

СТЕКЛЯННЫЙ НЕБОСВОД

Как женщины
Гарвардской обсерватории
измерили звезды



ДАВА СОБЕЛ

Бесподобный исторический очерк.
Эта книга полна персонажей, оставивших
ярчайший след в астрономии.

The Economist

Дава Собел

**Стеклянный небосвод: Как
женщины Гарвардской
обсерватории измерили звезды**

«Альпина Диджитал»

2016

Собел Д.

Стеклянный небосвод: Как женщины Гарвардской обсерватории измерили звезды / Д. Собел — «Альпина Диджитал», 2016

ISBN 978-5-00-223157-7

В середине XIX века Гарвардская обсерватория начала принимать женщин на работу в качестве расчетчиц для интерпретации результатов еженочных астрономических наблюдений, выполняемых мужчинами. Поначалу это были жены, сестры и дочери штатных астрономов обсерватории, а потом к ним присоединились выпускницы женских колледжей. Когда фотография вошла в астрономическую практику, женщины, помимо вычислений, стали изучать звезды, запечатленные ночью на стеклянных фотопластинках. «Стеклянная вселенная» из полумиллиона фотопластинок, накопленная в Гарварде за десятилетия, позволила женщинам сделать замечательные открытия, получившие всемирное признание. Они помогли понять, из чего состоят звезды, классифицировать их и найти способ определения межзвездных расстояний. Книга содержит массу интересных фактов, в ней много выдержек из писем, дневников и мемуаров. Фактически это история женщин, чей вклад в науку изменил наши представления о звездах и месте человечества во Вселенной. Возможность трудоустройства, предоставляемая женщинам в Гарвардской обсерватории начиная с конца XIX века, была нетипичной для научной организации, особенно для такой мужской цитадели, как Гарвардский университет. Особенности В книге есть вклейка с фотографиями видов Гарвардской обсерватории, с портретами сотрудниц, директоров и с коллективными снимками. Многочисленный женский штат, который иногда насмешливо называли «гаремом», включал в себя представительниц всех возрастов. Они отличались либо успехами в математике, либо любовью к наблюдениям за звездами, либо тем и другим одновременно. Одни были выпускницами недавно появившихся женских колледжей, другие имели лишь школьное образование, но обладали прирожденным талантом. Для кого Книга адресована в первую очередь тем,

кто интересуется астрономией и историей развития наших представлений
о Вселенной.

ISBN 978-5-00-223157-7

© Собел Д., 2016

© Альпина Диджитал, 2016

Содержание

Предисловие	9
Часть первая	10
Глава первая	10
Глава вторая	21
Конец ознакомительного фрагмента.	27

Дава Собел

Стеклянный небосвод: Как женщины Гарвардской обсерватории измерили звезды

Переводчик *Мария Елифёрова*

Научный редактор *Анна Пунанова, dr. rer. nat.*

Редактор *Вячеслав Ионов*

Издатель *П. Подкосов*

Руководитель проекта *И. Серёгина*

Ассистент редакции *М. Короченская*

Корректоры *М. Миловидова, С. Чупахина*

Компьютерная верстка *А. Фоминов*

Арт-директор *Ю. Буга*

Адаптация оригинальной обложки *Д. Изотов*

Дизайн обложки © *HarperCollinsPublishers Ltd 2016*

Иллюстрация на обложке © *Harvard University Archives, UAV 630.271 (D3091) (olvwork432332) /Harvard College Observatory (Harvard Women Computers, c. 1925)*

Все права защищены. Данная электронная книга предназначена исключительно для частного использования в личных (некоммерческих) целях. Электронная книга, ее части, фрагменты и элементы, включая текст, изображения и иное, не подлежат копированию и любому другому использованию без разрешения правообладателя. В частности, запрещено такое использование, в результате которого электронная книга, ее часть, фрагмент или элемент станут доступными ограниченному или неопределенному кругу лиц, в том числе посредством сети интернет, независимо от того, будет предоставляться доступ за плату или безвозмездно.

Копирование, воспроизведение и иное использование электронной книги, ее частей, фрагментов и элементов, выходящее за пределы частного использования в личных (некоммерческих) целях, без согласия правообладателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

© 2016 by John Harrison and Daughter, Ltd.

This edition published by arrangement with InkWell Management LLC and Synopsis Literary Agency

© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Альпина нон-фикшн», 2024

* * *

Дава Собел

СТЕКЛЯННЫЙ НЕБОСВОД

Как женщины
Гарвардской обсерватории
измерили звезды

Перевод с английского



МОСКВА, 2024

*Посвящается женщинам, ставшим мне опорой:
Диане Акерман, Джейн Аллен, К. Коул, Мэри Хиакинто,
Саре Джеймс, Джоанне Джулиан, Зое Клейн, Селии Майклс,
Лоис Моррис, Кьяре Пикок, Саре Пиллоу, Рите Рейзвиг, Лидии Салант,
Аманде Собел, Маргарет Томпсон и Венди Цомпарелли, с любовью
и благодарностью*

Предисловие

Маленький кусочек звездного неба. Вот что представляла собой стеклянная пластинка, стоявшая перед ней. Она была размером со стандартную фотографию, 20×25 см, и не толще оконного стекла. В слое фотоэмульсии на одной ее стороне застыли отблески нескольких тысяч звезд, словно крошечные насекомые в янтаре. Кто-то из мужчин простоял всю ночь на улице у телескопа, чтобы сделать этот и еще десяток снимков, ожидавших ее, когда она пришла в обсерваторию в 9:00. В тепле и сухости, под крышей, в длинном шерстяном платье, она путешествовала среди звезд – уточняла их координаты на небосводе, оценивала относительную яркость, изучала ее изменения во времени, получала данные о химическом составе, а порой находила что-то достойное внимания прессы. Сидевшие вокруг нее еще два десятка женщин занимались тем же.

Возможность трудоустройства, предоставляемая женщинам в Гарвардской обсерватории начиная с конца XIX века, была нетипичной для научной организации, особенно для такой мужской цитадели, как Гарвардский университет. Однако дальновидная кадровая политика директора вкупе с его увлечением фотосъемкой ночного неба на протяжении десятилетий открыла женщинам простор для работы в стеклянной вселенной. Финансирование подобных проектов исходило в первую очередь от двух богатых наследниц, интересовавшихся астрономией, – Анны Палмер Дрейпер и Кэтрин Вольф Брюс.

Многочисленный женский штат, который иногда насмешливо называли «гаремом», включал в себя представительниц всех возрастов. Они отличались либо успехами в математике, либо любовью к наблюдениям за звездами, либо тем и другим одновременно. Одни были выпускницами недавно появившихся женских колледжей, другие имели лишь школьное образование, но обладали прирожденным талантом. Еще до того, как они получили избирательное право, некоторым из них удалось внести такой вклад в науку, что их имена заняли почетные места в истории астрономии: Вильямина Флеминг, Антония Мори, Генриетта Суон Ливитт, Энни Джамп Кэннон и Сесилия Пейн. Эта книга о них.

Часть первая

Краски звездного света

Я около часа высматривала кометы, а затем стала развлекаться, наблюдая разнообразие красок. Странно, что я так долго не замечала эту красоту небес, оттенков звезд, столь тонкую и разнообразную... Как жаль, что нашим текстильщикам не под силу позаимствовать секрет красок у звезд.

**МАРИЯ МИТЧЕЛЛ (1818–1889),
ПРОФЕССОР АСТРОНОМИИ, КОЛЛЕДЖ ВАССАРА**

Белые лунные кобылицы скачут по небосводу И бьют золотыми копытами в стеклянные небеса...

**ЭМИ ЛОУЭЛЛ (1874–1925),
ЛАУРЕАТ ПУЛИТЦЕРОВСКОЙ ПРЕМИИ В НОМИНАЦИИ
«ПОЭЗИЯ»**

Глава первая

Цель миссис Дрейпер

Праздничным вечером 15 ноября 1882 года усадьба Дрейперов на углу Мэдисон-авеню и 40-й улицы сияла новомодным электрическим светом. На той неделе в Нью-Йорке проходило заседание Национальной академии наук, и доктор Генри Дрейпер с супругой пригласили на ужин четыре десятка ее членов. Двор освещался привычными газовыми светильниками, а вот в доме горели лампы накаливания, новое изобретение Эдисона, причем некоторые лампы плавали в вазах с водой, к увеселению гостей за столом.

В числе присутствовавших был и сам Томас Эдисон. Он познакомился с Дрейперами несколько лет назад во время экспедиции на Территорию Вайоминг¹, куда они отправились наблюдать солнечное затмение 29 июля 1878 года. Когда середь бела дня наступила тьма, Эдисон и Дрейпер вели свои наблюдения, а миссис Дрейпер в интересах всей экспедиции безропотно отсчитывала секунды (их набежало 165), находясь в палатке, чтобы зрелище не напугало ее и она не сбилась со счета.

Рыжеволосая миссис Дрейпер, богатая наследница, славящаяся шикарными приемами, с удовольствием обозревала свой электрифицированный салон. Даже Честер Артур в Белом доме не устраивал ужинов при свете электричества. Кроме того, президенту было не под силу собрать более впечатляющую компанию светил науки. Миссис Дрейпер пригласила известных зоологов Александра Агассиса из Кеймбриджа, штат Массачусетс, и Спенсера Бэрда из Смитсоновского института в Вашингтоне. Она познакомила друга семьи Уайтлоу Рида, журналиста из *New York Tribune*, с Асафом Холлом, которого прославило на весь мир открытие двух спутников Марса, и специалистом по Солнцу Сэмюелом Лэнгли, а также с директорами всех крупных обсерваторий на Восточном побережье. Ни один астроном в стране не мог устоять перед приглашением в дом Генри Дрейпера.

Вообще-то это был ее дом, место, где она выросла. Он был построен ее покойным отцом, железнодорожным магнатом и землевладельцем Кортландтом Палмером, задолго до того, как этот район стал престижным. Теперь же заботами миссис Дрейпер дом идеально приспособлен

¹ Территория Вайоминг – так называли территорию современного штата Вайоминг до его образования. – *Прим. науч. ред.*

собили к интересам Генри: весь третий этаж отвели под механическую мастерскую, а чердак над конюшней – под химическую лабораторию, куда вел крытый переход, соединенный с жилыми покоем.

До встречи с Генри она мало задумывалась о звездах, уделяя им не больше внимания, чем песчинкам на пляже. Именно он открыл ей тонкие различия в их цвете и яркости, когда поведал о своей мечте бросить медицину и заняться астрономией. Если вначале она лишь изображала интерес, чтобы угодить ему, то потом сама прониклась страстью к предмету и стала сподвижницей Генри как в исследованиях, так и в браке. Бесчисленные ночи она гнула спину рядом с ним в темноте и холоде, намазывая вонючую эмульсию на стеклянные фотопластинки, которые он использовал для своих самодельных телескопов.

Стоило взглянуть на тарелку Генри, и становилось ясно, что он даже не притронулся к угощению. Его мучила простуда, а может, даже пневмония. Несколько недель назад, когда он со своими бывшими сослуживцами по армии северян охотился в Скалистых горах, их застигла метель – выше границы леса, вдали от укрытия. Последствия переохлаждения и перенапряжения не отпускали Генри, который выглядел ужасно, словно в свои 45 вдруг сделался стариком. Тем не менее он продолжал любезно беседовать с гостями, вновь и вновь объясняя, что постоянный ток для эдисоновых ламп дает собственный бензиновый генератор.

Вскоре они с Генри собирались уехать из города в свою обсерваторию, расположенную выше по реке, в Гастингсе-на-Гудзоне. Теперь, когда он окончательно оставил профессорскую должность на кафедре в Нью-Йоркском университете, они могли посвятить себя его главной миссии. За 15 лет совместной жизни миссис Дрейпер не раз видела, как эпохальные достижения мужа в астрофотографии приносили ему лавры – золотую медаль конгресса в 1874 году, избрание в Национальную академию наук, членство в Американской ассоциации содействия развитию науки. Что скажет мир, когда ее Генри раскроет вековую, считавшуюся непостижимой, тайну химического состава звезд?

По окончании этого блистательного вечера, пожелав гостям спокойной ночи, Генри Дрейпер принял горячую ванну, лег в постель и больше не встал. Через пять дней он умер.

Принимая поток соблезнований после похорон мужа, Анна Палмер Дрейпер находила некоторое утешение в переписке с профессором Эдвардом Пикерингом из Гарвардской обсерватории. Он был одним из гостей на вечере, после которого Генри слег.

«Дорогая миссис Дрейпер, – писал Пикеринг 13 января 1883 года, – мистер Кларк [хозяин фирмы *Alvan Clark & Sons*, крупного производителя телескопов] сообщил мне, что вы собираетесь завершить работу, которой занимался доктор Дрейпер, и да послужит мой интерес к этому делу оправданием того, что я к вам обращаюсь. Нет нужды говорить, как я рад тому, что вы предпринимаете этот шаг, ведь очевидно, что никаким иным способом вы не могли бы воздвигнуть более долговечного памятника в его честь».

Безусловно, в этом и заключалась цель миссис Дрейпер. У них с Генри не было детей, которые могли бы продолжить его дело, и она решила взяться за него сама.

«Я в полной мере понимаю трудность вашей задачи, – продолжал Пикеринг. – Нет такого астронома в стране, чью работу продолжить было бы сложнее, чем работу доктора Дрейпера. Он обладал необычайной целеустремленностью и профессионализмом, позволявшими ему добиваться результата после череды проб и ошибок, которая любого другого обескуражила бы.

Пикеринг упоминал, в частности, последние снимки наиболее ярких звезд, выполненные доктором. Более сотни фотографий были сделаны через призму, разлагающую свет звезд на цвета спектра. Хотя фото получалось черно-белым, на снимках сохранялся информативный набор спектральных линий, показывающих, какие элементы входят в состав звезд. На том ноябрьском приеме, за разговором после ужина, Пикеринг предложил помочь с расшифровкой спектров с помощью специализированного оборудования в Гарварде. Доктор Дрейпер отказался в уверенности, что теперь, когда он освободился от преподавания в университете, у него

будет время изготовить собственные приборы. Но сейчас все изменилось, и Пикеринг повторил миссис Дрейпер свое предложение. «Я буду чрезвычайно рад, если смогу сделать что-то в память о друге, талантами которого я всегда восхищался», – писал он.

«Каковы бы ни были ваши окончательные распоряжения в отношении грандиозного дела, к которому вы приступаете, – говорил Пикеринг в конце, – помните, если я в силах как-то помочь вам советом или содействием, это будет лишь малым воздаянием доктору Дрейперу за дружбу, которую я очень ценю и которой нет замены».

Миссис Дрейпер ответила всего через несколько дней, 17 января 1883 года, на карточке с траурной каймой.

«Дорогой проф. Пикеринг!

Очень благодарна за ваше теплое и ободряющее письмо. Теперь у меня остался единственный интерес в жизни – продолжить работу Генри, однако я чувствую себя столь некомпетентной для этой задачи, что порой совершенно теряю присутствие духа. Я, наверное, лучше всех понимаю планы Генри и его методы работы, но мне не справиться без помощника, и мое главное затруднение в том, чтобы найти человека, достаточно знакомого с физикой, химией и астрономией для проведения исследований. Скорее всего, мне понадобятся два помощника – один в обсерваторию, другой для лабораторных занятий, так как мне вряд ли удастся найти одного человека, обладающего столь же разнообразными научными знаниями, как у Генри».

Она была готова платить хорошее жалованье, чтобы привлечь самых квалифицированных помощников. От отца ей и ее двум братьям досталось много недвижимости, и Генри распорядился ее долей наследства очень удачно.

«Очень печально, что его не стало именно тогда, когда он уладил все свои дела и был готов заняться той работой, которая ему нравилась и в которой он мог бы многого достичь. Я никак не могу смириться с этим». Однако миссис Дрейпер вознамерилась сама начать эту работу, а «потом, когда появится возможность выкупить участок в Гастингсе, на котором находится обсерватория, довести ее до конца».

Генри построил обсерваторию на территории загородного участка, принадлежавшего его отцу, доктору Джону Уильяму Дрейперу. Доктор Дрейпер-старший, первый врач в семье, совместивший занятия медициной с исследованиями в области химии и астрономии, умер вдовцом в январе предыдущего года. По его завещанию все владения отходили его любимой незамужней сестре, Дороти Кэтрин Дрейпер, которая в молодости основала и возглавила школу для девочек, чтобы оплатить брату образование. Трудно было сказать, удастся ли вдове Генри завладеть участком в Гастингсе, перевести туда лабораторию с Мэдисон-авеню и обустроить там исследовательский центр, который будет называться Астрофизической обсерваторией Генри Дрейпера.

«Пока смогу, буду руководить центром сама, – писала она Пикерингу. – Мне кажется, это единственно достойный памятник, которого заслуживает Генри, и единственный способ увековечить его имя и труды».

В конце миссис Дрейпер просила Пикеринга поддержать ее. «Я так одинока в этом мире, что без совета друзей, заинтересованных в работе Генри, не знаю, с чего начать».

Пикеринг посоветовал опубликовать уже имеющиеся результаты исследований мужа, так как может пройти немало времени, прежде чем удастся их дополнить. Он вновь повторил свое предложение проанализировать фотопластинки на аппаратуре в Гарварде, если она пришлет их ему.

Миссис Дрейпер согласилась, однако решила, что лучше доставить пластинки лично. Они были маленькие, площадью около квадратного дюйма.

«Мне, по всей видимости, в ближайшие десять дней придется съездить в Бостон, чтобы обсудить кое-какие деловые вопросы с братом, – написала она 25 января. – Я могу взять нега-

тивы с собой и, если вам удобно, заехать ненадолго в Кеймбридж, чтобы вместе с вами посмотреть снимки и узнать, что вы о них скажете».

И вот в пятницу, 9 февраля, она добралась до Саммерхаус-хилла неподалеку от главного кампуса Гарварда в сопровождении близкого друга и коллеги своего мужа – Джорджа Баркера из Пенсильванского университета. Баркер, готовивший к изданию биографические воспоминания о Генри, тоже был в гостях у Дрейперов на академическом ужине. Поздно вечером, когда Генри затрясло от озноба в ванне, не кто иной, как Баркер, помог вытащить его и перенести в спальню. Затем он упросил еще одного из гостей – доктора Меткалфа, медика и соседа Дрейперов, – вернуться в дом. Доктор Меткалф диагностировал двусторонний плеврит. Хотя Генри получил самый заботливый уход и его состояние немного улучшилось, болезнь дала осложнение на сердце. В воскресенье доктор заметил симптомы перикардита, от которого Генри скончался в понедельник, 20 ноября, около 4:00.

Миссис Дрейпер не раз бывала с мужем в обсерваториях Европы и США, но вот уже несколько месяцев она там не показывалась. Большое, увенчанное куполом здание в Гарварде, где размещалось несколько телескопов, служило также резиденцией директора. Профессор Пикеринг и его жена провели миссис Дрейпер в уютные комнаты и оказали ей радушный прием.

Миссис Пикеринг, урожденная Лиззи Уодсворт Спаркс, дочь бывшего президента Гарварда Джаред Спаркса, не помогала мужу с наблюдениями, как миссис Дрейпер, а выполняла роль жизнерадостной и обаятельной хозяйки салона.

Управленческому стилю Эдварда Чарльза Пикеринга была свойственна преувеличенная, но неподдельная вежливость. Пусть финансовые трудности обсерватории вынуждали его платить увлеченным молодым помощникам скудное жалованье, он все равно уважительно называл их «мистер Венделл» или «мистер Катлер». Старших астрономов именовал «профессор Роджерс» и «профессор Серл» и только что не снимал шляпу и не кланялся перед дамами – мисс Сондерс, миссис Флеминг, мисс Фаррар и прочими, приходившими каждое утро выполнять расчеты по итогам ночных наблюдений.

Это так принято, подивилась миссис Дрейпер, – привлекать к вычислениям женщин? Нет, ответил ей Пикеринг, насколько ему известно, эта практика уникальна для Гарварда, где в тот момент работали шесть расчетчиц. Было бы неуместно, признал Пикеринг, подвергать даму тяготам наблюдения в телескоп, тем более в зимний холод, а вот женщин с математическими способностями можно устроить в кабинете для вычислений, где они отлично справляются с этой работой. Селина Бонд, например, была дочерью очень уважаемого первого директора обсерватории Уильяма Кранча Бонда и сестрой его не менее уважаемого преемника Джорджа Филиппа Бонда. В то время она помогала профессору Уильяму Роджерсу определять точные координаты (небесную широту и долготу) нескольких тысяч звезд на участке неба над Гарвардом в рамках всемирного проекта картирования звезд под руководством Немецкого астрономического общества. Все безоблачные ночи профессор Роджерс проводил перед большим пассажным инструментом, отмечая время прохождения определенных звезд через тонкие нити в окуляре. Поскольку воздух – даже в ясную погоду – искривлял лучи света, смещая видимое местоположение звезд, мисс Бонд рассчитывала поправку и вносила коррективы в данные профессора Роджерса. Она учитывала также и влияние других факторов, в частности перемещение Земли по орбите, направление ее движения и прецессию оси.

Анна Уинлок, как и мисс Бонд, выросла в обсерватории. Она была старшей среди детей ее изобретательного третьего директора – Джозефа Уинлока, непосредственного предшественника Пикеринга. Уинлок внезапно заболел и скончался в июне 1875 года, в ту же неделю, когда Анна окончила Кеймбриджский лицей. Вскоре она получила место расчетчицы и стала помогать матери кормить семью.

Вильямина Флеминг, напротив, не могла похвастаться семейными или дружескими связями с обсерваторией. В 1879 году ее наняли в качестве помощницы горничной в квартире директора. У себя на родине, в Шотландии, она преподавала в школе, но обстоятельства – брак с Джеймсом Орром Флемингом, отъезд в Америку и неожиданное исчезновение мужа из ее жизни – вынудили ее «в деликатном положении» искать работу. Когда миссис Пикеринг обратила внимание на способности новой служанки, мистер Пикеринг перевел ее на внештатную должность переписчицы и расчетчицы в другом крыле здания. Едва миссис Флеминг освоила свои обязанности в обсерватории, как из-за приближающихся родов ей пришлось вернуться домой в Данди. Год с лишним после родов она прожила там, а затем в 1881 году возвратилась в Гарвард, оставив сына Эдварда Чарльза Флеминга на попечение своих матери и бабушки.

Организация проектов в обсерватории была совершенно непривычной для миссис Дрейпер. Генри, в силу своего любительского статуса и частного финансирования, был волен делать все, что его интересовало в передовых областях астрофотографии и спектроскопии, а здесь, в Кеймбридже, профессиональные сотрудники ориентировались на более традиционные задачи. Они составляли небесные карты, отслеживали орбиты планет и спутников, определяли траектории комет, а также передавали по телеграфу сигналы точного времени в Бостон, шести железнодорожным линиям и множеству частных предприятий, таких как Waltham Watch Company (производитель часов). Эта работа требовала одновременно скрупулезного внимания к деталям и способности стойко переносить скуку.

Когда 1 февраля 1877 года 30-летний Пикеринг заступил на должность директора, главной его задачей был поиск средств для поддержания платежеспособности обсерватории. От университета она не получала денег ни на жалованье сотрудникам, ни на закупку оборудования, ни на публикацию результатов исследований. Если не считать процентов от университетского фонда и платы за службу точного времени, обсерватория целиком зависела от частных пожертвований и взносов. Со времени последнего запроса на финансирование прошло десять лет. Пикеринг уговорил около семи десятков любителей астрономии вносить ежегодно взносы в размере от \$50 до \$200 в течение пяти лет и в ожидании их денег продавал с небольшой прибылью сено, накошенное на занимаемом обсерваторией участке площадью шесть акров. (Сено приносило около \$30 в год, что позволяло оплатить 120 часов работы расчетчиц.)

Родившийся и выросший в Бикон-Хилл², Пикеринг не испытывал сложностей в общении с состоятельной бостонской аристократией и академическими кругами Гарвардского университета. За десять лет преподавания физики в недавно созданном Массачусетском технологическом институте он революционизировал подход к учебе, основав лабораторию, где студенты учились самостоятельно мыслить, решая проблемы в ходе придуманных им экспериментов. Одновременно с этим Пикеринг проводил собственные исследования природы света. Кроме того, в 1870 году он сконструировал и продемонстрировал устройство для передачи звука с помощью электричества – устройство, действовавшее на основе того же принципа, который шесть лет спустя усовершенствовал и запатентовал Александер Грейам Белл. Сам Пикеринг даже не задумывался о патентовании какого-либо из своих изобретений в уверенности, что ученые должны свободно обмениваться идеями.

В Гарварде Пикеринг избрал для исследования тему фундаментальной важности, которую оставляло без внимания большинство других обсерваторий, – фотометрию, то есть измерение блеска отдельно взятых звезд.

Очевидные различия в яркости ставили перед астрономами вопрос, почему одни звезды затмевают другие. Звезды отличались по цвету, явно были разнообразны по размеру и находились на разном удалении от Земли. Древние астрономы сортировали их по шкале от самых ярких звезд «первой величины» до звезд «шестой величины» – предела видимости нево-

² Бикон-Хилл – престижный жилой район Бостона. – *Прим. ред.*

оруженным глазом. В 1610 году Галилей разглядел в телескоп множество звезд, невидимых прежде, и продлил шкалу яркости вниз до десятой величины. К 1880-м годам в крупные телескопы, такие как Большой рефрактор в Гарварде, можно было различить звезды до четырнадцатой величины. Однако в отсутствие единых стандартов все оценки величины оставались субъективными мнениями отдельных астрономов. Яркость, как и красота, определялась на глаз смотрящего.

Пикеринг хотел поставить фотометрию на надежную основу, на которую мог бы опереться всякий. Начал он с того, что выбрал из нескольких применявшихся тогда шкал яркости одну – шкалу английского астронома Нормана Погсона, который откалибровал древние значения исходя из того, что звезды первой величины должны быть точно в 100 раз ярче, чем шестой. Таким образом, каждая следующая величина отличалась по яркости от предыдущей в 2,512 раза³.

В качестве эталона для сравнений Пикеринг выбрал одиночную звезду – Полярную. Некоторые его предшественники в 1860-х годах измеряли блеск звезд в сравнении с пламенем керосиновой лампы, на которое смотрели через булавочный прокол. Для Пикеринга это было все равно что сравнивать яблоки с апельсинами. Хотя Полярная звезда не самая яркая в небе, считалось, что она дает немерцающий свет. Кроме того, она сохраняла неподвижность в пространстве над Северным полюсом Земли, в центре вращения небесной сферы, где ее вид меньше всего искажался воздушными течениями.

Используя для привязки шкалу Погсона и Полярную звезду, Пикеринг спроектировал ряд экспериментальных приборов – фотометров – для измерения яркости. Несколько десятков конструкций Пикеринга были воплощены в жизнь фирмой *Alvan Clark & Sons*. Первые приборы присоединялись к Большому рефрактору – главному телескопу обсерватории, подаренному ей жителями города в 1847 году. Потом Пикеринг и фирма *Clark* создали более совершенную, автономную модель, которую называли меридианным фотометром. Это был двойной телескоп – два объектива располагались параллельно в одной трубе. Труба оставалась неподвижной, поэтому не приходилось тратить время на ее повороты во время сеанса наблюдений. Пара поворотных отражающих призм позволяла видеть Полярную звезду через один объектив и нужную звезду – через другой. Наблюдатель у окуляра – обычно сам Пикеринг – поворачивал лимб, изменяя положение других призм внутри инструмента и регулируя свет так, чтобы Полярная звезда и объект изучения приобрели одинаковый видимый блеск. Второй наблюдатель – чаще всего Артур Серл или Оливер Уэнделл – смотрел, что показывает лимб, и фиксировал цифры в записной книжке. Тандем повторял процедуру измерения по четыре раза для каждой звезды. За ночь они описывали несколько сотен звезд, каждый час меняясь местами, чтобы не наделать ошибок из-за утомления глаз. Утром они передавали записную книжку мисс Нетти Фаррар, одной из расчетчиц, для обработки данных. Взяв за основу произвольно присвоенную Полярной звезде величину 2,1, мисс Фаррар получала относительную яркость других звезд, усредненную и уточненную до сотых долей. Таким путем Пикерингу и его коллективу понадобилось три года, чтобы определить величины всех звезд, видимых на широте Кеймбриджа.

Среди объектов фотометрических исследований Пикеринга было около 200 звезд, блеск которых со временем менялся. Эти изменчивые, или переменные, звезды требовали самого пристального изучения. Пикеринг в своем отчете 1882 года президенту Гарварда Чарльзу Элиоту отмечал, что для определения цикла изменения блеска любой переменной звезды необходимо провести тысячи наблюдений. В одном случае «900 измерений было сделано за ночь без перерыва, с 19:00 до того момента, как переменная достигла максимального блеска в 2:30».

³ Древняя шкала звездных величин в формализованном виде принята и сейчас. У очень ярких источников – звезд, планет, Солнца – она отрицательная. Логарифмическая основа шкалы связана с человеческим восприятием, способностью отличать яркость на глаз; похожим образом устроена шкала громкости в децибелах. – *Прим. науч. ред.*

Чтобы продолжать изучение переменных, Пикерингу требовалось подкрепление. Увы, в 1882 году не было возможности нанять даже одного нового сотрудника. Вместо того чтобы выпрашивать деньги у постоянных подписчиков, он опубликовал обращение к добровольцам из числа астрономов-любителей. По его мнению, женщины могли выполнять эту работу не хуже мужчин: «Многие дамы интересуются астрономией и располагают телескопами, но за двумя-тремя знаменитыми исключениями их вклад в науку незначителен. У многих из них есть время и желание заниматься этой работой, в особенности у выпускниц женских колледжей, среди которых многие получили основательную подготовку, позволяющую им стать превосходными наблюдателями. Поскольку такой работой можно заниматься на дому, просто у открытого окна, при условии что температура воздуха в комнате и снаружи одинакова, нет причин, мешающих женщинам найти полезное применение своим умениям».

Более того, Пикеринг считал, что участие в астрономических исследованиях повысит социальный престиж женщин и даже оправдает тогдашний бум женских колледжей: «Противники высшего образования женщин часто говорят, что, хотя женщины и способны учиться не хуже мужчин, они не создают почти ничего нового, поэтому их труд не вносит вклад в развитие человеческих познаний. Этот упрек можно решительно отместить, указав на длинный список наблюдений вроде перечисленных ниже, сделанных женщинами-астрономами».

Пикеринг напечатал и распространил сотни экземпляров этого открытого приглашения, а также убедил редакции ряда газет опубликовать его. Два первых ответа были получены в декабре 1882 года от Элизы Крейн и Мэри Стоквелл из Колледжа Вассара в Покипси, штат Нью-Йорк, затем еще один от Сары Уэнтворт из Дэнверса, штат Массачусетс. Пикеринг стал распределять переменные звезды между наблюдательницами. Хотя его волонтерки не располагали таким оборудованием, как меридианный фотометр, они могли сравнивать свои переменные с соседними звездами и оценивать изменения блеска во времени. «Если какая-нибудь из звезд станет слишком тусклой, – рекомендовал он в письменных инструкциях, – пожалуйста, уведомляйте об этом, чтобы мы попробовали наблюдать ее здесь через большой телескоп».

Некоторые женщины просили провести официальную подготовку по практической или теоретической астрономии, но обсерватория не проводила подобных занятий и не могла допустить любопытных, будь то мужчины или женщины, к наблюдениям в ночное время. В дневное время директор был только рад показать здание посетителям.

Дневные обязанности Пикеринга в качестве директора требовали, чтобы он вел регулярную переписку с другими астрономами, приобретал книги и журналы в библиотеку обсерватории, присутствовал на научных конференциях, редактировал и выпускал «Анналы Гарвардской обсерватории», управлял финансами, писал ответы на вопросы широкой публики, принимал заезжих важных гостей и занимался крупными и мелкими покупками, от запчастей телескопов до угля для отопления, писчей бумаги, перьев, конторских книг и даже туалетной бумаги. Каждая мелочь в работе обсерватории требовала его персонального внимания или по меньшей мере его подписи. Лишь когда тучи закрывали звезды, он мог выспаться ночью.

Фотопластинки миссис Дрейпер нужно было рассматривать при дневном свете. Пикеринг был наслышан об этих снимках и даже обсуждал их с доктором на том ноябрьском ужине, но до сих пор не видел. Он привык разглядывать спектры звездного света через телескоп с помощью специальных приспособлений, спектроскопов. Их закупил предыдущий директор Джозеф Уинлок в 1860-е годы, когда спектроскопия вошла в моду. При наблюдении через спектроскоп звезда превращалась в бледную цветную полосу, окраска которой переходила от красного на одном конце к оранжевому, желтому, зеленому, синему и, наконец, к фиолетовому на другом конце. В спектроскоп можно было также различить множество вертикальных черных линий, распределенных вдоль цветной полосы. Астрономы были уверены, что ширина, интенсивность и расположение этих спектральных линий несут важную инфор-

мацию. Хотя она оставалась нерасшифрованной⁴, некоторые исследователи предлагали классифицировать звезды по классам на основании сходства спектральной картины.

На пластинках Дрейпера спектры выглядели как размытые серые полосы чуть больше сантиметра в длину, однако на некоторых умещалось до 25 линий. Когда Пикеринг стал разглядывать их под микроскопом, детали ошеломили его. Какое искусство демонстрировали эти съемки и какое везение! До этого он знал лишь одного человека в мире, профессора Уильяма Хаггинса из Англии, которому удалось запечатлеть звездный спектр на фотопластинке. Хаггинс также был единственным среди знакомых Пикеринга, не считая Дрейпера, кому повезло найти талантливого помощника в лице собственной жены – Маргарет Линдси Хаггинс.

Миссис Дрейпер согласилась оставить свои фотопластинки у Пикеринга для всестороннего анализа и возвратилась в Нью-Йорк. Она обещала миссис Пикеринг, считавшейся одной из самых умелых садовниц в Кеймбридже, приехать снова весной или летом, чтобы полюбоваться территорией обсерватории в полном цвету.

Пикеринг измерил каждую спектральную линию с помощью микрометра. К 18 февраля 1883 года он мог сообщить миссис Дрейпер, что обнаружил «на фотографиях гораздо больше, чем можно было ожидать на первый взгляд». У расчетчиц было дел по горло – они строили графики данных, соответствовавших каждой половине оборота микрометрического винта, а затем пересчитывали их в длины световых волн. Доктор Дрейпер со всей очевидностью доказал возможность изучения звездных спектров по фотографиям вместо непосредственного наблюдения в телескоп и зарисовки видимого глазом.

Пикеринг снова стал уговаривать миссис Дрейпер опубликовать иллюстрированный отчет, чтобы не просто застолбить приоритет мужа, а показать другим астрономам перспективы его технологии.

За помощью в подготовке статьи миссис Дрейпер обратилась к известному специалисту по солнечному спектру Чарльзу Янгу из Принстона и попросила его написать предисловие, объясняющее методы Генри. Между тем она составила каталог всех 78 фотопластинок со спектрами, опираясь на сведения из записных книжек Генри, где он зафиксировал, в какой день и час был сделан каждый снимок, как называется звезда, продолжительность экспозиции, используемый телескоп и ширину щели спектроскопа, а также дополнительные условия наблюдений, вроде «в небе была синяя дымка» или «ночь была такая ветреная, что купол раскачивало».

Данные с 21 рассмотренной им фотопластинки Пикеринг свел в десять таблиц с пояснениями. Он записал расстояния между спектральными линиями и указал методологию и математические формулы, использованные для преобразования расположения линий в длины световых волн. Кроме того, он отметил, что сходными исследованиями занимается Уильям Хаггинс в Лондоне, и попытался классифицировать некоторые из спектров Дрейпера по критериям Хаггинса. Когда он послал черновик на согласование миссис Дрейпер, при упоминании Хаггинса она заупрямилась.

«Доктор Дрейпер расходился во мнении с доктором Хаггинсом [в отношении двух звезд из этой серии]», – написала она Пикерингу 3 апреля 1883 года. У этих звезд были почти одинаковые спектры с широкими полосами, и Хаггинс относил их к одному и тому же классу, но на снимках Дрейпера стало видно, что у одной из звезд между широкими полосами присутствует множество тонких линий, а значит, она отличается от другой. «Ввиду этого мне не хотелось бы брать за основу классификацию мистера Хаггинса, раз доктор Дрейпер был с ней несогласен».

⁴ К 1880-м годам ученым уже было известно, что атомы разных элементов могут поглощать и излучать свет. Спектр Солнца был получен Волластоном и описан Фраунгофером в начале XIX века; в 1859 году Кирхгоф и Бунзен независимо друг от друга идентифицировали спектральные линии натрия, что открыло путь к определению линий других элементов. К 1882 году о них знали достаточно много и они уже были основой первой спектральной классификации, предложенной Анджело Секки. – *Прим. науч. ред.*

Пикеринг видел упомянутое ею множество тонких линий, но счел их слишком слабыми, чтобы учитывать.

«Надеюсь, вас не уязвит моя критика, – добавляла миссис Дрейпер, – но при публикации любой из работ доктора Дрейпера мне представляется необходимым, чтобы его мнение было представлено как можно точнее, ведь его больше нет и он не может объяснить свою позицию сам».

С Уильямом и Маргарет Хаггинс Дрейперы встречались во время поездки в Лондон в июне 1879 года в домашней обсерватории Хаггинсов в Тулс-Хилл. Миссис Дрейпер запомнила миссис Хаггинс как миниатюрную женщину с короткими непослушными волосами, которые торчали во все стороны, словно наэлектризованные. Она была вдвое моложе мужа, но при этом на равных участвовала в его исследованиях как у телескопа, так и в лаборатории.

Казалось, две пары были обречены либо на соперничество, либо на дружбу. Уильям, который имел более богатый опыт, дал Генри хороший совет по улучшению конструкции спектрографа. Он также порекомендовал новый тип сухих, готовых фотопластинок, недавно появившихся в продаже. Они избавляли от необходимости наносить на пластинки жидкую эмульсию непосредственно перед экспозицией, поэтому время экспозиции можно было существенно увеличить. Перед отъездом из Англии Дрейперы купили запас сухих желатиновых пластинок лондонской фирмы Wratten & Wainwright, которые и вправду оказались кладом. Они были особенно чувствительны к ультрафиолетовому излучению, невидимому человеческим глазом. В отличие от старых мокрых пластинок, сухие давали стойкую фиксацию, пригодную для точных измерений. Сухие пластинки открыли Дрейперам простор для съемки спектров звезд.

Статья, сообщающая о результатах исследования звездных спектров «покойным Генри Дрейпером, дипломированным врачом, доктором юридических наук», вышла в *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* в феврале 1884 года. Пикеринг разослал оттиски ведущим астрономам всего мира. В ответном письме от 12 марта Уильям Хаггинс высказал свое возмущение. На его взгляд, некоторые данные Пикеринга были «бредовыми». «Я предпочел бы, чтобы вы разобрались с этим. Лучше, если вы сами найдете ошибку и опубликуете поправку, не дожидаясь, пока вам на нее укажут другие... Моя жена присоединяется с наилучшими пожеланиями вам и миссис Пикеринг».

Пикеринг был уверен, что не ошибся. А так как Хаггинс не пояснял собственных процедур измерения, Пикеринг твердо стоял на своем. Последовал взаимный обмен обвинениями, и Пикеринг переслал письма Хаггинса миссис Дрейпер.

Теперь пришел ее черед возмутиться. «Мне очень жаль, – написала она Пикерингу 30 апреля 1884 года, – что вы подверглись столь неджентльменским нападкам из-за вашего интереса к трудам доктора Дрейпера». Перед тем как вернуть письма Пикерингу, она позволила себе переписать одно из них, сочтя, что «его стоит сохранить как курьез эпистолярного жанра».

Все это время Пикеринг искал помощников для миссис Дрейпер, чтобы продолжить работу ее мужа. Он рассматривал в качестве наиболее вероятной кандидатуры Уильяма Кроффорда Уинлока, сына бывшего директора Джозефа Уинлока, на тот момент работавшего в Военно-морской обсерватории США, но миссис Дрейпер его отвергла. К ее огорчению, ей не удалось уговорить выбранного ею кандидата – Томаса Менденхолла – оставить профессорскую должность в Университете штата Огайо. Она отчасти преодолела досаду, учредив золотую медаль Генри Дрейпера, которую Национальная академия наук должна была регулярно вручать за выдающиеся достижения в астрофизике. Для создания призового фонда было выделено \$6000, еще в \$1000 обошелся заказ парижскому художнику на изготовление формы для отливки медали с профилем Генри.

Весна 1884 года принесла Пикерингу новые финансовые проблемы. Срок пятилетних подписок щедрых любителей астрономии истек, и обсерватория лишилась привычных ежегодных поступлений в размере \$5000. Директор покрывал текущие расходы из собственного жалования, но ему все равно пришлось сократить пятерых сотрудников. В трогательном порыве солидарности коллеги по обсерватории объявили сбор денег, чтобы сохранить место для одного из уволенных, и собрали «часть необходимой суммы», как сообщал Пикеринг кругу своих доверенных лиц, «из собственных скудных средств». Он оценил «необычайное подвижничество наблюдателей, которые теперь выполняли работу без помощи регистраторов. Это требовало больше времени и делало наблюдения более трудоемкими. Хотя видеть подобное свидетельство энтузиазма и преданности науке чрезвычайно отраднo, долго такое продолжаться не могло без вреда для здоровья. И последствия переутомления долгими холодными ночами в прошлую зиму были заметны не единожды».

Девиз на фамильном гербе Пикерингов, *Nil desperandum* («Никогда не отчаивайся»), а также выработанная за 37 лет жизни привычка обязывали директора вытеснять отчаяние изобретательностью и стойкостью. Он стал придумывать, как совместить пожелания и богатство миссис Дрейпер с возможностями и потребностями его обсерватории.

«Я строю планы довольно масштабной работы по астрофотографии, которая, надеюсь, вас заинтересует», – сообщил он ей в письме от 17 мая 1885 года.

Пикеринг намеревался переориентировать большую часть проектов обсерватории на фотосъемку. Его предшественники, отец и сын Бонды, понимали перспективы фотографии и получили первый снимок звезды в 1850 году, но дальше дело не пошло из-за несовершенства мокрых фотопластинок. Благодаря новым сухим пластинкам возможности расширились. Определять блеск и изменчивость звезд, безусловно, лучше по фотографиям, которые можно было изучать сколько нужно и сравнивать как угодно. Системная программа съемок всего неба должна была перевернуть трудоемкий процесс картирования. В качестве бонуса снимки позволяли выявлять множество неизвестных прежде тусклых звезд, невидимых даже в крупнейшие телескопы мира, поскольку чувствительная фотопластинка, в отличие от человеческого глаза, могла собирать свет и усиливать изображение.

Младший брат Пикеринга Уильям, недавно окончивший Массачусетский технологический институт, уже преподавал там технику фотосъемки и изучал возможности этого искусства, пытаясь снимать объекты в движении. Двадцатисемилетний Уильям согласился помочь Эдварду в ряде фотографических экспериментов с гарвардским телескопом. На одном из их снимков проявилось 462 звезды в области, где прежде видели лишь 55.

План Пикеринга, рассчитанный на потенциальный интерес миссис Дрейпер, был связан с новым подходом к съемке звездных спектров. Вместо того чтобы рассматривать звезды по одной, а-ля Дрейпер или Хаггинс, Пикеринг задумался о групповых портретах звезд с широким полем зрения. Для этой цели он придумал новую установку, объединявшую телескоп, спектроскоп и объектив, применявшийся студийными фотографами для портретной съемки.

«Полагаю, не будет затруднений в том, чтобы осуществить этот план без вашей помощи, – заверял он миссис Дрейпер. – Но, если вы сочтете его достойным внимания, я уверен, мы сможем согласовать его с теми условиями, которые вам будет угодно выдвинуть».

«Благодарю за вашу доброту, – ответила она 21 мая 1885 года, – за то, что вы помните мое желание участвовать в каком-нибудь деле, связанном с именем доктора Дрейпера, и поддерживать память о нем. Я буду рада по возможности принять участие в том, что вы предлагаете, так как мне интересно все, связанное с фотосъемкой звездных спектров». Со дня смерти Генри прошло больше двух лет. Миссис Дрейпер так и не удалось наладить работу его обсерватории, и она не возражала против использования Гарвардом имени своего мужа.

Пикеринг действовал медленно и осторожно, уведомлял ее, как идут дела, и наконец смог послать ей образцы снимков звездного спектра, сделанные с помощью его новой установки.

Миссис Дрейпер нашла их «чрезвычайно интересными», и 31 января 1886 года она заявила: «Если этот план возможно осуществить надлежащим образом, я буду рада выделить ассигнования в размере \$200 ежемесячно или, при необходимости, несколько больше». На взгляд Пикеринга, средств требовалось больше. В День святого Валентина они договорились об условиях создания Мемориала Генри Дрейпера – грандиозного фотографического каталога звездных спектров на стеклянных пластинках. Его целью была классификация нескольких тысяч звезд в соответствии с их спектральными классами, как и планировал Генри. Все результаты должны были публиковаться в «Анналах Гарвардской обсерватории».

Миссис Дрейпер послала Пикерингу 20 февраля 1886 года чек на \$1000, первую из множества выплат. Пикеринг разрекламировал новый проект на всех традиционных площадках, включая журналы *Science*, *Nature*, бостонские и нью-йоркские газеты.

Позднее той же весной миссис Дрейпер прибавила к своему пожертвованию, и так достаточно щедрому, один из телескопов Генри. В мае она приехала в Кеймбридж, чтобы сделать необходимые приготовления. Так как инструмент нужно было смонтировать заново – когда-то Генри собирался сделать это сам, – она заказала необходимые детали у Джорджа Кларка из фирмы *Alvan Clark & Sons* за \$2000. Он также должен был обеспечить перевозку телескопа из Гастингса в Гарвард. После доставки на место телескопу требовалось отдельное здание с куполом шестиметрового диаметра, и расходы на его постройку тоже собиралась оплатить миссис Дрейпер. Вместе с Пикерингами она ходила среди редких деревьев и кустарников вокруг обсерватории, выбирая место для новой пристройки.

Глава вторая

Что увидела мисс Мори

Средства, выделенные на Мемориал Генри Дрейпера, оживили обсерваторию Гарвардского университета – появились новые люди и задачи. Строительство небольшого здания для телескопа доктора Дрейпера началось в июне 1886 года и продолжалось все лето, пока миссис Дрейпер путешествовала по Европе. В октябре инструмент был установлен под новым куполом. Теперь телескопов, оборудованных для ночных сеансов астрофотографии, стало два – 11-дюймовый (28 см) телескоп Дрейпера и 8-дюймовый (20 см), приобретенный на грант фонда Бейча при Национальной академии наук в размере \$2000. Знаменитый Большой рефрактор, через который в 1850 году впервые в истории был сделан снимок звезды, позднее оказался непригодным для фотосъемок. Его 15-дюймовая (38 см) линза была предназначена для визуального наблюдения, то есть для человеческого глаза, наиболее чувствительного к свету в желто-зеленом диапазоне. В отличие от него, линзы двух новых инструментов пропускали синий свет, к которому чувствительны фотопластинки. Телескоп от фонда Бейча, помимо прочего, был широкоугольным и позволял обозреть большие участки неба.

Менее чем за десятилетие своего руководства Эдвард Пикеринг перенес приоритет обсерватории с астрономии старой школы, сосредоточенной на звездных координатах, на исследования физической природы звезд. Половина штата расчетчиц по-прежнему занималась вычислением местоположения и орбит небесных тел, но часть женщин учились интерпретировать снимки, полученные в обсерватории, и совершенствовались в распознавании спектральных картин. В скором времени эта деятельность привела к появлению нового типа звездного каталога.

Древнейший известный астроном Гиппарх Никейский во II веке до н. э. составил каталог из тысячи звезд, а его последователи только дополняли этот небесный список. Запланированный Каталог Генри Дрейпера должен был стать первым в истории, основанным исключительно на фотоснимках неба и описывающим не только координаты и блеск, но и «спектральный класс» огромного множества звезд.

Доктор Дрейпер с женой изучали спектры поштучно, используя призму у окуляра телескопа для разложения света каждой звезды. Пикеринг с помощниками в стремлении ускорить работу изменил подход Дрейперов. Переставив призмы с окуляра на объектив, то есть на светособирающий конец телескопа, он получил возможность делать групповые снимки двух-трех сотен спектров на одной пластинке. Призмы представляли собой большие квадратные листы толстого стекла с клиновидным сечением. «Удобство и безопасность обращения с призмами, – как обнаружил Пикеринг, – чрезвычайно возрастают при помещении их в квадратные латунные ящики, которые выдвигаются как у комода». Гарвардская фотогалерея стремительно пополнялась. Когда миссис Дрейпер нанесла следующий визит вскоре после Дня благодарения, Пикеринг заверил ее, что каждая звезда, видимая из Кеймбриджа, присутствует по крайней мере на одной фотопластинке.

В конце декабря 1886 года, как раз когда персонал преодолел большинство сложностей с новыми процедурами, кавалер Нетти Фаррар сделал ей предложение. Пикеринг, разумеется, был только за брак, но ему было очень жаль терять мисс Фаррар с ее ветеранским пятилетним стажем расчетчицы, которую он лично обучил измерять спектры на фотопластинках. В новогоднюю ночь он написал миссис Дрейпер о помолвке мисс Фаррар и сообщил, что назначает Вильямину Флеминг, бывшую горничную, вместо нее.

После возвращения из Шотландии в 1881 году миссис Флеминг помогала Пикерингу с фотометрией. Обычно она брала карандашные заметки директора о ночных наблюдениях и с помощью указанных им формул рассчитывала звездные величины. К 1886 году, когда Коро-

левское астрономическое общество наградило Пикеринга за этот труд золотой медалью, он уже начал применять параллельный подход к фотометрии – через фотографию. Теперь миссис Флеминг, привыкшей разбирать ряды цифр, накорябанных в потемках, предстояло оценивать величины множества звезд на стеклянных пластинках.

Миссис Флеминг уже говорила Пикерингу, что фотография в ее семье не была чем-то новым. Ее отец Роберт Стивенс, резчик и позолотчик, знаменитый своими золочеными рамами для картин, первым из жителей Данди занялся дагеротипией, как это называлось в те времена. Ей было всего семь лет, когда отец скоропостижно скончался от сердечной недостаточности. Мать и старшие дети какое-то время пытались удержать бизнес на плаву без него, но безуспешно. Один за другим старшие братья перебрались за океан в Бостон, и она в конце концов последовала за ними. Теперь, в 29 лет, у нее был собственный семилетний ребенок, которого нужно было обеспечивать. Эдвард должен был скоро приехать; мать миссис Флеминг уже забронировала билеты на пароход *Prussian*, отплывающий из Глазго.

Мисс Фаррар добросовестно познакомила миссис Флеминг со снимками звездных спектров и обучила ее измерять полчища микроскопических линий. Миссис Флеминг могла бы кое-чему научить мисс Фаррар по части брака и деторождения, но все, что касалось спектров, ей приходилось осваивать с нуля.

Слово «спектр» ввел молодой Исаак Ньютон в 1666 году для обозначения цветов радуги, возникавших словно призрачные видения при прохождении дневного света сквозь ограниченное стекло или хрусталь. Хотя его современники думали, что стекло нарушает чистоту света, принося окраску, Ньютон полагал, что цвета – в природе самого света. Призма просто выявляла цветные составляющие белого света, преломляя их под разными углами так, что они становились видимыми.

Микроскопические темные линии внутри звездных спектров, на которые теперь было направлено внимание миссис Флеминг, назывались фраунгоферовыми линиями в честь их первооткрывателя Йозефа фон Фраунгофера из Баварии. Сын стекольщика, Фраунгофер поступил подмастерьем на фабрику зеркал и впоследствии стал мастером по изготовлению линз для телескопов. В 1816 году⁵, чтобы точно измерять преломляющую способность различных составов стекла и конфигураций линз, он сконструировал устройство, совмещающее призму с небольшим контрольным телескопом. Направляя луч света от призмы сквозь щель, в увеличенное поле зрения телескопа, он видел длинную узкую радугу, испещренную множеством темных линий. Неоднократные перепроверки убедили его, что линии, как и цвета радуги, не были результатом прохождения луча сквозь стекло – они были присущи самому солнечному свету. Прибор Фраунгофера для контроля качества линз стал первым в мире спектроскопом⁶.

Описывая свои открытия, Фраунгофер обозначал наиболее заметные линии буквами алфавита: *A* – широкая черная линия на самом краю красной части спектра, *D* – двойная темная полоса в оранжево-желтой части и т. д. вплоть до пары *H* в сине-фиолетовой и *I* на краю фиолетовой.

Фраунгоферовы линии носили свои первоначальные буквенные названия еще десятки лет после его смерти. Их значимость возрастала по мере того, как ученые наблюдали, картировали, интерпретировали, измеряли и зарисовывали их тонкими перьями. В 1859 году химик Роберт Бунзен и физик Густав Кирхгоф, совместно работавшие в Гейдельберге, интерпрети-

⁵ Это произошло в 1814 году. См.: Joseph Fraunhofer (1814–1815), *Denkschriften der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu München*, 5: 193–226. – *Прим. науч. ред.*

⁶ По-видимому, первую дифракционную решетку изготовил американский астроном Дэвид Риттенхаус в 1785 году (см. *Transactions of the American Philosophical Society*, vol. 2, pp. 201–206, 1786). Темные линии в спектре Солнца были открыты Уильямом Волластоном в 1802 году (William Hyde Wollaston (1802) *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 92: 365–380), но именно Фраунгофер заметил, что их положение в спектре не меняется. Всего он нашел 574 линии и присвоил им буквенно-цифровые коды, некоторые из них используются в обозначении спектральных линий до сих пор (например, линии *H* и *K* кальция). Также Фраунгофер систематически исследовал спектры различных источников света. – *Прим. науч. ред.*

ровали фраунгоферовы линии в спектре Солнца как доказательство присутствия там конкретных земных веществ. Раскаляя в лабораторных условиях различные чистые элементы до свечения, они продемонстрировали, что каждый из них дает свой характерный набор спектральных линий. Натрий, например, давал близко расположенную пару ярких оранжево-желтых полосок. Они совпадали по длине волны с парой темных линий, которую Фраунгофер обозначил буквой *D*. Казалось, будто лабораторный образец горящего натрия закрашивал именно эти темные разрывы в радуге Солнца. Из череды подобных совпадений Кирхгоф заключил, что Солнце представляет собой огненный шар из множества горящих элементов, окутанный газообразной атмосферой. Когда свет проходит сквозь внешние слои Солнца, яркие линии излучения поглощаются более холодной окружающей атмосферой, оставляя характерные темные прогалыны в солнечном спектре.

Астрономы, многие из которых считали Солнце умеренно теплым, потенциально обитаемым миром, были ошеломлены, узнав о том, какая на нем адская жара. Однако вскоре их успокоили – и даже утешили – научные возможности спектроскопии, позволявшей узнать химический состав небесного свода. «Спектральный анализ, – говорил Генри Дрейпер, выступая перед членами нью-йоркского отделения Ассоциации молодых христиан в 1866 году, – дал химикам руки длиной в миллионы миль».

В 1860-е годы первопроходцы спектроскопии, такие как Уильям Хаггинс, разглядели фраунгоферовы линии в спектрах других звезд. В 1872 году Генри Дрейпер начал их фотографировать. Хотя количество спектральных линий звездного света бледнело на фоне богатства солнечного спектра, обнаружился ряд узнаваемых закономерностей. По всей видимости, звезды, которые до сих пор нестрого классифицировали по блеску или цвету, можно было различать по спектральным характеристикам, указывавшим на их истинную природу.

В 1866 году паптер Анджело Секки из Ватиканской обсерватории разделил 400 звездных спектров на четыре класса, обозначив их римскими цифрами. В класс I Секки включил яркие бело-голубые звезды, такие как Сириус и Вега, в спектрах которых присутствовали четыре интенсивные линии, указывающие на наличие водорода. В класс II вошли Солнце и подобные ему желтоватые звезды со множеством спектральных линий железа, кальция и других элементов. Классы III и IV состояли из красных звезд, различавшихся наборами темных полос в спектрах.

Пикеринг поставил перед миссис Флеминг задачу усовершенствовать эту примитивную систему классификации. Секки зарисовывал спектры вручную по прямым наблюдениям нескольких сотен звезд, в ее же распоряжении были снимки из Мемориала Генри Дрейпера, дававшие возможность изучать тысячи спектров. Стеклянные фотопластинки давали более точные изображения фраунгоферовых линий, чем любой рисунок. Кроме того, они фиксировали линии в дальней области ультрафиолетового спектра, не воспринимаемой глазом.

Миссис Флеминг извлекала каждую пластинку из коричневого конверта, не оставляя отпечатков пальцев на стеклянной поверхности размером 20×25 см. Фокус заключался в том, чтобы, удерживая тонкий конверт за боковые кромки, поместить его открытым краем вниз на специальную подставку, а затем снять с фотопластинки, как будто распашонку с ребенка. Убедившись, что эмульсионная сторона пластинки обращена к ней, миссис Флеминг ослабляла хватку, и пластинка соскальзывала на свое место. Деревянная подставка удерживала ее под углом 45°. Закрепленное на плоском основании зеркальце отражало дневной свет, лившийся из больших окон в кабинете расчетчиц, и просвечивало пластинку. Миссис Флеминг склонялась с лупой над картинами звездного мира, доступными не всякому. Она часто слышала, как директор говорил: «Увеличительное стекло позволяет увидеть на фотоснимке больше, чем мощный телескоп в небе».

На пластинке умещались сотни спектров. Все были малюсенькие – чуть более сантиметра у ярких звезд и лишь полсантиметра у тусклых. Каждый следовало привязать к номеру

в новом Каталоге Генри Дрейпера, а также определить звезду по ее координатам, которые миссис Флеминг устанавливала с помощью миллиметровых и сантиметровых делений, нанесенных на деревянную рамку. Она произносила цифры вслух сидевшей рядом коллеге, которая заносила информацию в журнал. Потом они сопоставляли дрейперовские номера с известными названиями или номерами звезд в старых каталогах.

В таинственных линиях спектров миссис Флеминг усмотрела такое разнообразие, что ей пришлось увеличить число классов звезд в четыре раза по сравнению с классификацией патера Секки. Она заменила римские цифры, которые быстро стали громоздкими, буквами алфавита по примеру Фраунгофера. Большинство звезд попало в класс *A*, так как у них наблюдались лишь широкие темные линии, принадлежавшие водороду. У спектров класса *B* присутствовал ряд других темных линий, помимо водородных, а начиная с класса, обозначенного ею как *G*, присутствие множества всевозможных линий становилось типичным. У класса *O* имелись лишь светлые линии, а буква *Q* стала обозначением класса, где накапливались все необычные спектры, которые не удалось отнести куда-либо еще.

Пикеринг высоко оценил труды миссис Флеминг, несмотря на произвольный, эмпирический характер ее классификации. Он считал, что со временем, когда будет исследовано еще больше звезд, фундаментальные причины различий спектров объяснятся сами собой. Возможно, дело было в разных температурах звезд, разном химическом составе, разных стадиях звездной эволюции или некоем сочетании всех этих факторов – либо в чем-то, чего пока никто представить себе не мог.

В январе 1887 года Пикеринг придумал способ увеличения изображений спектров – прежде маленьких нечетких пятнышек – до впечатляющего размера 10×60 см. Он удивил миссис Дрейпер, послав ей несколько образцов. «Кажется невероятным, что можно сделать такие снимки звездных спектров, которые способны вынести увеличение в таких масштабах, как присланные мне вами, – написала она 23 января. – Интересно, что скажет мистер Хаггингс, когда их увидит». Этот вопрос побудил ее увеличить финансовую поддержку Мемориала Генри Дрейпера, составлявшую на тот момент примерно \$200 в месяц, пообещав бессрочные ежегодные выплаты в размере \$8000–9000.

У миссис Дрейпер больше не было причин цепляться за свою мечту самостоятельно продолжить исследования мужа. Она решила, что лучше забрать из обсерватории в Гастингсе его оставшиеся телескопы и подарить их Гарварду. Самый большой, с зеркалом диаметром 28 дюймов (71 см), мог бы стать важным подспорьем в исследованиях Пикеринга. И все-таки она колебалась. Она легко рассталась с 11-дюймовым рефрактором, теперь поселившимся в Кеймбридже, но 28-дюймовый рефлектор хранил драгоценную память о дне ее свадьбы.

Генри всегда предпочитал телескопы-рефлекторы, концентрирующие свет с помощью зеркала, а не линзы, которая может исказить цвет. Он занялся собственноручным изготовлением зеркал сразу после того, как окончил медицинскую школу, и сделал их около сотни, но его главным достижением стал 28-дюймовый рефлектор. На следующий день после того, как Генри с Анной обменялись брачными клятвами в гостиной ее отца, 12 ноября 1867 года, они вместе отправились в город покупать стеклянный диск, какие используются для устройства потолочных фонарей. Он подходил для изготовления зеркала диаметром 28 дюймов. Впоследствии они называли эту поездку «своим свадебным путешествием». Понадобилось несколько лет, чтобы обточить и отполировать диск до нужной кривизны и нанести сверхтонкое серебряное покрытие, превратившее стекло в идеальное зеркало.

Новый рефлектор позволил им сделать первый эпохальный снимок спектра Веги в 1872 году, а также несравненную фотографию туманности Ориона десять лет спустя и последнюю серию снимков звездных спектров летом перед кончиной Генри. В одну из этих душных июльских ночей небо оказалось слишком облачным, и им пришлось около полуночи покинуть обсерваторию и отправиться домой. Но, когда они оказались в 3 км от своего загородного дома

в деревне Доббс-Ферри на реке Уикерс-Крик, тучи рассеялись. Супруги развернули лошадей и поехали назад в Гастингс, чтобы возобновить работу. Это был не единственный случай, когда они возвращались, чтобы еще немного продолжить наблюдения.

«Миссис Дрейпер решила отправить в Кеймбридж 28-дюймовый рефлектор и его монтировку», – объявил Пикеринг 1 марта 1887 года в первом годовом отчете Мемориала Генри Дрейпера. Он возносил благодарности покровительнице проекта не только за инструменты, необходимые для работы, но также за средства, позволявшие не давать им простаивать «в ясные ночи», за «возможность содержать значительный штат расчетчиц» и публиковать результаты. Пикеринг надеялся, что ее примеру последуют другие благотворители и обеспечат финансирование астрономических исследований в других местах.

Весной 1887 года, пока миссис Дрейпер договаривалась с Гудзонской железной дорогой о вагоне для перевозки рефлектора в Гарвард, обсерватория получила еще один подарок – около \$20 000, к которым должны были ежегодно добавляться \$11 000, – на сооружение дополнительной станции наблюдения на вершине горы.

Пикеринг всю жизнь занимался альпинизмом. Сначала он осваивал горы Новой Англии с молодыми товарищами, называвшими его «Пик» и даже «Пикки». Затем измерял высоты интересовавших его вершин Уайт-Маунтинс в Нью-Гэмпшире, для чего отправлялся туда пешком, в одиночку, с семью килограммами оборудования на спине. В 1876 году, примерно тогда, когда он, покинув физический факультет Массачусетского технологического института, стал руководить Гарвардской обсерваторией, Пикеринг основал Аппалачский клуб альпинистов для таких же, как он, любителей активного отдыха и стал его первым президентом. Оставаясь активным членом клуба в 1887 году, он хорошо представлял себе преимущества установки телескопа на больших высотах.

Источником этого неожиданного дара судьбы было спорное завещание Урии Бойдена, эксцентричного изобретателя и инженера, получившего почетную гарвардскую степень в 1853 году. Когда в 1879 году холостой и бездетный Бойден скончался, он завещал \$230 000 на возведение обсерватории выше области атмосферных помех, от которых страдали астрономы на уровне моря. Многие уважаемые институты, в том числе Национальная академия наук, претендовали на оставшееся после Бойдена наследство, но Пикеринг убедил душеприказчиков Бойдена в том, что Гарвардский университет – наилучшее место для разумного вложения средств, а Гарвардская обсерватория лучше всего подходит для осуществления воли завещателя. Торжествуя победу после пятилетних вежливых препирательств, Пикеринг организовал исследовательскую экспедицию в Скалистые горы, штат Колорадо.

Фонд Бойдена предоставил Пикерингу средства, чтобы переманить его младшего брата из Массачусетского технологического института. Теперь Уильям, тоже постоянный член Аппалачского клуба альпинистов, стал помощником директора и консультантом по рекогносцировочным изысканиям на западе. В июне 1887 года братья выехали из Кеймбриджа, взяв с собой Лиззи Пикеринг, трех молодых волонтеров из обсерватории и 14 ящиков оборудования. В июле в Колорадо-Спрингс к ним присоединилась миссис Дрейпер.

Хотя в США тогда еще не было ни одной высокогорной астрономической обсерватории, в федеральном заповеднике на горе Пайкс-Пик находилась самая высокогорная в мире метеостанция. Она располагалась на высоте более 4 км и принадлежала войскам связи сухопутных сил США. Поэтому Пайкс-Пик была единственной американской горой с известными погодными условиями (помимо статистики по годовому количеству осадков). Когда в августе команда Пикеринга в составе пятерых мужчин, оставив внизу нагруженных научной аппаратурой мулов, поднялась на гору, то попала в бурю с градом и грозой – по их сообщению, очень сильной. В течение месяца они побывали на трех вершинах в регионе, сравнивая тамошние условия различными методами, в частности с помощью гелиографа, усовершенствованного Уильямом, и осадкомера, а также фотосъемки неба через 12-дюймовый телескоп. Условия

выглядели неподходящими. Что еще хуже, ходили слухи о возможном превращении Пайкс-Пик в туристическую достопримечательность, а это грозило наплывом людей, далеких от астрономии.

Так и не решив, где будет располагаться обсерватория Бойдена, Пикеринг вернулся в Кеймбридж. Он подумывал о том, чтобы на следующее лето снова побывать в Скалистых горах или попытать удачи где-то еще.

В октябре, после того как миссис Дрейпер вернулась на восток, закрыла свой загородный дом в Доббс-Ферри на зиму и снова поселилась на Мэдисон-авеню, она отблагодарила Пикеринга за летний поход, подарив ему изукрашенный карманный телескоп, некогда принадлежавший королю Людвигу Баварскому.

Теперь, когда в съемках были задействованы два, а то и три телескопа всю ночь напролет, обсерватория расходовала фотопластинки в ускоренном темпе. В 1886–1887 годах качество фабричных сухих фотопластинок улучшилось, позволив обнаруживать еще более тусклые звезды, и Пикеринг продуктивно использовал каждое новое усовершенствование. Он опробовал продукцию разных компаний и соответственно менял поставщиков; он поощрял производителей и дальше повышать чувствительность пластинок и просил высылать ему новейшие образцы для испытания.

Вместе с количеством снимков рос и объем данных для расчетов. Место Анны Уинлок в кабинете для расчетов заняла в 1886 году ее младшая сестра Луиза, а на следующий год к ней присоединились мисс Энни Мастерс, мисс Дженни Рагг, мисс Нелли Сторин и мисс Луиза Уэллс. Теперь в штате числилось 14 расчетчиц, включая руководившую ими миссис Флеминг. Большинство девушек были моложе ее и, имея примерно такой же социальный статус, относились к ней уважительно. Ситуация изменилась в 1888 году с приходом 22-летней Антонии Мори, которая не только окончила Колледж Вассара с отличием по физике, но и приходилась племянницей Генри Дрейперу.

«У девочки необыкновенные способности к науке, – написала миссис Дрейпер Пикерингу 11 марта 1888 года, – она хочет преподавать химию или физику – и учиться, имея в виду эту цель».

В детстве Антонию Мори пускали в химическую лабораторию дяди Генри в его большом доме в Нью-Йорке, где она «ассистировала» ему, подавая нужные для опытов пробирки. Девочке не было еще и десяти лет, когда ее отец, преподобный доктор Миттон Мори, странствующий проповедник епископальной церкви, научил Антонию читать Вергилия на латыни. Ее мать Вирджиния, сестра Генри Дрейпера, была натуралисткой, влюбленной в каждую птичку, цветок, кустик и деревце имения в Гастингсе. Она умерла в 1885 году, когда Антония училась в Колледже Вассара.

Пикерингу было неудобно предлагать девушке с таким резюме, как у мисс Мори, обычное жалованье расчетчицы – 25 центов в час. Он ощутил что-то вроде облегчения, когда она не ответила на его письмо, но миссис Дрейпер ходатайствовала за нее весь апрель и май.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.