

телей разных возрастов, обзорную лекцию по современной биофизике.

Наконец, в 1973 г., после девятилетнего подготовительного периода, в 57-й школе был набран биолого-математический класс. С тех пор и по сей день работает возникшая таким образом система этих классов.

В 1983 г. по распоряжению министра М.А. Прокофьева биолого-математические классы были переведены в школу № 520. Специальные биологические дисциплины в них ведет группа высококвалифицированных специалистов научных учреждений Москвы. Научное шефство осуществляют институты молекулярной биологии и океанологии РАН, а также биологический факультет МГУ. Координатором этой работы все эти годы является Г.А. Соколова — ныне заместитель директора школы № 520 по лицейским классам.

Все это время Николай Николаевич был в курсе работы этих классов. Он организовал экспедицию, которая выбрала для летней практики классов место на Белом море в селе Ковда, находил преподавателей по математике и физике и сам провел немало дополнительных занятий по математике. Содействовал научным контактам школьников-биологов и школьников-математиков — по его инициативе прошло немало экскурсий по природе Эстонии и Подмосковья, в которых школьники-биологи были экскурсоводами.

Теперь можно констатировать выдающиеся результаты этих классов. Главным результатом является вы-

сокий уровень подготовки учащихся в области биологии. Сотни выпускников стали студентами, а затем научными сотрудниками сильнейших научных центров в России и за рубежом. Этому способствуют многочисленные практики школьников, на базе которых выполнены интересные и полезные работы по биологии и экологии в Эстонии, на Белом море, во Владимирской и Московской областях, в Рдейском заповеднике, в городе Москве и других местах. Школьники выпускают научный журнал «Пантопода», известный, несмотря на малый тираж, во многих научных центрах России и зарубежных стран. Знакомство с аналогичной работой в других странах (Николай Николаевич является наблюдателем Международной федерации национальных математических соревнований в Европе) убеждает в том, что там она не достигла того уровня, который является нормой в 520-й школе.

Все эти годы администрации школ, сначала 57-й, а затем 520-й, поддерживали эту работу и помогали преподавателям и организаторам классов преодолевать все трудности, которые неизбежно возникают при проведении работы, не укладывающейся в традиционные школьные рамки. Надо сказать, что за долгие годы там сложился уникальный педагогический коллектив, использующий часто нетрадиционные для средней школы методы работы. Ольга Николаевна Сусакова, директор 520-й школы, — человек передовых взглядов. Она понимает бесценность учительского коллектива биокласса, гордится им и всесторонне поддерживает».

Школьное воспитание детей, склонных к научно-исследовательской деятельности

Г. Соколова

Я полагаю, что ни в каком учебном заведении образованным человеком стать нельзя. Но во всяком хорошо поставленном учебном заведении можно стать дисциплинированным человеком и приобрести навык, который пригодится в будущем, когда человек вне стен учебного заведения станет образовывать сам себя. В Клермонской коллегии Жан-Батиста дисциплинировали, научили уважать науки и показали к ним ход.

М. Булгаков, «Мольер»

Дисциплинировать, научить уважать науки, да еще показать к ним ход... Это ли не цель лучших школ и нашего времени? В том числе — и биоматематических классов, вот уже девятнадцать лет работающих в 520-й школе. Эти классы задуманы как «кузница кадров» будущих ученых-биологов. Для исследователя умение дисциплинировать мысль, то есть учиться самостоятельно, есть правило творческой жизни. Всякому ясно, что ни в какой школе достаточных для будущей профессиональной деятельности знаний дать, конечно, невозможно. Тяга к самообразованию — ус-



Г. Соколова со своей и всеобщей любимицей Казей, неизменной участницей Беломорских экспедиций

ловие, необходимое для творчества ученого. Необходимое, но недостаточное.

Работа научного сотрудника непременно связана с обнаружением чего-то нового, неизвестного, с открытием никем не описанного факта или явления. Этим его работа отличается от работы, скажем, врача, инженера, учителя и вообще представителей иных профессий. Это обстоятельство нисколько не умаляет достоинств других профессий: и там, и там бывают свои открытия, но цели преследуются иные. Поэтому и трудности иные.

А вот ученый постоянно сталкивается с тем, что его труд приводит к появлению новых понятий, до сих пор не известных, и более того, нередко даже противоречащих общепризнанным представлениям. Гениальная догадка часто расходится с точкой зрения большинства, и это «большинство» бывает весьма воинственно в своем стремлении отвергнуть это странное «новое».

Не может быть, потому что это просто невероятно, чтобы земля была круглой, когда она явно плоская, или еще того интереснее — человек произошел от обезьяны! (Кстати говоря, происхождение человека от обезьяны — действительно, глупость. Дарвин говорил, что человек и обезьяна имеют общего предка, а это — не одно и то же. В данном случае мы имеем дело с подменой понятия.)

Но это не все. В наши дни трудно быть первооткрывателем. Кто-нибудь уже обязательно работает в том же направлении, ищет свое решение, и ты невольно вторгаешься в область, которую он считает своей, и тем самым как бы наступаешь на его права. Коллеги могут быть еще более непримиримы к усилиям чужой научной мысли, чем обыватели. И не только строги, но безжалостно насмешливы. Перечитайте «Двойную спираль» Дж. Уотсона. Чего стоит хотя бы вопрос Чаргаффа, уже тогда ученого с мировым именем: «Чем теперь занимаются эти клоуны от науки?» (имелись в виду Дж. Уотсон и Ф. Крик). «Клоуны от науки» в этот момент как раз и создали окончательную модель дву-

спиральной молекулы ДНК, которая объясняла механизм копирования вещества наследственности и которая теперь известна каждому школьнику.

Впрочем, не обязательно догадка или наблюдение непременно «тянут» на уровень мирового открытия. В повседневной деятельности научный работник, особенно экспериментатор, сталкивается с фактами, не предусмотренными предварительными расчетами. Неожиданности подстерегают его с самого начала — с курсовой работы. И тут нередко начинающий ученый обнаруживает, что «непредусмотренные» открытия могут сделать жизнь, скажем мягко, весьма некомфортной. Особенно, если твои наблюдения идут вразрез с мнением твоего руководителя. А впоследствии ты остаешься один на один с научным общественным мнением. Хватит ли смелости отстаивать в печати, то есть перед всем, можно сказать, научным миром свою позицию? Трудно бывает поверить самому себе, когда сталкиваешься с чем-то, противоречащим общепринятому мнению. «Убеди себя, убеди друзей, убеди врагов», — говаривал мой научный руководитель профессор Г.И. Роскин. Пожалуй, на это нужна смелость и чувство собственного достоинства. Но дело-то в том, что если «ученый» говорит общеизвестные, не вызывающие сомнения вещи, то никакой он не ученый, и его работы никому не нужны.

Можно ли пробудить в человеке готовность защищать свои убеждения, что называется, с открытым забралом? Но еще прежде следует задаться другим вопросом: как организовать обучение в спецклассе, скажем, биологов, чтобы ученики, выполняя не школьные уроки, а научную работу, чувствовали себя самостоятельными, а значит, ответственными за ее содержание. Ведь без постоянной и неусыпной опеки руководителя они и шагу пока еще ступить не могут. Что является предпосылкой к развитию самостоятельного мышления?

«Научная работа» школьника часто есть просто игра. Детские ролевые игры в «дочки-матери», в «войну», в «магазин» или в «доктора» имитируют жизнь взрослых. Но не навыки стрельбы, приготовления обеда, подсчет выручки или, скажем, прием лекарств составляют суть игры. Сами того не подозревая, дети имитируют — или репетируют — некую гамму чувств, взрослых переживаний, эмоциональный настрой, без которого уже для взрослого человека и семья, и работа превращаются в ярмо. Но этот эмоциональный настрой очень легко разрушается. Поэтому дети не любят, когда взрослые навязываются со своими — ЧТО и КАК надо делать. Пятилетний мальчик с упоением маршировал, чувствуя себя великолепным солдатом, а ему кричат, что нет команды «вбок!» (вместо «налево!»), да еще и смеются.

Но вот ребенку уже не пять, а четырнадцать лет. И «игра» его куда серьезнее. Он стоит на пороге выбора профессии, он хочет разобраться сам, и не только в том, что задано на дом (в крайнем случае, учитель зав-

тра все равно расскажет), а в том, что волнует его самого, в чем-то глубоко личном. Опыта у него нет, умения — тоже, но присутствие руководителя лишает его истинной самостоятельности, того самого эмоционального настроя, превращая творчество в обычный урок. Как сделать, чтобы практическая работа, ну хотя бы летняя практика, была действительно самостоятельным научным исследованием, а не теми же самыми уроками, только перенесенными из школьного кабинета в лабораторию или на природу. Учась, а затем много лет работая на биологическом факультете, я наблюдала, как имитация научной работы иссушает мозги студентов.

... Летняя практика первокурсников в Звенигороде. Зоологический цикл. Студенты на две недели объединяются самостоятельной работой: проследить, как часто какая-нибудь птичка семейства воробьиных кормит птенцов, и с какой скоростью они прибавляют в весе. Эта же работа проделывалась и в прошлом, и в позапрошлом году. Тем более, что значительная часть птенцов, не выдержав экзекуции взвешиванием, подыхает, не достигнув совершеннолетия. На мотив популярной песенки «Верить — не верить» студенты сочиняют свою — «Сдохнет — не сдохнет», с оптимистическим припевом «Лучше бы уж сдох поскорей». Им скучно. Или другая самостоятельная работа — вскрыть лягушку и зафиксировать кусочек кишки. На этом самостоятельность кончается. Смешно, да и только.

Конечно, встречались и другие темы, требующие смекалки, фантазии, а главное — носившие действительно исследовательский характер, когда ответ не был заранее известен руководителю. На той же практике в Звенигороде студентка получила работу по подсчету белок в лесу. Следить за популяцией белок очень важно, но считать их трудно. Лучше всего делать это специально обученной собакой, которая облаивает белки дупла. Белки часто спускаются с деревьев и на пеньках шелушат шишки. Такие пеньки называются «беличьи столики». Моя однокурсница получила на три недели обученную собаку, подсчитала белок в ближайшем лесу и количество «столиков». И вот оказалось, что практически каждая белка имеет свой собственный столик, и притом, как правило, один-единственный. Белок считать трудно, а столики — легко. И не надо никакой собаки, можно и без нее следить за ростом или уменьшением популяции белок. Красивая, осмысленная работа.

К сожалению, таких было не очень много на младших курсах. Поэтому не стоило удивляться несамостоятельности и незрелости студентов четвертого и пятого курсов. А ведь эти люди прошли тяжелейший конкурс при поступлении в МГУ.

Мне очень хотелось бы сделать такую программу, которая позволила бы прошедшим через нашу школу студентам быть более самостоятельными в выборе темы и оценке полученных результатов. И вот, исходя из того, что научные занятия школьников — наполовину

еще детская игра, в которой присутствие взрослого наставника может испортить дело, я пришла к следующему соображению: учить детей практическим навыкам необходимо, но наставнику надо, по возможности, «замаскироваться», стать таким же участником игры, как они. Как это сделать? Не дай бог начать притворяться «незнайкой». Но и не надо поручать детям якобы научные работы, результат которых тебе заведомо известен. Пусть ты умеешь несколько больше, чем они, но работа, которую вы делаете вместе, должна быть так же интересна и результат ее так же непредсказуем для тебя, как и для них. **Совместный поиск истины создает общий эмоциональный настрой.** Он объединяет всех, и никакой маскировки больше не нужно.

Эта программа никогда не была запечатлена на бумаге, но она живет. Расскажу о нескольких таких работах. В середине 90-х годов мы получили предложение исследовать речку Каменку в г. Суздале. За 15 лет до этого на реке поставили две плотины — одну выше, другую ниже города, после чего Каменка стала зарастать, заиливаться, а среди населения резко (в 120 раз) увеличилось число людей, страдающих болезнями выделительной системы. Какая связь между двумя событиями — строительством плотин и ростом заболеваемости? Мы убедились, что Каменка грязна не больше, чем все аналогичные реки средней полосы, и представлять опасности для здоровья не может. Но такой ответ не был ответом на вопрос, почему же после постройки плотин так резко возросла заболеваемость жителей города, да еще и специфическими болезнями, связанными с питьевой водой? Мы и сами страдали от водопроводной воды — она была отвратительна на вкус даже после отстоя и кипячения.

Лишь случайный разговор со старожилом города вывел нас из нелепого недоразумения. Оказалось, что вода в водопровод поступает не из Каменки, а из артезианских скважин водонапорных станций. Более того, водопровод в Суздале существует с давних времен, но жесткая водопроводная вода раньше использовалась только для технических целей (стирки и полива огородов), а «для самоваров» (то есть для готовки) суздальские жители брали мягкую воду из Каменки.

После постройки плотин течение в Каменке замедлилось, в ледоход лед не мог перевалить через плотины и таял там, где образовался. Дно Каменки становилось все более и более грязным, возник ил, люди стали брезговать речной водой и перешли на воду водопроводную. Когда мы сделали химический анализ водопроводной воды, то оказалось, что содержание кальция в ней в 10 раз превышает верхнюю границу допустимого. Мы побывали на водопроводной станции и увидели фильтры, но эти фильтры задерживали только железо. Противокальциевых фильтров на водонапорных станциях не было. Вместе со студентами-медиками нам удалось ознакомиться с историями болезней жителей Суздаля за два последних десятилетия. Это исследование показало, что в мочеполовых путях суз-

дальчан накапливаются кальциевые соли щавелевой кислоты. Сначала это только отдельные кристаллы в моче, и человек считается здоровым. Затем — песок, а лет через 10-15 — уже и камни в почках. Так замкнулся круг, и плотины действительно оказались косвенной причиной массового заболевания населения Суздаля.

Следствием проделанной работы стала установка в нескольких детских учреждениях Суздаля специальных фильтров, задерживающих кальция, а также статья в местной газете, что Каменка, с точки зрения

СЭС, — абсолютно чистая река (кто бы спорил!) Добиться установки противокальциевых фильтров на водонапорных станциях не удалось, но население города твердо переходит на привозную воду из ближайших источников.

Для нас же предметом гордости является тот факт, что мы не остановились на изучении Каменки только биологическими методами, а решили сложную экологическую проблему в целом, что принесло пользу городу и неизмеримо повысило ценность проделанной работы для нас самих.

Другое интересное и неожиданное открытие было сделано на Белом море. Там в селе Ковда есть биологическая станция, где мы проводим каждое лето.

Мы живем на низком берегу реки, а на высоком берегу, прямо перед окнами нашего дома, стоит 300-летняя бревенчатая церковь. Однажды некая предприимчивая компания под эгидой Министерства культуры явилась в Ковду, чтобы разобрать нашу Свято-Никольскую церковь и на ее месте построить макет «в стиле XVIII века». Когда мы поняли, каковы их намерения, мы немедленно встали на защиту этого замечательного памятника, столетиями осенявшего и одухотворявшего село. Одна делегация наших учеников выехала в Киж, другая — в Министерство культуры, третья — в Петербург к академику Д.С. Лихачеву. Ребята по очереди целыми днями дежурили около церкви — в их присутствии так называемые реставраторы не осмеливались распродавать доски церковного пола или обшивку стен. Когда же они перешли на ночные работы, нам пришлось дежурить и по ночам.

Оправданием разорения церкви служило якобы плохое ее состояние, обилие гнили. Однажды мы по-

думали: а не исследовать ли нам церковные стены, точно описав характер, глубину и размеры прогнилости? Ведь гниль вызывается древоразрушающими грибами, а это — биологический объект, это по нашей части. У церкви стояли строительные леса, воздвигнутые «реставраторами». По этим лесам ежедневно, по несколько часов медленно продвигались мои ребята, измеряя глубину и размер прогнилости и вынимая маленький кусочек из каждого очага гниения, чтобы определить, что или кто именно разрушает стену.

Шесть недель продолжалось обследование церкви. Руководили работами две выпускницы нашего же класса — обе были уже научными сотрудниками. Наконец, все здание церкви было обследовано. Глубоких прогнилостей оказалось совсем немного, а в Москве при культивировании грибов в термостатах выяснилось, что за прошедшие века на стенах церкви



Свято-Никольская церковь в селе Ковда на Белом море, спасенная усилиями биологической экспедиции

сложилось уникальное экологическое сообщество древесных грибов, экологическое равновесие, *препятствующее* разрушению бревен. Вот почему эта церковь стоит до сих пор!

Соответствующая статья была опубликована нами в журнале «Знание — сила», затем доклад на эту тему прозвучал в Польше на конференции по сохранению деревянного зодчества. И, наконец, наша работа, переведенная на английский язык, вошла в монографию, посвященную мировой практике сохранения произведений деревянного зодчества, вышедшую в США.

Я могла бы рассказать еще об обнаружении солонного озера в стороне от моря вблизи Ковды или о том, как экспедиция наших ребят обследовала залив Белого моря, претерпевающий сильное антропогенное влияние, — эти материалы опубликованы в научной печати, в сборнике Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Но боюсь, мои рассказы слишком удлинит статью.

Вспоминая наши экспериментальные работы и борьбу за право быть выслушанными и услышанными, я понимаю, что **воспитание ученого неразрывно связано с воспитанием человека, имеющего гражданскую позицию, которую он готов отстаивать так же, как и результаты своей научной работы.**