ЧТО ТАКОЕ НАУКА?

*Что такое наука? Это здравый смысл! Или нет? В апреле 1966 года главный преподаватель выступил с обращением к Национальной ассоциации преподавателей естественных наук, в котором он дал своим коллегам-преподавателям уроки о том, как научить своих студентов мыслить как ученые и как смотреть на мир с любопытством, непредубежденностью и, прежде всего, с сомнением. Это выступление также является данью уважения огромному влиянию, которое отец Фейнмана – продавец униформы – оказал на его взгляд на мир.*

Я благодарю мистера Дероуза за возможность присоединиться к вам, преподавателям естественных наук. Я также являюсь преподавателем естественных наук. У меня слишком большой опыт преподавания физики только аспирантам, и в результате этого опыта я понимаю, что не знаю, как преподавать.

Я уверен, что вы, настоящие учителя, работающие на нижнем уровне этой иерархии учителей, инструкторы учителей, эксперты по учебным планам, также уверены, что вы тоже не знаете, как это сделать; иначе вы бы не потрудились приехать на Съезд.

Тема “Что такое наука?” - это не мой выбор. Это была тема мистера Дероуза. Но я хотел бы сказать, что, по моему мнению, вопрос “Что такое наука?” вовсе не эквивалентен вопросу “как преподавать науку”, и я должен обратить на это ваше внимание по двум причинам. Во-первых, судя по тому, как я готовлюсь к этой лекции, может показаться, что я пытаюсь рассказать вам, как преподавать естественные науки–На самом деле это совсем не так, потому что я ничего не знаю о маленьких детях. У меня есть один, так что я знаю, что не знаю. Во-вторых, я думаю, что большинство из вас (из-за того, что так много говорят, так много статей и так много экспертов в этой области) испытывают своего рода чувство неуверенности в себе. Так или иначе, вам постоянно читают лекции о том, что дела идут не слишком хорошо и как вам следует научиться преподавать лучше. Я не собираюсь ругать вас за плохую работу, которую вы выполняете, и указывать, как ее можно улучшить; это не входит в мои намерения.

На самом деле, в Калифорнийский технологический институт поступают очень хорошие студенты, и с годами мы видим, что они становятся все лучше и лучше. Я не знаю, как это делается. Интересно, знаете ли вы. Я не хочу вмешиваться в работу системы, она очень хороша.

Всего два дня назад у нас была конференция, на которой мы решили, что нам больше не нужно преподавать курс элементарной квантовой механики в аспирантуре. Когда я был студентом, в аспирантуре даже не было курса квантовой механики, это считалось слишком сложным предметом. Когда я только начинал преподавать, у нас был такой курс. Теперь мы преподаем его студентам старших курсов. Теперь мы обнаруживаем, что выпускникам других учебных заведений не обязательно изучать элементарную квантовую механику. Почему это отодвигается на второй план? Потому что мы можем лучше преподавать в университете, и это потому, что будущие студенты лучше подготовлены.

Что такое наука? Конечно, вы все должны знать, если преподаете ее. Это здравый смысл. Что я могу сказать? Если вы не знаете, то в каждом издании учебника для учителя дается полное описание предмета. Это своего рода искаженная дистилляция, разбавленные и перепутанные слова Фрэнсиса Бэкона, написанные несколько столетий назад, слова, которые тогда считались глубокой философией науки. Но один из величайших ученых-экспериментаторов того времени, который действительно что-то делал, Уильям Харви, сказал, что то, что Бэкон называл наукой, было наукой, которой занимался бы лорд-канцлер. Он говорил о проведении наблюдений, но опустил жизненно важный фактор - суждение о том, что следует наблюдать и на что обращать внимание.

Итак, наука - это не то, о чем говорят философы, и уж точно не то, что пишут в изданиях для учителей. Что это такое - вот проблема, которую я поставил перед собой после того, как пообещал выступить с этим докладом.

Через некоторое время мне вспомнилось одно небольшое стихотворение.

*Сороконожка была вполне счастлива,*

*пока жаба, забавляясь, не спросила:*

*“Скажи на милость, какая нога идет за какой?”*

*Это вызвало у нее такие сомнения, что она упала в канаву,*

*не зная, как бежать.*

Всю свою жизнь я занимался наукой и знал, что это такое, но то, что я пришел вам сказать – какая нога идет за какой, – я не в состоянии сделать, и, более того, меня беспокоит аналогия со стихотворением, что, когда я вернусь домой, я больше не смогу этого сделать. для проведения каких-либо исследований.

Было много попыток со стороны различных журналистов сделать какую-то запись этого выступления; я подготовил ее совсем недавно, так что это было невозможно; но я так и вижу, как они все спешат написать какой-нибудь заголовок, который гласит: “Профессор вызвал Президент NSTA - Жаба.”

Учитывая сложность предмета и мою неприязнь к философским рассуждениям, я представлю его в очень необычном виде. Я просто расскажу вам, как я узнал, что такое наука. Это немного по-детски. Я изучал ее в детстве. Это было у меня в крови с самого начала. И я хотел бы рассказать вам, как это вошло. Это звучит так, как будто я пытаюсь рассказать вам, как преподавать, но это не входит в мои намерения. Я собираюсь рассказать вам, на что похожа наука, рассказав о том, как я узнал, что такое наука.

Мой отец сделал это со мной. Сообщается, что когда моя мать носила меня на руках–Я не в курсе их разговора – мой отец сказал, что “если родится мальчик, он будет ученым”. Как он это сделал? Он никогда не говорил мне, что я должен стать ученым. Он не был ученым; он был бизнесменом, менеджером по продажам в крупной компании, но он читал о науке и любил ее.

Когда я был совсем маленьким – это самая ранняя история, которую я знаю, – когда я еще ел, сидя на высоком стульчике, мой отец после ужина играл со мной в какую-то игру. Он купил целую партию старой прямоугольной плитки для пола в ванной комнате где-то в Лонг-Айленд-Сити. Мы поставили их рядышком, одну за другой, и мне разрешили нажать на крайнюю и понаблюдать, как все это происходит. Пока все хорошо.

Затем игра улучшилась. Плитки были разных цветов. Я должен положить одну белую, две синие, одну белую, две синие и еще одну белую, а затем две синие – возможно, я захочу положить еще одну синюю, но она должна быть белой. Вы уже распознали его обычную коварную сообразительность; сначала порадуйте его игрой, а затем постепенно вводите материал, имеющий воспитательную ценность!

Что ж, моя мама, которая является гораздо более чувствительной женщиной, начала осознавать коварство его усилий и сказала: “Мел, пожалуйста, позволь бедному ребенку положить голубую плитку, если он хочет”. Мой отец сказал: “Нет, я хочу, чтобы он обращал внимание на узоры. Единственное, что я умею делать, - это математика на этом начальном уровне”. Если бы я читал лекцию на тему “Что такое математика?” Я бы уже ответил вам. Математика ищет закономерности. (Дело в том, что это образование дало определенный эффект. Когда я пошла в детский сад, у нас был прямой экспериментальный тест. В те дни мы занимались ткачеством. Они убрали его, это слишком сложно для детей. Раньше мы переплетали вертикальные полоски цветной бумаги и делали узоры. Воспитательница детского сада была так поражена, что отправила домой специальное письмо, в котором сообщила, что этот ребенок был очень необычным, потому что, казалось, он мог заранее определить, какой узор у него получится, и создавал удивительно сложные узоры. Итак, игра с плитками действительно произвела на меня впечатление.)