

Особенности подготовки исследователя-преподавателя биологии

Педагогические вузы готовят обычно преподавателей-исполнителей разработанных ранее педагогических методик. И крайне ограничен круг людей, способных предлагать и разрабатывать эти методики. Существующие методы обучения направлены на отработку и применение формально-логических операций с готовыми знаниями и не способствуют выработке навыков проведения исследований в образовании. Поэтому целью "Предметной мастерской по биологии" — нового курса для студентов психолого-педагогического факультета Красноярского госуниверситета — была разработка программ обучения исследователя-преподавателя биологии, способного экспериментировать в области научного образования.

Подготовка исследователя-педагога тем более важна, что большинство учителей испытывают страх перед наукой, что мешает им вводить элементы науки в преподавание. Этот страх основан на их собственном научном опыте в высшей школе, где наука была представлена как серия разрозненных фактов и законов с минимумом вопросов. Этот страх от преподавателя передается студентам и школьникам. Учителя не могут эффективно представлять и развивать научный процесс для студентов, пока они не чувствуют себя комфортно в своих доказательствах и экспериментах. Обычно учителя мало знакомы с новыми достижениями науки, а если и знакомы, то с удивлением воспринимают мысль об использовании таких исследований в образовании. Это может быть связано с некоторой инертностью мышления, а также с малой информированностью педагогов. В Предметной мастерской планируется деятельность по удалению этих препятствий.

Существует огромное количество инноваций в образовании. Но, как ни странно, подавляющее большинство их адаптированы к преподаванию математики,

русского языка или литературы, несмотря на очевидную ценность биологии как научно-педагогической задачи. В мире только начинают заниматься проблемой использования биологических открытий в образовании.

Новые принципы активного обучения, способствующие формированию творческой личности, должны дополнять традиционные формы и методы обучения, рассчитанные на усвоение и применение "готовых знаний". Поэтому основой образования исследователя-педагога должны быть классическое биологическое и психолого-1 педагогическое образование.

Предметная мастерская по биологии призвана не только объединить эти знания, но и представляет собой модель научной деятельности, а группа студентов и сотрудники научной лаборатории объединяются во временный творческий коллектив для решения задач научного образования. Каждый студент получает свою научную задачу, — в данном случае это разработка новых образовательных технологий с использованием явления биолюминесценции.

В течение многих лет сотрудники Института биофизики СО РАН, на базе которого организована работа Предметной мастерской, занимаются изучением одного из самых удивительных и притягательных проявлений жизни на нашей планете — биолюминесценции — способности некоторых видов живых организмов излучать свет. В нашем Институте исследуются разные стороны этого явления — от биолюминесцентных полей океана до молекулярной организации и генетической регуляции излучающих систем различных живых организмов, таких, как бактерии или кишечнорастворимые.

Изучая биолюминесценцию и используя ее в нашей преподавательской работе в Университете и школе, мы пришли к убеждению, что с этим явлением природа дарит нам удивительно мощный и плюрипотентный инструмент образовательной и просветительской деятельности [1—7].

Какие свойства биолюминесценции делают ее столь многообещающим инструментом преподавания?

1. Прежде всего, это возможность прямого визуального наблюдения биолюминесценции. В этой связи важно напомнить, что более 80% информации

человек получает через зрение. Поэтому визуализация — самый прямой путь получения знаний. Это чрезвычайно "удешевляет" многие учебные опыты и открывает возможность их показа младшим школьникам, которым приборные методы еще недоступны.

2. Тесная связь биолюминесценции с фундаментальными процессами жизни. В ее основе лежит ферментативное окисление специфическими ферментами люциферазами — специфических субстратов — люциферинов, обычно при участии неспецифических кофакторов: АТФ, НАДН, ФМН. Это отвлечение энергии для биолюминесценции от общего энергетического котла клетки открывает возможность создания биолюминесцентных зондов сотен метаболических процессов в живых организмах.

3. Распространенность биолюминесценции. Светится небольшое число разных видов животных и растений, но встречаются они широко, а в море практически повсеместно.

4. Возможность выделять биолюминесцентные системы разных видов. Их можно сохранять годами, активируя при надобности — на лекциях, уроке, практикуме — простыми средствами, в некоторых случаях — просто растворением в воде.

5. Разработаны и широко используются в науке и практике предельно чувствительные приборы для измерения биолюминесценции.

6. Наконец, невозможно переоценить еще одну важную для преподавателя особенность биолюминесценции — ее эмоциональную притягательность. Это красивый объект для работы. Вот чем она привлекает:

- необычностью, отсутствием привычной связи света с теплом;
- некоей таинственностью, что особенно важно для младших школьников, наблюдать ее можно лишь в темноте;

- проявления ее красивы — как в океане, так и в чашке Петри. Потенциальные возможности использования биолюминесценции в университете и школе так многочисленны, что не могут даже быть перечислены в рамках одной статьи. Можно лишь представить это поле, систематизировав области учебно-научного

использования биолюминесценции, снабдив их лишь отдельными примерами [6, 7]. Основные темы студенческих работ могут быть взяты из проекта РГНФ № 96-03-04406а "Жизнь рассказывает о себе светом". Примерами таких тем могут быть: разработка экологического практикума с использованием светящихся бактерий [8], исследование возможности создания визуального экотеста на токсичность среды с использованием растворимых, лиофилизированных и иммобилизованных светящихся бактерий и их люцифераз.

Другой пример -* микробиологический практикум "Рисунок живыми красками", в котором школьникам предлагается микробиологической петлей с суспензией светящихся бактерий написать на агаре в чашке Петри любое слово или нарисовать что-нибудь, и на другой день они увидят ярко светящуюся картину, нарисованную "живыми красками". Обычно и детей, и их учителей приводит в восторг такая тайнопись.

Возможности использования биолюминесценции в образовании очень большие, как широк и диапазон тем студенческих научных работ в этой области.

Ну, наконец, тема выбрана, и можно переходить к ее выполнению:

И тут оказывается, что студент 1-го курса имеет "нулевой опыт" научной работы и ему необходимы ряд новых спецкурсов, таких, как "Введение в научную работу", в рамках которого осваиваются все тонкости научной работы — от постановки задачи исследования до написания научной статьи.

Для более быстрого включения в исследования лаборатории проводятся спецкурсы, знакомящие с объектом исследования. Это спецкурс "Свечение живых организмов". Спецкурс "Введение в энзимологию" дает начальные сведения о методах работы с объектом исследования ~ ферментах. В лаборатории каждый из студентов самостоятелен, но имеет наставника, к которому он может обратиться с любым вопросом и за любой помощью. Сразу же, как только студенты приступили к научной работе над собственной задачей, они стали обращаться с просьбой обучить их тому или иному предмету, то есть появилось осознание необходимости образования — своеобразный заказ на образование, который, конечно же, учитывался нами в курсе обучения.

В ходе выполнения задачи, по-видимому, происходит осознание себя как личности, и для понимания этого оказалась необходимой информация о структуре и жизни научного сообщества вообще. Поэтому мы уделяли внимание истории науки и биологии, в частности, рассказывали и показывали видеофильмы о современных биологических научных центрах России, Европы и США, проводили обзоры новейших научных открытий на основе знакомства студентов с научной периодикой (исследования проблем старения организма, генной инженерии, иммунологии и т.д.). Цель таких обзоров — показать, что биология не является областью, ограниченной предметами учебного плана, а научные знания являются живыми, развивающимися и непрерывно обновляющимися.

Взаимодействие с исследовательскими организациями и беседы с учеными об их исследованиях и взглядах на жизнь также способствуют включению студентов в научное сообщество и формированию их научного мировоззрения. Проведение экскурсий в лаборатории Института биофизики, физики, химии и другие институты КФ СО РАН, а также биологические экскурсии в заповедник "Столбы", пещеры, зоологический музей, оранжерею Института леса, дендрарий

не только помогут усвоению предметов учебного плана, но и расширят кругозор и эрудицию и могут служить основой для обсуждения ряда глобальных проблем, таких, как выживание человечества, последствия парникового эффекта и "озоновой дыры" и другие.

Для будущих учителей особенно важны коммуникативные способности и умение популяризовать научные знания. Наши студенты делают доклады и пишут научно-популярные обзоры по разным темам. Мы практикуем пересказ научных статей на иностранном языке в доступной форме, "биологические конференции", проводимые в том числе и на иностранном языке, проводится просмотр и обсуждение различных сообщений средств массовой информации о науке, фильмов и т.д. Предметная мастерская по биологии может явиться существенным дополнением к гуманитарным дисциплинам, так как можно провести целый ряд семинаров, на которых будут обсуждаться такие вопросы, как ответственность ученых за результаты их работы, качества настоящего ученого (с привлечением

фактов из биографий известных ученых), концепции происхождения и эволюции человека и тенденции его развития, о природе сознания, суперкомпьютеры в восстановлении экологии, пути к истине: наука и религия, творческие альтернативы войны и мира, исторический обзор взглядов на устройство и закономерности природы с древнейших времен до наших дней, современная картина мира, учитель и ученик и т.д.

В Предметной мастерской будет постоянно поддерживаться обратная связь со студентами. Для этого после каждого занятия проводится психологическое тестирование, на основе которого делаются выводы об эффективности занятий и в соответствии с ними вносятся корректировки в планы и методы последующих мастерских для наилучшего решения задач курса. Вот некоторые из высказываний наших студентов о занятиях в Предметной мастерской:

"Было очень интересно, появился реальный шанс реализовать себя и стимул хорошо учиться, чтобы добиться чего-то в жизни".

"Больше всего меня удивило отношение людей, которые с нами работают. В их работе Сочетаются два важных для нас момента: уважение к нам как к личностям, к людям взрослым, и в то же время забота о нас, как о своих детях".

"Меня очень заинтересовало то, что кишечник рыб не поражают Другие бактерии, и уровень светящихся бактерий регулируется. Если бы выяснить причины, то можно найти этому огромное применение".

"Очень интересно, мне даже расхотелось спать, надо думать о будущем".

"Все больше и больше с течением времени понимаю, как важно учиться (особенно нужному тебе делу), докапываться до мелочей". "Нужно сделать какое-нибудь открытие (хотя бы для себя)". "Узнала много нового. Изменилось мнение об обыкновенных фильмах (не ожидала таких ошибок)".

Главным результатом внедрения данного проекта должно быть появление у студентов вуза потребности в творческой работе, получение ими навыков для реализации творческого потенциала в области человеческой деятельности, которую они избрали, — науке. Студентам очень важно почувствовать вкус творческой деятельности, авторства, уже на 1 курсе университета. Результатом работы первого

года в Предметной мастерской являются подготовка научной работы к публикации и выступление на студенческой научной конференции. Предполагаемое выступление на международных конференциях с научным докладом служит дополнительным стимулом для изучения английского языка.

Таким образом, все вышесказанное демонстрирует перспективность развития подхода в образовании, базирующемся на открытиях науки. 1

Авторы благодарны за поддержку работы декану ППФ КГУ О. Г. 1 Проворовой, зам. декана Е. С. Быковских, психологу Т. Б. Черняевой, сотрудникам лаборатории фотобиологии Института биофизики СО РАН Егоровой О.И., Шиловой Е.В., Хендогиной Е.Н. и другим.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, грант № 96-03-04406а.

ЛИТЕРАТУРА

1. V.A. Kratasyuk, J.I.Gitelson. Bacterial bioluminescence in ecological education. In: J.W. Hastings, Z.J. Kricka, P.E. Stanley (Editors). Bioluminescence and Chemiluminescence (Molecular Reporting with Photons), John Willey & Sons Ltd, Chechester, 1997, p. 177 - 180.

2. Gitelson J.I., Kratasyuk V.A. Bioluminescent visualization of vital j processes and its application in biophysical education.//Progress in Biophysics and Molecular Biology (Abstr.of the XIIth Int. Biophysics 1 Congress, 11-16 August 1996, Amsterdam, The Netherlands)-* Pergamon, Amsterdam - 1996, V.65, Suppl. 1 - P.24.

3.Kratasyuk V.A. Bioluminescent ecological practical course.//Progress 1 in Biophysics and Molecular Biology (Abstr.of the XIIth Int. Biophysics Congress, 11-16 August 1996, Amsterdam, The Netherlands)- I 1996, V.65, Suppl.1 - P.213.

4. Kratasyuk V.A. Gitelson J.I. Bacterial bioluminescence in ecological 1 education. Abstr.of the 9-th Int. Symp. on Bioluminescence and Chemiluminescence//J .Biolum. Chemilum. - 1996, V.II, №4, P.259.

5. Kudryasheva N.S. Course of studies 'Physics-Chemical basis of bioluminescent analysis'. Abstr.of the 9-th Int. Symp. on Bioluminescence and Chemiluminescence, 1996, № 142.

6. Кратасюк В.А., Гительзон И.И. "Жизнь рассказывает о себе светом"/Препринт ИБФ М° 205Б, Красноярск 1993, 30 стр.

7. Kratasyuk V.A., Gitelson J.I. Light is the language of life/ Preprint № 204B, Institute of Biophysics, Krasnoyarsk, 1993, 33 p.

8.Кратасюк В. А., Кузнецов А.М., Родичева Э.К., Егорова., О.И.,Абакумова В.В., Грибовская И.В., Калачева Г.С. Проблемы и перспективы биолюминесцентного биотестирования в экологическом мониторинге.// Сибирский экологический журнал, 1996. № 5. с.397-403.