов города, района, области, края, республики; наметить программу исследований и обсуждений актуальных проблем обучения и воспитания, их качественного улучшения.

Коллективные или индивидуальные заявления о приеме в члены Советской ассоциации педагогов-исследователей можно направлять по адресу: **129278, Москва, ул. Павла Корчагина, 7. Советская ассоциация педагогов-исследователей (т. 283-82-86, 283-84-92)** или в редакцию журнала.

Индивидуальные члены ассоциации платят вступительный взнос в размере 1 руб., а ежегодные взносы в следующем размере: лица, имеющие ученую степень, — 5 руб., не имеющие ученой степени — 2 руб., студенты и аспиранты — 1 руб. Коллективный взнос согласовывается с правлением ассоциации.



● За 2 года нынешней пятилетки среднегодовой сбор зерна превысил 210 млн. тонн — это на 17 % больше, чем за годы одиннадцатой пятилетки. Среднегодовой объем производства мяса (в убойном весе) за последние 2 года увеличился на 13 %, молока — на 9 %.

● Установлено, что в соевом молоке содержится 4 % белка, обходится оно вдвое дешевле коровьего. Немаловажно и то, что вместо животного жира, перерабатывающегося в организме человека в холестерин, соевое молоко содержит растительные жиры, защищающие от инфаркта.

● За год каждый житель нашей планеты съедает в среднем 12 кг рыбы. Именно из нее люди получают 17 % животных белков. Рекордсмен по потреблению рыбы — Япония. Ежегодно житель этой страны съедает 69 кг рыбы.

● По лесным ресурсам Советский Союз занимает 1 место в мире. На долю нашей страны приходится около $\frac{1}{5}$ части всех лесов земного шара. Площадь ее, занятая лесами, составляет 810,9 млн. гектаров. В них прирастает 435 видов древесных и 950 видов кустарниковых пород. Наибольшую площадь занимают хвойные: лиственница, сосна, ель, кедр, пихта.

● В арсенал советской фармацевтики включено свыше 200 видов растений. Интересно, что по имеющимся данным в народной медицине применялось 12 тыс. целебных растений.

● За годы существования Всесоюзного НИИ лекарственных растений (ВИЛР) в его лабораториях создано около 100 препаратов, которые нашли широкое применение в медицинской практике.

● Бактерии, открытые в морской среде учеными из Одессы, полностью «съедают» нефтяные разливы на поверхности воды. Достаточно поселить их в загрязненной зоне, и микроорганизмы быстро возвратят воде чистоту. Бактерии одинаково хорошо очищают цистерны, замасленные участки земли, заводскую территорию.

● В Англии создан Национальный центр экологического садоводства. Здесь успешно разрабатываются биологические методы борьбы с вредителями и повышения плодородия почвы без применения пестицидов и химических удобрений.

● Недавно в ФРГ появился памятник, главным героем которого стал самый обычный картофель. Надпись на гранитной плите гласит: «Здесь в 1746 г. был посажен первый в Германии картофель...»

● На грядках у французских огородников появилась любопытная новинка — красный салат — латук. Его листья с одной стороны зеленые, с другой — красноватого оттенка. Преимущество

нового сорта в том, что сбор урожая можно растянуть на 2—3 мес. Вес кочана составляет от 300 до 600 г.

● Обнаружено, что, когда на ольху и иву нападают насекомые, деревья начинают вырабатывать химическое вещество, делающее их листья практически несъедобными. Но самое интересное, что эти растения способны синтезировать отравляющее вещество еще до нападения гусениц. Ученые предполагают, что для приведения в действие средств защиты деревья вырабатывают особое сигнальное вещество.

● Мексиканские ученые приступили к заключительной стадии экспериментов по выведению новой породы коров, отличающихся особо малыми размерами. Вес их при рождении составляет всего лишь 4—8 кг (у обычной особи — 40—50 кг), вес взрослого животного 130—200 кг (800—1200). Ежедневно такая «микрокорова» дает 3,5 л высококачественного молока.

● Сотрудники одного из университетов Западно-Германии создали миниатюрный аппарат для дойки ...мышей. Оказывается, в мышинном молоке содержится ценное вещество лектоферин, препятствующее размножению бактерий. В дальнейшем предполагается медицинское использование этого вещества.

● Установлено, что в настоящее время на каждого жителя Земли приходится 1 крыса. 5 млрд. крыс уничтожают ежегодно $\frac{1}{5}$ часть урожая, наносят существенный вред различному оборудованию и требуют огромных затрат на дератизацию (уничтожение).

● Опыты, проведенные учеными Кении над обезьянами, помогли установить, что у этих животных существуют определенные звуковые сигналы. Имеется по крайней мере 3 сигнала тревоги, означающие приближение леопарда, орла или змеи.

● Исследования ученых, проводившиеся в Европе и США на синицах и воробьях, показали, что ширина окрашенных полос на голове и груди птиц определяет их «социальное» положение в стае. Любопытно, что, когда птиц с искусственно измененной окраской помещали в чужие стаи, они быстро оказывались в том ранге, которому соответствовала их поддельная окраска.

● При проведении эксперимента в замкнутом пространстве ученые установили, что там, где не было хищников, превращение головастика в лягушек шло с опозданием и взрослые особи оказывались мельче, чем там, где часть головастика съедалась тритонами.

● Обнаружено, что в геноме человека, кошки, собаки, мыши и шести видов птиц имеются сверхизменчивые нуклеотидные последовательности, названные мини-сателлитной ДНК. Высокий уровень изменчивости мини-сателлита позволяет осуществлять идентификацию родителей (устанавливать родственные отношения) при исследовании природных популяций животных.

(По материалам периодической печати)

ВНЕКЛАССНАЯ РАБОТА



Организация опытнической работы учащихся

Опытническая работа учащихся на школьном учебно-опытном участке, на полях ученической производственной бригады является одним из путей соединения обучения с производительным трудом и профессиональной ориентацией учащихся.

В опытнической работе происходит не только закрепление и развитие у школьников биологических понятий, сельскохозяйственных знаний, практических умений и навыков, но и углубление этих знаний за счет межпредметных связей с математикой, физикой, химией. Опытничество пробуждает и развивает у ребят познавательные интересы, показывает применение достижений науки в практике сельскохозяйственного производства, служит средством приобщения учащихся к самостоятельному поиску и обогащению знаний, средством совершенствования их практических трудовых и организационных умений и навыков.

Первым этапом в организации опытничества школьников является привлечение их к планированию системы сельскохозяйственных опытов. При планировании необходимо учитывать зональные особенности сельскохозяйственного производства, программные требования к предмету, а также время, которое может быть выделено на опытническую работу.

Содержание опытнической работы определяется рабочими группами, в которые входят учащиеся, учителя и специалисты базового хозяйства. Рабочая группа разрабатывает тематику перспективных и краткосрочных опытов и представляет ее на утверждение педагогического совета школы. Большое значение при разработке тем опытов имеют последовательность, преемственность, постепенное усложнение выполняемых учащимися практических работ и исследований. Нарастание трудностей в решении задач обеспечивается усложнением содержания опытов и последовательным сокращением предлагаемых учителем готовых данных, увеличением использования межпредметных связей, что зависит от возраста и развития учащихся, а также от уровня их знаний, умений и навыков.

Вторым этапом организации опытнической работы является непосредственная деятельность учащихся по подготовке и проведению сельскохозяйственных исследований. Главное здесь — мастерство учителя, его умение включать учащихся в проблемные ситуации, организовывать самостоятельную работу ребят и руководить ею, умение учителя привлечь школьников к проектированию опыта — к определению цели и темы исследования, условий его проведения, к разработке необходимой документации по закладке и технологии опыта, по организации и учету наблюдений, подведению итогов исследования и пропаганде его положительных результатов.

Работу по постановке и проведению опыта начинают с выбора земельного участка. При выборе его следует учитывать рельеф местности. Ровная поверхность — одно из основных условий пригодности участка для опытнической работы. Если опыт закладывается на склоне, то деланки должны быть расположены вдоль него.

На месте предполагаемого опытного участка должно быть проведено тщательное исследование почвы. Для опыта выбирается участок с однородной по качеству землей.

Как известно, некоторые приемы повышения плодородия имеют длительное последствие, например известкование, углубление пахотного слоя, внесение больших доз органических удобрений и др. Поэтому опыт следует размещать на площади, где ранее вносились одинаковые виды удобрений, производился уравнительный посев и т. д. Для этого необходимо знать историю того участка, на котором предполагается проведение опыта.

Размеры делянок в опыте могут быть различными, в зависимости от площади всего участка. Желательна прямоугольная форма делянок, так как в этом случае обеспечивается большая точность исследования (более полно учитывается пестрота участка).

При проведении опыта следует соблюдать определенные требования.

Повторность опытов должна быть не менее чем трехкратной (более точные результаты получаются при четырехкратной повторности).

Подготовка почвы под весь опыт должна проводиться одинаковыми приемами, на одну и ту же глубину. Нельзя растягивать перекопку или пахоту опытного участка больше чем на 2—3 дня, так как иначе могут измениться физико-химические и биологические условия для выращивания растений.

Семенной и посадочный материал должен соответствовать стандарту, быть доброкачественным и совершенно однородным, за исключением случая, когда задачей опыта является испытание разных по качеству семян.

Уход, учет и наблюдения за растениями на всех делянках (как опытных, так и контрольных) должны быть одинаковыми. Прополку, рыхление и другие агротехнические мероприятия следует проводить в один и тот же день, поскольку на следующий день может пойти дождь или наступить длительное ненастье. В этом случае опыт как таковой пропадает и превращается в простое выращивание данной культуры.

Рекомендуется на всех делянках, отведенных под опыт, периодически проводить химический анализ почвы и в соответствии с его результатами вносить изменения в варианты проведения исследования.

Совершенно необходимо вести наблюдения и исследования над опытными и контрольными делянками. Это даст возможность установить степень влияния опытных условий на жизнедеятельность растений, а если понадобится, объяснить неудачу исследования, причины гибели растений и т. д.

Наблюдения бывают самые разные: аг-

робиологические, агрофизические, агрохимические, экономические, экологические и др.

При агробиологических наблюдениях и исследованиях проводят фенологические наблюдения и биометрические измерения, отмечают случаи поражения растений болезнями и повреждения их вредителями, следят за перезимовкой растений и изменениями их корневой системы по фазам роста, определяют степень засоренности почвы семенами сорных растений, составляют карты засоренности участка, ведут учет отдельных видов сорняков.

Агрофизические исследования предполагают определение агрегатного состава почвы, влажности ее на разной глубине по фазам роста растений, влагоемкости, запасов воды в земле, выведение коэффициента почвенной влаги, расчет доз и сроков полива, проведение метеорологических наблюдений.

В агрохимических исследованиях выясняют кислотность почвы, содержание в ней калия, азота, фосфора, определяют по внешнему виду растений их потребность в отдельных минеральных удобрениях и т. д.

Важным этапом в проведении опыта являются уборка и учет урожая. За несколько дней до уборки необходимо проверить наличие этикеток как в опытных, так и в контрольных вариантах, отделить защитные полосы, провести повторный обмер делянок. После этого проводят уборку в сроки, установленные для данной культуры. Обычно урожай убирают на всех делянках данного опыта в один день и одним способом. При посеве разных сортов уборку проводят по мере завершения роста и развития растений.

Урожай с каждой делянки тщательно взвешивают, проводят анализ его качества. Все полученные цифровые данные обрабатывают методами вариационной статистики. Это необходимо для установления достоверных данных, полученных в результате опытов.

Вообще надо отметить, что определение точности опыта является существенным критерием проведения каждого исследования. Как бы ни был однороден посевной или посадочный материал, как бы ни был хорошо подобран участок, все же количество посевного материала и исходное плодородие почвы не будут совершенно одинаковыми для всех делянок. Взвешивание удобрений, измерение площади, учет урожая проводятся не с абсолютной точностью, а с некоторой степенью приближения к истинной величине. Следовательно, расхождение между величинами урожаев (в вариантах опыта) будет характеризовать степень точности данного

исследования. Точность его позволяет определить статистическая обработка результатов, которая в настоящее время широко используется в опытнической работе.

И еще. При проведении опытов совершенно необходимо вести журнал наблюдений, дневник опыта. Это поможет в дальнейшем провести анализ сделанной работы, определить эффективность того или иного агроприема, хозяйственную ценность исследования.

По итогам опытнической работы в школах организуют выставки, праздники. Результаты опытов здесь представляют в виде схем, таблиц, письменных отчетов, диафильмов и т. д.

В. П. КОРЯКОВЦЕВ,
доцент ВИПК
профтехобразования
Ленинград

ХОЗЯИНУ ШКОЛЬНОГО УЧАСТКА

Создание плодово-ягодного сада

Одним из важнейших отделов школьного учебно-опытного участка является отдел плодово-ягодных культур. В него входит питомник¹ и плодово-ягодный сад. Плодово-ягодный сад предоставляет возможность более тесного сочетания обучения с общественно полезным, производительным трудом. Здесь учащиеся на практике применяют знания, полученные на уроках биологии, приобретают навыки по уходу и размножению плодово-ягодных растений; выращивая урожай фруктов и ягод, школьники помогают взрослым выполнять Продовольственную программу.

Как правильно заложить сад? С чего начать работу?

Плодовый сад закладывается на много лет, поэтому прежде всего необходимо подумать о выборе места и об организации территории. Наиболее подходящими для посадки сада являются участки с небольшим южным или юго-восточным склоном. При выборе территории под сад учитывают глубину залегания грунтовых вод. Грунтовые воды на участках, предназначенных для посадки яблонь и груш, должны залегать не ближе чем в 3—4 м от поверхности почвы, для косточковых — в 1,5—2 м.

Крайне важно провести химический анализ почвы, определить содержание в ней основных элементов питания (азота, калия, фосфора) и значение реакции почвенной среды. Семечковые породы (яблони, груши) предпочитают высаживать на нейтральных и слабокислых почвах, косточковые — на нейтральных.

По всем вопросам, связанным с организацией сада, желательно иметь заключение специалистов (инженера-землеустроителя, агронома, инженера-мелиоратора, почвоведа).

После того как участок под сад выбран, по границам его закладывают защитные полосы. Для садозащитных пород можно использовать местные быстрорастущие деревья и кустарники, не имеющие общих с плодовыми культурами болезней и вредителей. В садо-

защитных полосах растения располагают в 1—2 ряда (расстояние между рядами — 2—3 м). В рядах деревья высаживают на расстоянии 1,5—2 м друг от друга, кустарники — 0,6—0,8 м. Плодовые деревья высаживают на расстоянии 8—10 м от защитной полосы. За садозащитными полосами в течение 4—5 лет после посадки надо ухаживать так же тщательно, как и за плодовыми культурами.

Подготовка почвы

Плодовые и ягодные растения хорошо растут и ежегодно плодоносят только на хорошо окультуренных, плодородных почвах. Для этого еще до посадки сада проводят вспашку земли с внесением органических и минеральных удобрений, известкуют ее (на кислых почвах) и высевают смесь многолетних трав (клевер, тимopheевка, овсяница). На слабокислых почвах (подзолистых) применяют физиологически щелочные минеральные удобрения (фосфоритную муку, аммиачную селитру и др.), на слабощелочных и нейтральных — физиологически кислые удобрения (суперфосфат, сульфат аммония, хлористый калий и т. д.). При известковании почвы 2/3 дозы извести вносят под зяблевую вспашку, остальную часть — в поверхностный слой. Можно использовать также доломитовую муку, печную или древесную золу. Дозы внесения этих материалов устанавливают в зависимости от кислотности почвы.

Перед посадкой плодово-ягодных культур почву выравнивают, участок очищают от сорняков и камней. За месяц до посадки растений проводят предпосадочную вспашку. Органические и минеральные удобрения можно внести непосредственно в посадочные ямы. Дозы внесения удобрений в этом случае зависят от размера ямы, культуры, содержания в почве основных элементов питания. Дозы различных видов удобрений, которые вносят в почву при средней обеспеченности ее элементами питания, приведены в таблице (см. таблицу).

Размещение и посадка саженцев

При закладке нового сада очень важно правильно распределить площадь отведенного участка. Под плодовые деревья обычно отводят 90 % площади сада, 10 % — под ягодные

¹ О закладке питомника см.: Пуцило А. И., Николаева В. А. Создание плодово-ягодного питомника на школьном учебно-опытном участке // Биология в школе. 1986. № 1.

Удобрения	Размеры посадочных ям, см		
	100×60 (семеч- ковые)	80×40 (косточ- ковые)	60×40 (ягодные кустар- ники)
Органиче- ские			
Перегной, ведра	3—4	1—1,5	1
Полуперепрев- ший навоз, кг	20—30	10—12	8—10
Торф, ведра	5—10	3—4	1—2
Фосфорные			
Суперфосфат, кг	0,8—1	0,3—0,4	0,2
Каллийные			
Древесная зола, кг	1	0,4	0,3
Хлористый ка- лий, г	100—150	40—60	25—30

кустарники. Из площади, отведенной под пло-
довые деревья, 80 % используют под яблоню,
20 % — под грушу, сливу, вишню и т. д.

При подборе сортов по срокам созревания
придерживаются таких соотношений: летние сор-
та — 8 %, осенние — 10—12 %, зимние и
позднезимние — 80 %. Для обеспечения хоро-
шего взаимоопыления основной сорт чередуют
в рядах с сортами-опылителями. Хороши-
ми сортами-опылителями для Антоновки обык-
новенной, например, являются Минское, Уэлси,
Белорусское малиновое, Лобо, Банановое.

При закладке сада сильнорослые плодовые
деревья высаживают на расстоянии 8×4 м друг
от друга, саженцы на среднерослых, полу-
карликовых и карликовых подвоях размещают
на расстоянии 4×5 м. Ягодные кустарники
высаживают рядами (между рядами 2—2,5 м)
на расстоянии 1—1,25 м друг от друга.

Перед посадкой саженцев на участке делают
разбивку рядов и мест для ям с помощью кольев
и шнуров. Для обозначения мест под яму ис-
пользуют заранее заготовленные колышки дли-
ной 15—30 см. Ямы (диаметр 60—100 см, глу-
бина 60—70 см) копают за 1—2 недели до по-
садки растений или непосредственно перед
посадкой. Верхний, более плодородный слой
земли укладывают в междурядье с одной сто-
роны, нижний — с другой. Дно выкопанной ямы
взрыхляют на штык лопаты, устанавливают под-
держивающий кол и вносят удобрения (если
они не были внесены при подготовке почвы).
Минеральные удобрения и половину дозы орга-
нических тщательно перемешивают с верхним
слоем вынутой почвы и этой смесью запол-
няют 1/2 объема ямы. Землю насыпают в ви-
де холмика и уплотняют.

Саженцы тщательно осматривают, вырезают
поврежденные корни. Подсохшие при хране-
нии деревца на 1—2 дня замачивают в воде.
Корневую систему саженцев перед посадкой
обмакивают в навозно-земляную болтушку.

Посадку лучше проводить вдвоем. Один
устанавливает саженец с северной стороны
кола (нижние скелетные ветви должны быть
направлены вдоль ряда), расправляет корни,
подтряхивая саженец, заполняет землей пусто-

ты между корнями. Двое других равномерно
от периферии к центру по всей окружности
заполняют яму землей, перемешанной со вто-
рой половиной органических удобрений. По ме-
ре заполнения ямы почву вокруг саженца
осторожно притаптывают (более сильно — по
краям). Если штамб саженца искривлен, его
располагают выпуклостью в сторону кола. При
подвязке он подтянется к колу и займет вер-
тикальное положение. У правильно посаженно-
го деревца корневая шейка должна находить-
ся на 3—5 см выше краев ямы. Когда земля
осядет, корневая шейка окажется на уровне
поверхности почвы. При заглублении саженца
корневая шейка часто подпревает, растение
ослабевает и сильнее поражается болезнями.

После заполнения ямы землей устраивают лун-
ку для полива, насыпая по периферии приство-
льного круга валик земли высотой 10 см. Сразу
после посадки под саженец наливают 2—3 вед-
ра воды. После того как вода впитается, по-
верхность лунки мульчируют торфом или пе-
регноем слоем 5—10 см (это уменьшит испа-
рение воды). Саженцы подвязывают к посадоч-
ным кольям шпагатом в виде восьмерки. На
саженце шпагат завязывают на 3—5 см выше,
чем на колу, для того, чтобы при осадке почвы
саженец не зависал.

После полива саженцы можно не мульчиро-
вать, а окучить на высоту 30—40 см. Этот прием
особенно эффективен при осенней посадке:
зимой земляной холмик защищает саженец от
грызунов. Саженцы на зиму от грызунов об-
вязывают еловым лапником или рубероидом.

Обрезка двухлетних саженцев

Независимо от срока посадки весной, до
распускания почек саженцы обрезают. Обрезка
проводится с целью установления соответствия
надземной части дерева с корневой, поврежден-
ной в процессе выкопки и подготовки саженца
к посадке. Саженцы смородины можно обре-
зать сразу после посадки. Кстати, для того чтобы
ускорить наступление плодоношения, черную
смородину высаживают, заглубляя на 5—7 см.

На постоянное место в саду обычно высажи-
вают двухлетние саженцы. Формирование их
кроны начинается в питомнике. Из имеющихся
на деревце веток выбирают 2—3 наиболее удач-
но расположенные для формирования из них
скелетных ветвей. Их подравнивают между собой
по силе роста: нижние укорачивают слабо
или вообще не трогают, верхние обрезают
на 1/3—1/2 длины так, чтобы концы всех выбран-
ных побегов находились примерно на одном
уровне. У хорошо сформированного саженца
центральный проводник должен занимать доми-
нирующее положение и возвышаться над боко-
выми ветвями на 10—15 см у сортов с раски-
дистыми кронами (например, Штрейфлинг) и
на 20—25 см — с пирамидальными (например,
Банановое). Конкурента проводника вырезают
на кольцо или сильно укорачивают. Для того что-
бы крона разрасталась вширь, срезы боковых
ветвей делают на наружные почки. Дальней-
шее формирование кроны продолжается в пло-
довом саду.

А. И. ПУЦИЛО,
В. А. НИКОЛАЕВА,
г. Минск

Кружок юных пчеловодов

Среди биологических кружков все более заметное место занимают кружки пчеловодов. В них школьники знакомятся со сложной жизнью пчелиной семьи, приобретают практические умения и навыки по содержанию и разведению пчел.

Занятия в кружке пчеловодов предполагают тесную связь биологии с общественными, техническими и сельскохозяйственными науками. Именно широкое использование межпредметных связей позволяет учащимся усвоить важнейшие мировоззренческие идеи эволюции, многоуровневую структурную организацию живого, взаимосвязи биологических систем с окружающей средой, саморегуляцию и целостность биологических систем в изменяющихся условиях среды, рационального природопользования, охраны и восстановления природных ресурсов и т. п.

Кружок пчеловодов объединяет обычно учащихся разных возрастов. Это усложняет задачу систематизированного изучения биологии пчелиной семьи, но в то же время позволяет обеспечить индивидуальный подход к детям, осуществлять опережающее обучение с помощью объяснения и закрепления практических навыков (чистка ульев, наващивание рамок, осмотр пчелиных семей, получение секционного меда, формирование пчелиных отводков, уход за посевами растений-медоносов и т. п.), использовать перспективные межпредметные связи биологии с курсами геометрии и черчения, физики и химии (строительство восковых сот, сигнальные движения пчел, фасеточные глаза и цветовое зрение, выделение феромонов, переработка углеводов и т. п.).

Как правило, содержание занятий кружка пчеловодов в основном отражает календарную технологию ухода за пчелиными семьями. Учащиеся выполняют последовательные операции, вследствие чего у них формируются определенные практические навыки ухода за пчелами. При составлении тематического плана занятий кружка необходимо выделять преемственные и перспективные межпредметные связи (см. табл. 1). Это поможет более широко и разнообразно использовать их.

Несколько примеров. Простейшим примером использования межпредметных связей на уровне фактов, понятных учащимся, являются сведения о значении продуктов пчеловодства. Пчелиный мед для славян был единственным сладким продуктом и основой многих лекарственных средств. Воск использовался для изготовления свечей, которыми освещались жилища. Вот почему древнее бортничество постепенно превратилось в пчеловодство (это учащимся известно из курса истории). Данный пример подчеркивает необходимость генезиса межпредметных связей от ретроспективных фактических (сведения из истории) до понятийных перспективных или синхронных (превращение углеводов при созревании меда, консервация пыльцы, структура парафинов — связи с курсом органической химии; биологическое действие маточ-

ного молочка и пчелиного яда — с курсом общей биологии).

Важное политехническое значение имеет установление понятийных и теоретических межпредметных связей биологии пчел с сельскохозяйственным производством. Так, учащиеся знают о продуктах пчеловодства, но они не знают, что пчела, собравшая на 1 руб. меда и воска, дает прибавку урожая на 10—15 руб. за счет опыления растений. Всесоюзный институт пчеловодства при проведении опытов с пчелами добился повышения урожайности гречихи на 41 %, подсолнечника — на 40 %, семян красного клевера — на 75 %. При планировании всех видов межпредметных связей учителю совершенно необходимо обращать внимание учащихся не только на факты и понятия, свидетельствующие о биологическом повышении продуктивности сельскохозяйственного производства, но и рассказать им о потерях урожая при уборке, транспортировке, хранении и т. п.

Задачи интенсификации сельскохозяйственного производства, наряду с изменением производственных отношений, требуют более широкого использования местных ресурсов, возможностей кооперативного движения и индивидуальной трудовой деятельности. Работа кружка пчеловодов может именно на основе межпредметных связей стать доказательством огромного значения пчеловодства в решении народнохозяйственных задач.

У школьников часто возникает мысль о сходстве структуры пчелиной семьи и человеческого общества. Эти вопросы учащиеся задают при изучении биологии медоносной пчелы, а также других общественных насекомых (ос, муравьев, термитов и шмелей). Объяснение требует интегрированного использования фактических, понятийных, теоретических знаний из курсов биологии, истории, обществоведения. Эти знания обеспечивают развитие идей и положений исторического материализма, раскрывают взаимодействие экономического базиса и идеологической надстройки в развитии общества. Обсуждаемый вопрос касается и одной из наиболее острых философских проблем: соотношения биологического и социального в человеке и человеческом обществе.

Как строится межпредметное занятие в кружке? Например, на занятии «Развитие и размножение пчел» решаются следующие учебно-воспитательные задачи: образовательные — углубить у учащихся понятие о полном метаморфозе, полиморфизме пчел, сроках и условиях развития пчел; развивающие — развить экспериментальные умения, умения сравнивать учебный материал разных предметов, включая трудовое обучение; воспитательные — раскрыть практическое значение знаний о размножении и развитии пчел. На этом занятии могут быть использованы различные средства и методические приемы реализации межпредметных связей. Так, на первом этапе учитель реализует межпредметные связи на уровне фактов, используя при повторении метод беседы, вос-

Тематический план занятий кружка пчеловодов для учащихся восьмых классов (35 ч)

Содержание занятий	Количество часов	Возможные межпредметные связи	
		преемственные	перспективные
Теоретические занятия			
1. Вводное занятие «Пчеловодство — отрасль животноводства»	1	История, география (развитие пчеловодства)	География, обществоведение (охрана природы, Продовольственная программа)
2. Краткие сведения из жизни медоносной пчелы. Пчелиная семья как биологическая и хозяйственная единица. Внешнее и внутреннее строение матки, трутня рабочей пчелы. Строение гнезда. Развитие и размножение пчел. Сбор нектара и пыльцы. Образование зимнего клуба и зимовка пчел	3	Животные VIII кл. (Медоносная пчела). Геометрия VIII кл. Трудовое обучение V кл. (Сельскохозяйственное животноводство)	Общая биология IX—X кл. (Популяция, вид). Физика XI кл. (Электромагнитные волны). География IX кл. (Растительный и животный мир)
3. Медоносная база пчеловодства и использование пчел для опыления сельскохозяйственных культур. Понятие о медоносных растениях. Улучшение и расширение медоносной базы пчел	2	Растения VI—VII кл. (Сельскохозяйственные растения, растения и окружающая среда. Природные сообщества)	Общая биология XI кл. (Размножение и индивидуальное развитие организмов)
4. Кормление пчел. Мед, перга, их свойства. Потребность пчел в кормах. Обеспечение пчел пыльцой. Способы подкормки пчел, замена части кормового меда сахаром	2	Растения, VI кл. Химия, VIII кл. (Растворы)	Человек и его здоровье, IX кл. (Обмен веществ и энергии). Химия X кл. (Углеводы, белки)
5. Пчеловодный инвентарь и оборудование пасек. Основные типы ульев, их устройство и характеристика. Откачивание меда и переработка воскового сырья	2	Физика, VII кл. (Центробежные и центроостремительные силы)	Физика, IX кл. (Теплопроводность, теплоизоляция). Химия, X кл. Общая биология, X кл. (Жиры)
6. Содержание и разведение пчел. Весенние работы на пасеке. Расширение и обновление гнезд. Выращивание пчел к медосбору. Содержание пчел в ульях разных типов. Подготовка пчел к перевозке на медосбор и опыление. Получение новых пчелиных семей. Отбор сотов. Подготовка пчел к зимовке и уход за ними зимой	8	Животные, VII кл. (Медоносная пчела). Растения, VI кл. (Опыление). Трудовое обучение	Общая биология, IX—X кл. Сельскохозяйственный труд, X—IX кл. (Породы животных и сорта растений)
7. Болезни пчел, их враги и вредители. Инфекционные заболевания пчел. Инвазии, отравление пестицидами	3	Животные, VII кл. (Однолеточные животные). VII кл. (Бактерии)	Общая биология, IX кл. (Межвидовая борьба за существование)
Практические занятия			
1. Весенние работы на пасеке. Сверхранний облет пчел. Исследование носематоза у пчел. Наблюдения за развитием расплода рабочих пчел. Определение состояния и силы пчелиной семьи	6	Природоведение, IV кл. (Весенние явления природы). Животные, VIII кл. (Развитие насекомых)	Общая биология, X кл. (Индивидуальное развитие организмов). Человек и его здоровье, IX кл. (Инфекционные заболевания)
2. Летние работы на пасеке. Роение пчел. Развитие пчелиных семей в ульях разных систем. Вывод новых пчелиных маток. Наблюдения за летной активностью пчел	6	Природоведение, IV кл. Трудовое обучение	Физика, X кл. (Звук)
3. Зимние работы на пасеке. Подготовка пчел к зимовке. Наблюдения за зимовкой пчел	2	Физика, VIII кл. (Тепловые явления)	Физика, X кл. (Основные законы термодинамики)

произведение знаний учащихся о размножении и развитии насекомых из курса «Животные». В качестве средства реализации межпредметных связей может выступать учебник «Животные», материалы которого учитель предлагает прочитать заранее (в начале занятия, до беседы) отдельным ученикам. Они становятся источниками воспроизведения информации для остальных учащихся.

На втором этапе занятия учитель реализует фактические и понятийные межпредметные связи с курсами общей биологии, физики, химии, разделом «Животные», которые он использует в образовательных и развивающих целях, рассказывая учащимся о воспроизве-

дении отдельных особей и увеличении численности пчелиной семьи. В качестве средств реализации межпредметных связей здесь применяются коллекция «Медоносная пчела», таблицы «Вывод маток», «Увеличение числа пчелиных семей», кинофрагмент из фильма «Пчела».

Богатые и разнообразные рефлексy медоносных пчел (сбор нектара и пыльцы, роение, сигнальные движения, общественное поведение и т. п.), их сложные инстинкты представляют большую возможность для организации опытнической работы учащихся, тематических наблюдений.

Ниже дана примерная тематика межпредметных опытов для кружка пчеловодов (см.

Тематика опытнической работы учащихся

Название опыта	Межпредметные знания и умения	Опорные понятия	Предмет и класс
1. Исследование нозематоза у пчел	Паразитические простейшие. Приготовление микропрепаратов	Клетка. Паразит. Микроскоп	Животные, VIII кл. Физика, VIII кл. Общая биология, X кл.
2. Наблюдение за развитием расплода рабочих пчел	Измерение площади печатного расплода. Перевод промеров площади печатного расплода по таблице Боюнниха. Развитие пчел	Эмбрион, и постэмбрион. развитие. Полный метаморфоз	Математика, V кл. Общая биология, X кл. Животные, VIII кл.
3. Наблюдение за летной активностью пчел при различной температуре окружающего воздуха	Измерение температуры воздуха на улице. Учет количества летных пчел при разных температурах	Температура. Измерение. Суточная активность насекомых	Природоведение, V кл. Животные, VIII кл.
4. Составление календаря цветения медоносных растений	Оценка кормовой базы для медоносной пчелы	Цветок. Медоносное растение. Фенологические наблюдения	Растения, VII кл. Природоведение, V кл. География, VIII кл.
5. Дрессировка пчел	Выработка условного рефлекса у пчел. Расчет компонентов и приготовление сахарного сиропа. Опыление клевера пчелами	Условный рефлекс. Приготовление растворов. Опыление	Человек и его здоровье, IX кл. Химия, IX кл. Растения, VI кл. Общая биология, XI кл.

табл. 2). В опытнической работе с пчелами используются знания и умения, которыми учащиеся овладевают при изучении математики (измерение пчел, расчет средних арифметических показателей, расчет экономической эффективности опыта), физики (взвешивание, работа с оптическими приборами), на уроках сельскохозяйственного труда (уход за пчелами). Кроме того, в зависимости от тематики опытов используются знания по биологии и химии (приготовление растворов данной концентрации).

До начала исследований и наблюдений все учащиеся должны изучить правила личной гигиены, зоогигиены и техники безопасности при работе с пчелами.

Таким образом, реализация межпредметных связей в познавательной деятельности учащихся на занятиях кружка пчеловодов сочетается с комплексным применением и расширением знаний из разных учебных предметов в их практической деятельности.

Литература

Берсенеv Е. В. Наблюдения и опыты на пасеке. Казань: Татарское книжное изд., 1960.
Буренин Н. Л., Котова Г. Н. Справочник по пчеловодству. М.: Колос, 1984.
Гудман М., Морхауз Ф. Органические молекулы в действии. М.: Мир, 1977.
Максимова В. Н., Груздева Н. В. Межпредметные связи в обучении биологии М.: Просвещение, 1987.
Мамаев Б. М., Бордукова Е. А. Энтомология для учителя. М.: Просвещение, 1985.
Рыков Н. А. Руководство к практическим занятиям по методике преподавания зоологии. М.: Просвещение, 1976.

П. С. ГОРБУНОВ
ЛГПИ им. А. И. Герцена
И. Н. ШУТОВ
ВИПК профтехобразования
Ленинград

Полезно знать

В марте на школьном участке начинают работу по формированию крон деревьев и кустарников. Вырезают сухие и поломанные ветки. Срезы хорошо зачищают острым ножом. Толстые ветки диаметром более 1 см подпиливают сначала снизу, а затем сверху, зачищают, дезинфицируют 5-процентным раствором железного купороса и замазывают садовым варом.

В это время заготавливают также черенки для ранневесенней посадки в грунт таких растений, как ива, чубушник, виноград девичий, смородина. До посадки их прикапывают в снег и укрывают хворостом или соломой.

В апреле обрезку деревьев, прореживание крон, стрижку живых изгородей заканчивают.

Лимон как комнатная культура

Все чаще в школьных кабинетах биологии среди множества комнатных цветов можно увидеть зеленое деревце лимона.

Лимон (сем. Rutaceae, род Citrus) относится к вечнозеленым растениям тропического и субтропического климата. Цветки лимона обоеполые, очень ароматные, крупные, располагаются на дереве по одному и парами или собраны пучками в соцветие. Лепестки белые, внешняя верхушка их розоватая или фиолетовая. Многочисленные тычинки часто срастаются в пучки или трубочку. В середине цветка находится многогнездная завязь с длинным столбиком и толстым рыльцем. Плоды лимона образуются как с опылением, так и без опыления (партенокарпически). В последнем случае семена не образуются. Кожица плода при вызревании приобретает светло-желтый цвет и сильный лимонный запах.

При нормальных условиях лимон растет, цветет и плодоносит в течение круглого года (эта особенность называется ремонтантностью), вследствие чего на одном и том же растении одновременно могут быть зрелые плоды, молодые завязи, цветки и бутоны.

Лист лимона живет 2—3 года и сменяется по мере старения. Листья растения являются не только «лабораторией», где образуются пластические вещества, но одновременно и хранилищем этих веществ. Поэтому если в неблагоприятных условиях растение теряет листья, то на следующий год плоды не образуются, в течение лета лимон лишь покрывается новыми листьями. Установлено, что для нормального роста и развития одного плода лимона необходимо около 10 зрелых листьев.

Плоды лимона обладают высокими вкусовыми качествами, имеют большое лечебное значение (содержат сахара, лимонную кислоту, много ценных витаминов). Именно поэтому у людей издавна проявился интерес к этой культуре, они стремились как можно шире распространить ее, вывести такие сорта, которые могли бы расти и плодоносить не только в субтропиках, но и в северных районах, а также в комнатных условиях. Усилия ученых-селекционеров, специалистов-практиков, любителей не пропали даром, и сейчас комнатное лимоноводство успешно развивается.

С чего начинать работу по выращиванию лимона?

С самого простого. Посадите в горшочек с землей зернышко лимона или апельсина, извлеченное из зрелого плода. У светлого окна и при достаточном поливе оно будет быстро расти и развиваться. Когда корневая шейка растения достигнет толщины 8—10 мм, необходимо сделать прививку. Наиболее приемлема так называемая окулировка (прививка глазком). Проводить ее лучше весной (апрель — май) или в августе — сентябре. На стволике сеянца в 5—7 см от земли делают Т-образный надрез. Кору осторожно раздвигают и вставляют под нее почку («глазок») комнатного лимона с ветви

прошлогоднего прироста. Срезают глазок острым ножом или бритвой, прихватив кору по 1 см выше и ниже почки, а с внутренней стороны — минимально тонкую пластинку древесины. Лист на глазке, расположенный ниже почки, удаляют, но не весь: обязательно оставляют черешок. Во время прививки его держат двумя пальцами и вводят весь глазок под кору деревца. Затем место прививки осторожно обвязывают мочалом или изоляционной лентой. Можно использовать полоску из полиэтиленовой пленки. Оставленный незакрытым черешок листа служит своеобразным указателем: если он через 2—3 недели пожелтеет и опадет — прививка удалась, а сморщится и засохнет — надо начинать все сначала. Для того чтобы застраховать себя от неудачи, можно провести двойную окулировку, т. е. привить к одному растению сразу две почки. Когда станет ясно, что глазок прижился, надо немедленно срезать всю крону растения, расположенную на 5 мм выше прививки, срез смазать горячим воском или парафином. Вместо штамба надо поставить колышек и к нему временно подвязать молодое растение.

Когда привитой лимон достигнет высоты 15—20 см, его верхушку прищипывают. Благодаря этому растение быстрее дает боковые ответвления и образует хорошую крону.

Что делать, если прививка по каким-то причинам никак не удастся? Можно попробовать укоренить веточку, взятую с плодоносящего деревца лимона. Укоренение проходит достаточно легко. На черенки используют прошлогодние побеги длиной 8—12 см с хорошо развитыми листьями. Необходимо следить, чтобы нижний срез черенка проходил под почкой. Срезают ветви не прямо, а слегка наискось. На каждом черенке оставляют 2—3, а еще лучше 3—4 глазка и не менее 2—3 листьев. Такой черенок быстрее укореняется. Срезанные черенки помещают под стеклянную банку в смесь речного песка с землей и ставят в хорошо освещенное теплое место. Периодически черенок опрыскивают теплой водой и поливают землю. Через 1—1,5 мес образуются корешки. Когда тронутся в рост верхние почки, саженец постепенно приучают к комнатному воздуху.

Если нет возможности приобрести веточку лимона для черенкования или глазок для прививки, надо набраться терпения и вырастить растение из семени. Выращенный таким способом лимон может дать плоды, только ждать придется не 3—4 года, а 10—15 лет, а иногда и дольше.

При выращивании культуры лимона (и вообще цитрусовых) большое значение имеет почва. Лучшими для этого растения являются нейтральные почвы, хорошо пропускающие воду и воздух. Обычно для приготовления почвенной смеси берут дерновую землю, листовую, перегной, речной песок (2:1:1:1). Можно использовать и обыкновенную огородную землю с добавлением к ней не менее 25 % песка.

Несколько раз в год надо проводить **подкормку** лимона. Особенно нуждаются растения лимона в азотных, фосфорных и калийных удобрениях. Кроме этих основных элементов (азота, фосфора, калия) растению необходимы микроэлементы (бор, магний, цинк, железо, марганец и др.). Недостаток их вызывает заболевание растений, уменьшение урожая и ухудшение качества плодов. Поэтому при комнатной культуре лимона необходимо вносить как минеральные (селитра, суперфосфат, калийная соль и др.), так и органические удобрения (навоз, навозная жижа, птичий помет), которые имеют в своем составе достаточное количество микроэлементов. Хорошим удобрением является древесная зола, содержащая практически все необходимые растению химические элементы.

Ответственным моментом является **пересадка лимона** из меньшей посуды в большую. Молодые растения лучше пересаживать 2 раза в год — ранней весной до начала роста и в конце лета. Взрослые растения лимона пересаживают ежегодно или раз в 2—3 года (это зависит от состояния растения и наличия питательных веществ в почве). Пересаживать растения надо осторожно. За несколько часов до пересадки растение хорошо поливают водой, с тем чтобы его можно было легко вынуть из горшка или кадки, не повредив корневую систему. Вынув деревце, не стряхивая землю с корней, растение пересаживают в новую посуду большего объема. В образовавшееся пустое пространство добавляют свежей земли. При пересадке важно посадить растение на прежнюю глубину и ни в коем случае не углублять корневую шейку (иначе ствол может загнить).

Успешное выращивание лимона зависит и от **правильного полива**. Как определить: нужен ли полив почвы? Взяв в руку горсть земли, следует сдавить ее пальцами. Если образуется комочек — поливать не надо, если же почва рассыпается, растение необходимо полить. Поливать лимон можно чуть теплой обыкновенной водопроводной водой (обязательно после отстаивания с целью освобождения от газов), а также дождевой и речной водой в несколько приемов, до полного намачивания земли. Нельзя поливать лимон (как и другие комнатные растения) холодной водой — это отрицательно влияет на



Ветка лимона
Цветное фото З. Заболотновой

корневую систему растения. Не годится для полива вода, имеющая температуру более $+40^{\circ}\text{C}$. После такого полива отмирают нежные корешки и растение гибнет.

Одним из важнейших условий правильного роста и развития лимонного дерева является **рыхлость почвы**. Почву надо рыхлить, по крайней мере, один раз в неделю. Ежемесячно лимон хорошо промывают теплой чистой водой. Верхнюю поверхность листьев протирают мягкой тряпочкой или ватой, а с нижней стороны опрыскивают (нижнюю поверхность листьев протирать нельзя, так как можно легко повредить расположенные здесь устьица).

В заключение хочется сказать, что комнатный лимон — культура нетрудоемкая, не требует больших площадей, выращивание лимона вполне по силам юным натуралистам.

Г. АЛИПАНОВ,
С. НАЖБУДДИНОВ,
учителя химии и биологии
средней школы № 33
г. Душанбе

Полезно знать

Февраль, март, апрель — время пересадки комнатных растений. Пересаживают молодые фикусы, папоротники, фуксии и все те растения, у которых начинается рост, а горшки оказались для них тесными. Однако, если растения готовятся к цветению или бурно тронулись в рост, пересаживать их не нужно. Не пересаживайте ежегодно панкрациумы, эухарисы, амариллисы: они лучше цветут, когда ком земли плотно оплетен корнями.

Новые горшки должны быть диаметром на 2—2,5 см больше старых. Можно использовать цветочные горшки, бывшие в употреблении. В этом случае их надо хорошенько промыть и прокалить. Перед посадкой растений и новые, и старые (продезинфицированные) горшки выдерживают в течение часа в воде.

Вынув растение из старого горшка, надо внимательно осмотреть корни, все подгнившие обрезать острым ножом до здоровой части, срезы присыпать толченым древесным углем.

Отверстие в новом горшке закрывают черепками, затем насыпают хорошо промытый речной песок, на него кладут слой мха и земляную смесь, подходящую для данного комнатного растения. Землю засыпают так, чтобы при установке кома, корневая шейка растения была на 2—3 см ниже краев горшка. Растение устанавливают точно по центру горшка. Расстояние между стенками и комом земли, оплетенного корнями, заполняют почвенной смесью и осторожно уплотняют ее пальцами. После пересадки растение надо хорошо полить.

Выращивание бабочек в лабораторных условиях

Выращивание бабочек в условиях школьного биологического кружка — интересное и полезное дело, требующее от учеников определенных знаний, терпения, смекалки. Удивительные превращения невзрачной гусеницы в куколку, а затем в красивую бабочку вызывают восхищение детей, побуждают их бережно относиться к миру живых существ.

Работа по выращиванию бабочек не требует сложного оборудования, большой площади и специального места для исследований (гусениц можно содержать на полках в лаборантской комнате), доступна даже для школьников младших классов.

В лабораторных условиях можно с успехом выращивать гусениц боярышницы, капустницы, дневного павлиньего глаза, непарного шелкопряда и др.¹

Для работы необходимо соответствующее оборудование: пинцеты, нож, препаровальные иглы, ножницы, медицинский шприц, простые карандаши, карандаш по стеклу (восковой), лупа, линейки, канцелярские или энтомологические булавки, этикетки двух размеров — 10×20 и 20×30 мм из плотной белой бумаги, бумажные полоски (3×10 мм), сахарный сироп (насыщенный раствор), чашки Петри, небольшая железная банка, несколько пенициллиновых бутылочек с резиновыми пробками и подставка для них², вата, марля или широкий бинт, нитки, спички, вода, 70-процентный спирт или 4-процентный формалин, энтомологические коробки, несколько стеклянных банок (0,25 и 5,0 л).

Наблюдение за развитием бабочек целесообразно начинать в мае. В это время на коре у основания стволов осин, тополей, берез и других деревьев легко найти кладки яиц непарного шелкопряда. Они выглядят светло-коричневыми пятнами диаметром до 2—3 см. Коричневый цвет кладке придают волоски, покрывающие яйца. Весной на ветвях черемухи легко заметить группы перезимовавших гусениц боярышницы. Яйца капустницы можно найти на листьях капусты, а яйца крапивницы и павлиньего глаза — на крапиве.

В пенициллиновую бутылочку, на дно которой помещена смоченная в воде ватка, переносят 5—10 яиц или гусениц первых возрастов. Бутылочку закрывают ватным тампоном. На ее стенке пишут порядковый номер и ставят бутылочку в гнездо подставки с таким же номером. Данный номер пишется и в журнале, где ведется запись наблюдений. Пенициллиновые бутылочки удобны тем, что на чистку таких

садков уходит мало времени, в них без особого труда можно поддерживать гидротермический режим, легко наблюдать за ходом развития и особенностями образа жизни гусениц, у перелинявших — находить головную капсулу.

Часть найденных яиц или гусениц фиксируют 70-процентным спиртом или 4-процентным формалином, предварительно положив в пенициллиновую бутылочку этикетку размером 20×30 мм (в ней отмечают простым карандашом дату и место сбора, номер садка). Бутылочку плотно закрывают резиновой пробкой. Перед консервацией гусениц следует на 2—3 мин опустить в кипящую воду (для этого используют железную банку). В дальнейшем зафиксированные яйца и гусеницы могут быть использованы как раздаточный материал.

Гусениц, вышедших из яиц, кормят листьями растений, на которых они были найдены. Лист (или его часть) помещают в пенициллиновую бутылочку (садок) черешком в мокрую ватку. Слой ваты должен быть примерно 0,5 см. Если вата подсыхает, то надо смочить ее водой при помощи медицинского шприца. Через каждые 2—3 дня гусениц вынимают и промывают садок. Затем в садок снова помещают смоченную в воде ватку и корм. Если гусеницы полиняли, отыскивают головную капсулу, с помощью препаровальной иглы ее переносят в капельку сахарного сиропа. Сироп предварительно наносят на полоску бумаги (3×10 мм), куда подкалывают также этикетку размером 10×20 мм с данными о видовой принадлежности гусеницы, дате линьки и номере садка. Часть полинявших гусениц описывают, обрабатывают кипятком и заспиртовывают.

Гусениц старших возрастов переносят из пенициллиновых бутылочек в стеклянные банки. Сюда же помещают листья, опущенные черешками в пенициллиновую бутылочку с водой. Отверстие бутылочки закрывают ватой, которая должна быть постоянно влажной (воду из ваты пьют гусеницы). К горлышку пенициллиновой бутылочки целесообразно привязать нитку длиной около 15 см, для того чтобы удобно было вынимать бутылочку из банки при замене корма. Горло стеклянной банки завязывают марлей, сложенной в 2—3 слоя.

Достигнув конечного возраста, гусеницы окукливаются. Несколько куколок заспиртовывают. Для предотвращения высыхания оставшихся куколок в банку ставят пенициллиновую бутылочку с водой. Вышедших из куколок бабочек усыпляют или выпускают в природу (если это вид местной фауны и не потенциально вредный).

Результаты опытов оформляют в виде альбома, газеты. Можно подготовить доклад и выступить с ним на уроке, на занятии зоологического кружка или при проведении недели биологии в школе.

Н. А. УТКИН

Курганский педагогический институт

¹ Описание бабочек и их биологических особенностей можно найти в кн.: Школьный атлас-определитель насекомых. М.: Просвещение, 1985.

² Подставкой для пенициллиновых бутылочек может служить доска размером $200 \times 150 \times 25$ мм с расположенными в ней в шахматном порядке сквозными отверстиями диаметром 23 мм.

Вопросы биологической олимпиады школьников в МГУ¹

IX класс

Вопрос 1. Может ли конкуренция двух видов влиять на третий, не конкурирующий с каждым из первых двух? Если может, то в каких случаях?

Ответ. Конкуренция двух видов приводит к тому, что численность одного или обоих видов снижается. При этом третий вид может испытывать как положительное, так и отрицательное воздействие, в зависимости от того, в каких взаимоотношениях он находится с конкурирующими видами. Например, если особи третьего вида служат пищей одному из конкурентов, то снижение численности последнего окажет благоприятное влияние на третий вид (если стало меньше хищников, то жертвам от этого лучше). Это возможно только в том случае, если особи третьего вида служат пищей лишь одному из конкурентов, а собственно конкуренция между ними идет за какой-нибудь другой ресурс, например за территорию.

Если, наоборот, для организмов третьего вида пищей служат особи одного из двух видов-конкурентов, то конкуренция их окажет на него отрицательное влияние. Например, организмы зоопланктона, как правило, питаются зелеными водорослями и не могут поедать сине-зеленые. Зеленые и сине-зеленые водоросли могут конкурировать за свет. В результате численность зеленых может упасть, и тогда упадет численность зоопланктона, хотя он не конкурирует с водорослями. Аналогичные явления могут наблюдаться и в тех случаях, если третий вид паразитирует на одном из видов-конкурентов или если третий вид живет в симбиозе с одним из конкурентов.

Вопрос 2. Чем отличаются клетки одноклеточных организмов от клеток многоклеточного организма?

Ответ. Каждая клетка многоклеточного организма — это только часть целого, т. е. структурно-функциональная единица более сложной системы, которой является организм. Функционирование любой клетки в составе организма в той или иной мере обеспечивает жизнь других клеток и, в свою очередь, зависит от них. Поэтому у клеток многоклеточных образуются специальные межклеточные контакты, которые не только скрепляют клетки между собой, но и выполняют функцию межклеточной коммуникации. В клетках многоклеточных всегда есть рецепторы, воспринимающие химические сигналы от других клеток. Размножение клеток многоклеточных ограничено и зависит от потребностей организма. Клетки многоклеточных всегда более или менее специализированы к выполнению той или иной функции. В процессе онтогенеза они проходят многостадийную диф-

ференцировку, как правило необратимую. В составе многоклеточного организма всегда можно найти клетки, находящиеся на разных стадиях дифференцировки. Естественная или вызванная внешними воздействиями гибель отдельной клетки не означает гибели всего организма. Почти все клетки многоклеточных имеют ограниченный срок жизни и постоянно обновляются.

В клетках же одноклеточных сосредоточены все жизненные функции организма. Их гибель — это гибель организма. Поэтому клетки одноклеточных размножаются неограниченно и в этом смысле «бессмертны». Они взаимодействуют с другими клетками только во время полового процесса. Дифференцировка одноклеточных состоит в переходе одних жизненных форм в другие, причем эти переходы обратимы. В клетках одноклеточных могут содержаться специальные структуры, выполняющие определенные функции и обычно не встречающиеся у многоклеточных: глазки, сократительная вакуоль, рот, порошица, сложно организованная пелликула.

Наконец, все многоклеточные — эукариоты, тогда как среди одноклеточных есть и эукариоты, и прокариоты.

Вопрос 3. Какие приспособления к продолжению рода могут быть у животных, плотность населения которых в популяции очень невелика и они редко встречаются друг с другом?

Ответ. Можно выделить несколько типов (групп) приспособлений к продолжению рода у животных, разреженно заселяющих ареалы. Прежде всего, это приспособления, облегчающие встречу половых партнеров при половом размножении: разнообразные запаховые метки или системы меток самок животных, которые помогают самцу найти готовую к размножению самку (у многих хищных); в период размножения запаховое мечение усиливается и у самцов (например, у бурых медведей), что, по-видимому, также позволяет самкам быстро находить самцов. У многих видов (например, у некоторых чешуекрылых) самки в период размножения выделяют особые феромоны, к которым самцы высокочувствительны и способны улавливать их за несколько километров. У ряда видов половые партнеры привлекаются при помощи звуков. Их могут издавать как самцы (песня птиц, крики прямокрылых, брачные крики амфибий), так и самки (пение самок бурундуков, крики самок лося, пение цикад).

Альтернативой сложным приспособлениям, облегчающим поиск полового партнера, является моногамия (образование постоянных пар). Она часто возникает у видов, обитающих в биотопах со сложной, «островной» структурой, а также появляется у большинства видов при низкой численности, хотя в годы высокой и средней численности она им несвойственна. Как крайний случай моногамии (укрепления связей половых партнеров) можно рассматривать феномен

¹ Продолжение. Начало см. в № 5 и 6 за 1988 г.

паразитических самцов (некоторые глубоководные рыбы, морские утки и др.), когда маленький самец прикрепляется к нормально развитой самке.

Еще один тип приспособлений — синхронизация размножения в местах массового сбора (например, гренландские тюлени имеют лишь три таких места, хотя ареал их охватывает весь север Атлантики). Такой тип размножения требует далеких миграций к местам сбора.

Еще одним возможным вариантом является удлинение периода, во время которого особь способна к размножению, с тем чтобы встреча партнеров в любой момент была результативной. Как частные случаи этого явления можно рассматривать раннее половое созревание, быстрое возобновление половых продуктов и т. д. Еще один случай — консервация спермы самца в половых протоках самки; в данном случае поиски полового партнера сводятся всего к одной встрече.

Для ряда видов характерен полный отказ от сложных поисков партнера и переход к размножению без него. Это может быть гермафродитизм, партеногенез или бесполое размножение. Интересно, что при встрече двух гермафродитных полихет-офриотрох их пол может переопределяться и они приступают к половому размножению. Некоторые партеногенетические рыбы (серебряный карась в Казахстане) нерестятся вместе с другими видами, и сперматозоиды других видов стимулируют их икру, запуская деление.

Вопрос 4. Палеоботаники часто находят не полные остатки растений, а отдельные кусочки листьев, стеблей, корней. Как по этим остаткам можно определить, к водному или наземному растению они относятся?

См. ответ на вопрос 4 для VII класса (Биология в школе. 1988. № 5. С. 74—75).

Вопрос 5. В чем преимущества и недостатки разных типов электростанций (ТЭС, ГЭС, АЭС и др.) с точки зрения их влияния на окружающую среду? Как можно уменьшить их влияние?

Ответ. Недостатки электростанций. **ГЭС.** Затопление земель, наиболее плодородных пойменных участков; зарегулирование стока реки, что приводит к заилению, исчезновению паводков и половодий, играющих очистительную роль; образование больших масс воды с замедленным течением и последующее их «цветение». Плотины препятствуют ходу проходных рыб, изменяют климат — он делается более влажным, мягким.

ТЭС. Выброс продуктов сгорания, оксидов углерода, азота и серы, а также золы. Создание парникового эффекта. Использование невозобновимых ресурсов — торфа, сланца, угля.

АЭС. Необходимость постоянных захоронений продуктов распада, охлаждающей реакторы воды и т. п. Возможность радиоактивного заражения.

Преимущества электростанций каждого типа связаны с отсутствием недостатков, характерных для других типов станций. Наиболее экологически чистыми являются ветряные, солнечные, приливно-отливные, волновые ЭС. К тому же в них используются возобновимые ресурсы: энергия солнца, ветра, воды.

Способы уменьшения вредных влияний: для ГЭС — временные плотины, небольшие водохранилища; для АЭС — усиление контроля, перевод охлаждения на замкнутый цикл; для ТЭС — фильтры, улавливающие вредные газы и твердые частицы.

Вопрос 6. За последнее столетие для ряда видов животных чаще обнаруживаются случаи межвидовой гибридизации, чем ранее. Почему?

Ответ. Практически во всех ответах учащихся так или иначе отмечалось усиление антропогенного влияния на природные популяции. Наиболее часто указывались такие факторы, как смещение ареалов (отступление животных из освоенной человеком местности или, наоборот, заселение ими принципиально новых биотопов — городов, агроценозов — может приводить к встрече видов, ранее изолированных друг от друга), снижение численности ряда видов (животные тех видов, численность которых резко снижена, испытывая затруднение в поисках полового партнера, могут скрещиваться с близкими видами; так, например, образовались волко-собачьи гибриды). Предлагались и механизмы разрушения других форм изоляции — временной (покос и уборочная для луговых и полевых видов сильно стандартизируют сроки размножения), световой (режим города сбивает ритм животных, ориентированных на фотопериодизм и т. п.), экологической (уменьшение числа различных биотопов в пределах одного ценоза — например, сажень лес одного возраста с вычищаемым подлеском и сухостоем; разрушение ценозов — распашка степи и т. п.), этологической (в одной из работ предлагался такой механизм: независимое возникновение промышленного меланизма у разных видов бабочек может нейтрализовать изолирующее действие различий в их окраске, тем более что для самцов некоторых ярко окрашенных видов темная окраска самки — сверхстимул). Все эти мысли правильны и оценивались высоко. Ниже оценивались ответы, подразумевавшие непосредственное разрушение человеком межвидовой изоляции: акклиматизацию (или непреднамеренный завоз животных за пределы их ареала), совместное содержание в неволе и т. п.

Неверной была признана идея о том, что большая частота обнаружения гибридов — просто результат более внимательного (или более добросовестного) изучения природных популяций. Действительно, речь в вопросе идет о давно и хорошо известных видах, и никто не мешает современным зоологам пересмотреть коллекции своих предшественников, переопределив «уродцев». Так время от времени и делают, но далеко не всегда при этом обнаруживают межвидовых гибридов.

К другим распространенным ошибкам относились: «стихийное дефрезианство» школьников — вера во всемогущество мутаций, которые запросто могут превратить брачные участки и ритуалы одного вида в участки и ритуалы другого (а мутагенное загрязнение среды, понятно, растет), а также представление о виде как сорте, породе, породной группе (соответственно рост числа гибридов — результат деятельности генетиков и селекционеров).

Вопрос 7. Какие изменения в популяциях растений с красивыми цветками могут возник-

нуть в результате интенсивного сбора цветущих экземпляров на букеты?

Ответ. Могут произойти следующие события: либо популяция исчезнет совсем, не имея возможности самовозобновляться, либо видимых изменений не произойдет, если уровень естественной гибели растений выше, чем уничтожение их при сборе (вспомните полевые васильки), либо будут возникать изменения как в структуре ареала, так и в морфофункциональной организации растений.

Рассмотрим подробно эти изменения. Мы можем наблюдать сокращение ареала при интенсивном сборе растений на его границе, так как здесь популяции очень неустойчивы. Возможно и расширение ареала за счет распространения семян (из собранных букетов) на различные расстояния. Уменьшится численность растений внутри ареала. Если сбор ведется в определенные месяцы года, то вполне возможно изменение возрастной структуры популяции, возможен также сдвиг сроков цветения. В результате такого бессознательного отбора, когда уничтожаются растения с красивыми цве-

тами, в популяции сохраняются мелкоцветковые неяркие формы. Если сборщиков привлекает и запах, то, очевидно, по этому признаку тоже произойдет отбор.

Интересно проанализировать разницу в изменениях, которые могут произойти с однолетними и многолетними растениями. Поскольку многолетники могут размножаться вегетативно, то их выживаемость выше. Как правило, сроки развития семян у многолетников длиннее. У тюльпана, например, проходит 4 года от семени до цветка, значит, генетические изменения реализуются только через 4 года. Популяция однолетников более уязвима, потому что сбор на букеты уменьшает возможность возобновления растений, но, с другой стороны, эта популяция более подвижна генетически, что позволяет ей лучше приспособиться к существованию в данных условиях.

Популяция, накапливающая такие изменения, может просуществовать довольно долго, а может быстро выродиться из-за снижения конкурентоспособности и будет вытеснена другими растениями.

Памяти Маргариты Николаевны Румянцевой

После тяжелой болезни на 62-м году жизни скончалась Маргарита Николаевна Румянцева, человек, отдавший много лет школе, делу народного образования, член редколлегии журнала «Биология в школе» (1976—1984 гг.).

18 лет проработала Маргарита Николаевна в школе. Она была прекрасным учителем. Ее уроки всегда были яркими, эмоциональными, запоминающимися, это были уроки неравнодушного человека, влюбленного в свою работу.

Став методистом МП РСФСР, инспектором МП СССР Маргарита Николаевна Румянцева всегда стремилась быть ближе к учителям, всемерно содействовать их профессиональной подготовке, помогать словом и делом. В тоже время она была непримирима к учителям — урокода-телям, к тем, которые не вкладывали в свою работу душу, не были преданы учительскому труду.

Глубоко и основательно вникала Маргарита Николаевна в любое дело. Она находила общий язык не только с учащимися и учителями, но и на высоком профессиональном уровне

работала с авторами методических пособий, учебников, учебного оборудования.

М. Н. Румянцеву интересовали многие вопросы методики: совершенствование содержания среднего биологического образования, нормализация учебной нагрузки учащихся, внеклассная работа, вопросы трудового, гигиенического, экологического воспитания школьников и др.

Многолетняя плодотворная работа М. Н. Румянцевой отмечена почетными грамотами МП РСФСР, МП СССР, ЦК профсоюза работников просвещения, высшей школы и научных учреждений, значком «Отличник народного просвещения», медалями «Ветеран труда», «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина».

Маргарита Николаевна ушла из жизни в расцвете творческих сил, она могла бы многое еще сделать для школы, для учителей и учащихся.

Светлая память о Маргарите Николаевне Румянцевой навсегда сохранится в наших сердцах.

Товарищи и друзья



Обзор литературы по проблеме межпредметных связей

Формирование целостной научной картины мира, лежащей в основе диалектико-материалистического мировоззрения, немыслимо без осуществления межпредметных связей. В период научно-технического прогресса все большее значение приобретают взаимосвязанные процессы интеграции и дифференциации научных и технических знаний, которые требуют овладения общенаучными методами познания. Оперирование материалом смежных предметов обеспечивает развитие познавательной активности и самостоятельности школьников, побуждает их к творческому системному мышлению. Межпредметные связи необходимы для реализации трех основных функций процесса обучения: воспитательной, образовательной, развивающей. Однако проблема межпредметных связей в целостном процессе обучения рассматривается значительно шире и имеет несколько аспектов: социально-педагогический, философский, психологический, собственно дидактический, методический, организационно-управленческий¹. Каждый из этих аспектов нуждается в дальнейшей разработке психологов, педагогов, методистов, учителей.

Предлагаемый обзор литературы призван помочь учителю биологии в теоретическом осмыслении проблемы межпредметных связей, а также познакомить с опытом их практической реализации.

Достаточно полный исторический очерк по данной проблеме дан в статье **П. Г. Кулагина** «Развитие идеи межпредметных связей в советской педагогике» (Советская педагогика, 1985. № 9). В ней отмечается, что идея межпредметных связей получила свое развитие в работах Я. А. Коменского, Ф. А. Дистервега, К. Д. Ушинского и других дидактов и была практически воплощена в советской школе в комплексной системе обучения, построенной на основе учебных программ ГУСа. Однако глубокие теоретические и экспериментальные исследования проблемы межпредметных связей в нашей стране появились лишь в 70-е годы.

В монографии **В. Н. Федоровой** и **Д. М. Кирюшкина** «Межпредметные связи. На материале естественнонаучных дисциплин средней школы» (М.: Педагогика, 1972) были опубликованы первые результаты дидактического эксперимента по проблеме межпредметных связей, рассмотрены предпосылки осуществления связей, их сущность, функции и систематизация. Авторы показали отсутствие целостной системы предметов естественнонаучного цикла в действовавшей в то время программе. Они предложили новое расположение учебных дисциплин в соответствии с усложнением изучаемых форм движения материи, с тем, чтобы более сложную биологическую форму движения материи можно было изучать на физико-химической основе. Несмотря на то, что экспериментальная программа для массовой школы не была утверждена, ознакомиться с ней учителю биологии крайне полезно, поскольку представленный материал позволит глубже осознать возможности реализации межпредметных связей в курсе биологии.

Дальнейшее развитие проблемы представлено в пособии **В. Н. Федоровой** «Межпредметные связи естественно-математических дисциплин» (М.: Просвещение, 1980). В этом сборнике для учителя биологии прежде всего будут интересны статья С. И. Заровой об изучении в VIII классе физико-химических основ нейрофизиологических процессов в организме человека и публикация П. И. Третьякова о формировании у учащихся научной картины мира.

¹ Максимова В. Н. Межпредметные связи как дидактическая проблема // Советская педагогика. 1981. № 8.

В материалах Всесоюзной конференции «Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе», проходившей в 1973 г. в Алма-Ате, отражено начало работы по данной проблеме передового учительства и педагогов страны. Несколько позже, в 1976 г., была проведена Всесоюзная конференция в Петрозаводске по проблеме «Межпредметные связи в школьном природоохранительном просвещении», которая рассмотрела триединство «человек — общество — природа» и соответствующие межпредметные связи (статья И. Д. Зверева), а также роль межпредметных связей в развитии отдельных понятий (статьи А. Н. Захлебного, Е. Ю. Шапокене, О. П. Гринювене и других).

Значение межпредметных связей, их необходимость для создания целостной структуры содержания школьного образования, многообразие их видов рассмотрено в брошюре И. Д. Зверева «Взаимная связь учебных предметов» (М.: Знание. Серия «Педагогика и психология». 1977. № 1). Особое внимание автор обращает на роль межпредметных связей в усилении воспитательных и развивающих сторон обучения, на методические приемы их применения как на уроках, так и во внеклассной работе со школьниками.

В рекомендациях Л. И. Шурхал и Б. Д. Комиссарова «Межпредметные связи курса зоологии», изданных в 1980 г., приведены полезные для учителя фактические и теоретические данные по рассматриваемой проблеме, даны таблицы «Основные свойства водной среды и их значение для живых организмов», «Особенности воды и суши как мест обитания» и др., требующие от учащихся для их заполнения знаний по физике и химии.

Методологическое и теоретическое обоснование проблемы межпредметных связей и анализ основных направлений их осуществления в содержании обучения представлены в монографии И. Д. Зверева и В. Н. Максимовой «Межпредметные связи в современной школе» (М.: Педагогика, 1981). В этой книге авторы в историческом аспекте показывают развитие идеи межпредметных связей как в советской школе, так и в буржуазной педагогике, рассматривают функции межпредметных связей, дают различные подходы к их классификации, характеризуют каждый из представленных типов связей и т. д. Монография адресована в первую очередь специалистам в области дидактики и методики, однако материалы ее (особенно практические выводы и рекомендации), безусловно, помогут и учителям в повышении качества обучения.

Специально для учителей естественно-научного цикла В. Н. Максимовой написано пособие «Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения» (М.: Просвещение, 1984), в котором раскрываются пути совершенствования предметной системы обучения на основе реализации межпредметных связей, обобщен передовой педагогический опыт. Большое внимание в книге уделено видам связей предметов естественнонаучного цикла и методике их реализации.

Ведущим средством реализации межпредметных связей автор считает включение в процесс обучения межпредметных познавательных задач, которые для своего решения требуют синтеза знаний и умений из разных учебных предметов. Наряду с ними в книге рассматриваются проблемные ситуации, решения учебных проблем межпредметного содержания, наглядные пособия и др. Наибольший интерес, на наш взгляд, вызывают методические приемы проблемного обучения, которые автор показывает на этапах последовательного усложнения содержания и познавательной деятельности учащихся.

В книге даны варианты сетевого, курсового, тематического и поурочного планирования, требующие для составления совместной деятельности учителей разных предметов, школьных методобъединений, руководства этой работой администрации школы, взаимопосещения уроков. В пособии представлены разработки межпредметных уроков, комплексного семинара («Закон сохранения энергии — универсальный закон природы»), межпредметных конференций («Математика в науке и жизни», «Химия среди других наук»). Для учителей биологии полезны будут разработки уроков по теме «Дыхание» (VIII класс) и материал по комплексной проблеме «Вода и ее охрана».

Для преподавателей и студентов педагогических институтов будет полезно пособие В. Н. Максимовой «Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы» (М.: Просвещение, 1987), в котором представлены основные аспекты проблемы межпредметных связей, даны вопросы, задания, литература, темы рефератов, курсовых и дипломных работ студентов.

В пособии «Формирование межпредметных умений учащихся в учебной деятельности», подготовленном Т. К. Александровой (Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1988), рассмотрен вопрос формирования межпредметных умений, являющихся показателем и способом усвоения связей между учебными предметами на высоком системном уровне обобщения. Предлагаемые

в книге темы микроисследований и рефератов могут стать не только предметом изучения, но и помогут администрации школы, руководителям методических объединений и семинаров в ИУУ организовать творческую работу учителей по проблеме межпредметных связей.

Учителям биологии адресована книга **В. Н. Максимовой и Н. В. Груздевой** «Межпредметные связи в обучении биологии», вышедшая недавно в серии «Библиотека учителя биологии» (М.: Просвещение, 1987). В книге даны рекомендации по методике реализации межпредметных связей в обучении биологии. Теоретический материал иллюстрируется конкретными примерами. Некоторые варианты планирования, а также отдельные фрагменты уроков учитель может непосредственно использовать в практической работе. Авторы рассматривают методику реализации межпредметных связей в курсе биологии VI—XI классов (по программе одиннадцатилетней школы) как на уроках, так и во внеклассной работе. Материал книги расположен таким образом, что отражена не только специфика реализации межпредметных связей для разных возрастных групп учащихся, но и разнообразные формы организации обучения школьников с учетом содержания учебного материала и возможностей практического применения и углубления знаний во внеклассной работе.

Теория межпредметных связей в настоящее время получила практическую конкретизацию в ряде публикаций. Полезные рекомендации учитель биологии может найти в изданиях некоторых педагогических институтов страны. Так, методические материалы ленинградской школы педагогов и методистов представлены в пособиях, изданных в ЛГПИ им. А. И. Герцена. Это брошюра «Использование межпредметных связей в обучении биологии» (сост. **В. Н. Максимова**), вышедшая в 1983 г.; методические рекомендации «Методика реализации межпредметных связей в обучении биологии» (отв. ред. **В. Н. Максимова**), которые включают разработки развернутых планов уроков темы «Развитие органического мира» (IX класс), домашних заданий межпредметного характера к теме «Происхождение человека» (IX класс), составленные Е. В. Костеревой, разработку конференции «Движение и здоровье» (VIII класс), подготовленную Т. В. Леонтьевой, комплексной экскурсии «Наши деревья и кустарники зимой» (V класс), написанную В. М. Глявиным.

В Новосибирском государственном университете в 1979 г. выпущены «Методические разработки по курсу общей биологии в аспекте межпредметных связей

(X класс)». В 1982 г. вышел межвузовский сборник Челябинского педагогического института «Межпредметные связи в преподавании основ наук в средней школе». **З. М. Дымент** (Брестский педагогический институт им. А. С. Пушкина) представил в 1983 г. «Методические указания по реализации межпредметных связей математики и биологии». Преподаватели Вологодского государственного педагогического института **В. А. Карьенов, Т. А. Киселева, Л. Г. Шестакова** подготовили методические рекомендации для учителей биологии «Межпредметные связи сельскохозяйственного труда с предметами естественнонаучного цикла» (1986).

Совсем недавно Киргизский научно-исследовательский институт педагогики выпустил методическое пособие «Применение ЭВМ в процессе изучения биологических систем и при решении генетических задач на факультативных занятиях» (Фрунзе: Мектеп, 1988), написанное учителем биологии **Д. А. Шевцовым**.

Для учителей биологии будут, вероятно, интересны работы, в которых отражена проблема межпредметных связей по другим школьным дисциплинам. Взаимосвязь изучения химии и биологии в средней школе показана в публикациях Н. М. Верзилина, И. Д. Зверева, В. Н. Федоровой, Б. Д. Комиссарова, Д. М. Кирюшкина, Д. П. Ерыгина.

Связь школьного курса географии с биологией исследовали С. Л. Алумяз, Л. М. Панчешникова, Н. М. Черкес-заде, физики и биологии — В. П. Шуман, Ц. Б. Кац, И. Т. Ткачев, Е. С. Валович, Ю. С. Царев и другие.

Часто на уроках биологии оказываются полезными пособия, написанные для учащихся или для учителей других предметов. Так, связи биологии и физики отражены в книге **Ц. Б. Кац** «Биофизика на уроках физики» (М.: Просвещение, 1988), в которой подобран материал не только для уроков этих смежных дисциплин, но и для кружков, факультативов.

Белорусские авторы **В. М. Варикаш, Б. А. Кимбар, И. М. Варикаш** подготовили для учащихся книгу «Физика в живой природе» (Минск: Нар. асвета, 1984). Этот сборник занимательных задач с решениями, хорошо иллюстрированный, привлекающий своим содержанием, безусловно, будет полезен и учителям биологии.

Хочется обратить внимание читателей на то, что журнал «Биология в школе» неоднократно освещал на своих страницах вопросы реализации межпредметных связей в обучении биологии. Это нашло отражение в библиографии «Межпредметные связи в школьном курсе биологии» (Биология в школе, 1984. № 2), в которой

Р. А. Блиндер дает краткую информацию о книгах, брошюрах и журнальных статьях по данной проблематике, опубликованных в нашей стране с 1972 по 1983 гг.

В журнале «Биология в школе» часто выступают ученые, методисты, учителя, которые рассказывают о реализации межпредметных связей в процессе обучения биологии. В статье **Г. Ф. Федорца** «Межпредметные связи в процессе изучения неорганических компонентов клетки в курсе общей биологии» показаны пути решения многих проблемных вопросов. **В. Н. Максимова** разработала межпредметный комплексный семинар «Движение крови по сосудам» (Биология в школе, 1980. № 5), который можно провести не только на уроке, но и на внеклассных занятиях.

В. Н. Федорова в статье «К проблеме межпредметных связей в процессе обучения биологии» (Биология в школе, 1981, № 3) подчеркивала, что подлинные межпредметные связи стимулируют процесс формирования у школьников естественнонаучных представлений и понятий, устойчивых диалектико-материалистических взглядов и убеждений, способствуют подготовке учащихся к жизни.

В том же номере журнала представлена статья **Б. Д. Комиссарова** и **Г. С. Калиновой** «Межпредметные связи курса ботаники V класса», в которой авторы дают методические рекомендации по осуществлению межпредметных связей.

Е. Н. Демьянков предлагает вниманию учителей биологии «Задачи к теме «Генетика и эволюционная теория» (Биология в школе, 1982. № 1). Решение этих задач требует от учащихся математических

знаний и умений. **Е. А. Шабалина** в статье «Как я использую на уроках биологии материал из истории Великой Отечественной войны» делится своим опытом работы по патриотическому воспитанию учащихся.

В связи с введением в программу средней школы курса основ информатики и вычислительной техники в журнале появились рекомендации об использовании ЭВМ на уроках биологии (Биология в школе, 1987. № 5) и при проведении факультативных занятий (Биология в школе, 1988. № 3).

В программу факультативов (Биология в школе, 1987. № 6) впервые введены междисциплинарные курсы по экологическим проблемам: «Здоровье человека и окружающая среда», «Техника и окружающая среда», «Биосфера и человек». Междисциплинарный характер этих курсов определяется сложностью образовательных и воспитательных задач, стоящих в настоящее время перед экологическим просвещением.

Наряду с материалами непосредственно межпредметной тематики, журнал «Биология в школе» публикует большое количество статей по комплексным проблемам, также имеющим межпредметный характер. Вопросы идейно-политического воспитания, экологического образования и воспитания, антитабачной, антиалкогольной пропаганды, профилактики токсикомании и многие другие актуальные проблемы требуют для своего решения реализации межпредметных связей.

Н. В. ГРУЗДЕВА,
кандидат педагогических наук,
методист Ленинградского городского ИУУ

Путешествие в мир биологии

Книги серии «Биология», выпускаемые издательством «Знание», адресованы всем, кто интересуется биологией. Они полезны людям любого возраста, любой специальности. Школьникам брошюры помогут лучше разобраться в сложных вопросах биологии, а выпускникам школ, возможно, — выбрать профессию. Самые маленькие найдут в книгах биологические сказки, любознательные — интересные биологические задачи.

В этих небольших книжечках, объединенных под рубрикой «Новое в жизни, науке, технике», содержатся самые последние данные современной биологической науки, будь то микробиология, генная инженерия, нейрофизиология, этология животных и др.

В 1989 г. подписчики серии «Биология» получают 12 номеров. Расскажем о некоторых из них.

В последнее время все чаще говорят и пишут о необходимости комплексного исследования человека. Академик П. В. Симонов в брошюре «Междисциплинарная концепция человека» обосновывает необходимость разработки теоретической концепции человека, рассматривает актуальные проблемы активизации человеческой деятельности, теоретические основы воспитания...

Загрязнение окружающей среды представляет реальную угрозу для генетического аппарата человека. Это ведет не только к наследственным болезням, врожденным порокам, злокачественным опухолям, но и к возникновению сердечно-сосудистых, нервных заболеваний, преждевременному старению и т. д. Член-корреспондент АН Азербайджанской ССР в брошюре «Антимутагены и охрана генофонда» рассказывает об использовании явлений анти-

мутагенеза для предотвращения последствий загрязнения окружающей среды, о природных соединениях, являющихся компонентами пищевых продуктов и входящих в состав лекарственных растений, которые способны нейтрализовать токсический эффект многих мутагенов.

Из брошюры «Что необходимо знать о СПИДе» (перевод с польского) можно узнать о строении вируса СПИД, путях его передачи, мерах профилактики этой болезни, поисках лечебных препаратов.

Безусловно интересными для читателей будут

публикации члена-корреспондента АМН СССР Ю. А. Романова, доктора биологических наук В. А. Коблясова, доктора ветеринарных наук Р. В. Тузовой, известного популяризатора и зоолога А. Е. Чегодаева и других.

Уважаемые товарищи! Обращаем ваше внимание, что брошюры серии «Биология» в розничную продажу не поступают. Подписка на эти книги ежеквартальная, принимается она в любом отделении «Союзпечати». Цена подписки на год 1 р. 80 к. Подписной индекс серии 70071.

ИНФОРМАЦИЯ

Доброе начало, у которого должно быть продолжение

Каковы состояние и тенденция развития биологии как учебного предмета? Какие задачи должно решать биологическое образование на современном этапе? Как идет корректировка целей и методической системы обучения? Какие проблемы возникнут перед учителями, если в школах будет введен интегрированный курс «Естествознание»? Как добиться доступности естественно-научных знаний? Как сделать курс естествознания целостным, органично связать в нем знания по географии, физике, астрономии, химии и биологии? Каким быть содержанию и структуре курса биологии, изучению которого предшествует интегрированный курс «Естествознание»?

Эти и другие вопросы обсуждались на Всесоюзном совещании методистов (специалистов) Государственных комитетов, республиканских Министерств народного образования, которое проходило в ноябре 1988 г. на базе Львовского областного института усовершенствования учителей. В заинтересованном разговоре по проблемам преподавания биологии, перспективам развития школьного биологического образования в свете решений февральского (1988 г.) Пленума ЦК КПСС, XIX партийной конференции приняли участие около 200 учителей г. Львова и Львовской области.

Выступившие на совещании (ведущий методист Государственного комитета СССР по народному образованию В. И. Сивоглазов, заведующая Львовским облоно Г. С. Дегтярева, ведущий методист Министерства народного образования УССР Г. С. Витвицкая, инспектор областного управления народного образования УССР Л. А. Бартыш, старшие научные сотрудники лаборатории обучения биологии НИИ содержания и методов обучения АПН СССР Г. С. Калинова и Т. А. Козлова, заведующая редакцией биологии издательства «Просвещение» Т. П. Крюкова, главный редактор журнала «Биология в школе» Л. В. Реброва, представители союзных республик: А. В. Голован (Белорусская ССР), Е. М. Мухамсученов (Казахская ССР), Л. В. Герке (Латвийская ССР), Е. И. Бачинская (Молдавская ССР), В. С. Кучменко (РСФСР), Л. Р. Ульченко (Таджикская ССР), А. В. Кари (Эстонская ССР), другие товарищи) говорили о возможных направлениях перестрой-

ки среднего биологического образования, его совершенствовании на основе интеграции и дифференциации обучения, усилении воспитательной направленности, гуманизации и экологизации курса биологии, совершенствовании методики обучения с учетом достижений педагогической науки, опыта учителей.

На совещании были затронуты вопросы развития системы школ с углубленным изучением биологии, совершенствования учебно-материальной базы общеобразовательной школы. Обсуждались и задачи педагогической прессы по оказанию помощи учителям в период перестройки биологического образования.

Участники совещания ознакомились с опытом работы учителей биологии г. Львова и Львовской области: Н. А. Пахомовой (средняя школа № 52), О. В. Федорович (средняя школа № 81), А. М. Граб (средняя школа № 88), Я. И. Щирба (Наконечнянская восьмилетняя школа Яворовского района). Большой интерес вызвал у участников совещания опыт работы педагогических коллективов Рудковской средней школы Самборского района по реализации межпредметных связей в учебно-воспитательном процессе и Новояворовской средней школе № 3 по экологическому воспитанию школьников. Для учителей этих школ характерен высокий профессионализм и стремление повысить эффективность процесса обучения и воспитания подрастающего поколения.

Естественно, что многие вопросы и проблемы, которые волнуют сегодня учителей биологии, на совещании были лишь обозначены. Дискуссии и обсуждения показали, что существуют различные точки зрения на концепцию школьного биологического образования, идею развивающего обучения, учебные планы и программы. Отмечалось, что интересные творческие находки до сих пор остаются достоянием узкого круга учителей одной школы или одного района. Вот почему начатый на совещании разговор должен быть продолжен. Трибуной для выступлений, изложения своих взглядов и суждений, пропаганды передового опыта может стать журнал «Биология в школе». Пишите нам. В мудрости коллективного мнения залог верности решений.

Сосна пицундская

Сосна пицундская относится к семейству сосновых (Pinaceae), в которое объединяют более 250 видов, распространенных в основном в умеренной зоне и горных областях субтропической зоны северного полушария. По размерам освоенной территории и величине накапливаемой биомассы сосновые не имеют себе равных среди высших растений. Первое место в семействе по числу видов (около 100) принадлежит роду сосна. Название рода — *Pinus* — произошло, по мнению одних ученых, от греческого названия сосны *pinos* (по Теофрасту), по мнению других — от кельтского *pin* или *rup* — «гора», «скала» (местообитание сосны).

Сосна издавна привлекала внимание людей. Своеобразие внешнего вида, свойства древесины, образование смолы сделали сосну объектом поклонения, о ней слагались легенды, мифы. В Греции, например, до наших дней сохранилась поэтическая легенда о нимфе Питис, превращенной богом ветров Бореем в сосну. В Древнем Китае сосну считали волшебным деревом добра, и это находило отражение в народном творчестве. Сосна до сих пор является неотъемлемым атрибутом японского изобразительного искусства. Во Вьетнаме ее как символ долголетия и величия обычно высаживали возле дворцов правителей. В многочисленных легендах и сказках жителей центральной и северной Европы сосна выступает символом доброты и могущества.

Сосны — быстрорастущие и долговечные одnodомные деревья, реже кустарники с мутовчато расположенными ветвями, удлинёнными и укороченными побегами, и «вечнозеленой» (остающейся по крайней мере два года на растении) хвоей. Хвоя собрана по 2—5 в пучки. По сути, пучки — это укороченные побеги, которые имеют слаборазвитую ось и опадают целиком. Опыляются сосны с помощью ветра, и поэтому у них образуется масса пыльцы. Размножаются они семенами. В благоприятных условиях живут до 300—500 лет.

Род сосны имеет очень большое экологическое и народнохозяйственное значение. Образую леса в различных областях северного полушария, сосны существенным образом влияют на ландшафт, несут многообразные водоохраные, климатообразующие, почво- и горнозащитные функции. Исключительно велико санитарно-гигиеническое, курортное и рекреационное значение сосновых лесов. Они богаты грибами и ягодами, в них находят пристанище промысловые звери и птицы. Очень большое значение имеет сосновая древесина, отличающаяся высокими физико-механическими свойствами и прочностью и поэтому широко используемая в народном хозяйстве. Не только древесина, но и все части сосны, начиная от почек и хвои и кончая пнем и корнями, являются ценнейшим сырьем для деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, лесохимической, пищевой, медицинской и других отраслей промышленности. Многие виды сосен используются при создании полезащитных полос, укреплении



Шишки сосны пицундской
Цветное фото З. Заболотной

подвижных песков, в лесопарковом хозяйстве.

К этому замечательному роду и относится сосна пицундская — эндемик Кавказа, занесенная в Красную книгу СССР как реликт третичного периода.

Номенклатура этой сосны необычна. Долгое время сосну пицундскую и сходные с ней сосны эльдарскую и Станкевича считали самостоятельными видами, основываясь на несовпадении их ареалов и небольших морфологических различиях (некоторые ботаники сосну Станкевича рассматривали как разновидность сосны пицундской). В последние годы, однако, установили, что по анатомическим признакам они не отличаются друг от друга. Сосну Станкевича стали классифицировать как сосну калабрийскую, а сосны пицундскую и эльдарскую — как подвиды сосны калабрийской, и в таких рангах все они занесены в Красную книгу СССР как реликтовые растения, находящиеся в своем ареале под угрозой исчезновения.

Сосна калабрийская (или брутийская) получила свое название по имени провинции на юге Италии (современное название — Калабрия, античное — Брутий). Здесь, как полагают, сосна появилась в античное время в результате деятельности человека. Естественный ареал этого вида охватывает Малую Азию и прилегающие к ней острова, заходит в Сирию, Ливан и Ирак. В нашей стране этот вид встречается в Крыму и на Кавказе. На южном берегу Крыма сосна калабрийская (сосна Станкевича) встречается на двух удаленных друг от друга участках: у мыса Айя, возле Балаклавы, и в 120 км восточнее, вблизи Судака. На Кавказе вид представлен двумя подвидами: сосной пицундской, произрастающей на Черноморском побережье, и сосной эльдарской, которая образует вместе с

НАША РЕКЛАМА

БИБЛИОТЕКА УЧИТЕЛЯ БИОЛОГИИ

В 1989—90 гг. подписчики получат следующие книги:

Бинас А. В. и др. Биологический эксперимент в школе.

Биология и современность / Под ред. А. В. Яблокова.

Комиссаров Б. Д. Методологические проблемы школьного биологического образования.

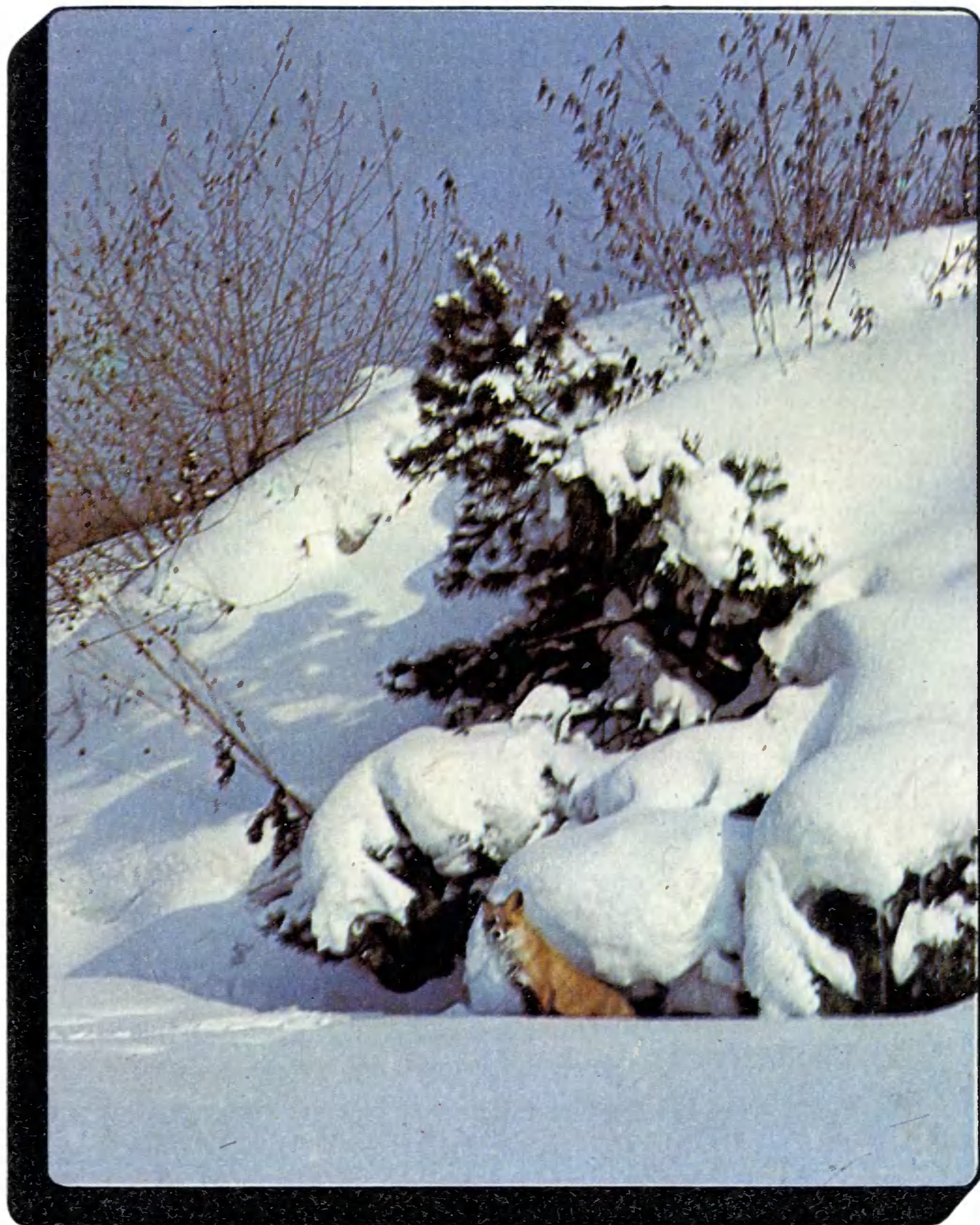
Розенштейн А. М. и др. Использование средств обучения на уроках биологии. Книги, своевременно не выкупленные подписчиками, поступят в розничную продажу.

Издательство «Просвещение»



Художник А. Бобрович





БИО ЛОГИЯ

1 1989
В ШКОЛЕ

В зимнем лесу
Цветное фото И. Бавыкина