

ПО СЛЕДАМ МАРИИ СКЛОДОВСКОЙ-КЮРИ И АНДРЕ́ МИШЕ́ЛЯ ЛЬВОВА: МИКРОБИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ В ЛИОНЕ

Гущинская Н.Н.

*Лионский Университет Клода Бернара 1
Национальный институт прикладных наук Лиона
natalia.guschinskaya@insa-lyon.fr*

Лаборатория UMR5240 «Микробиология, Адаптация и Патогенез»

Развитие и прогресс науки неразрывно связаны с развитием общества и его политическими и социальными условиями в определенную эпоху. Господствующие политические идеи оказывают прямое влияние на финансирование науки и образования, а так же делают науку доступной или труднодостижимой для определенных категорий (расовой, этнической, национальной или половой принадлежности). Так, долгое время, доступ в науку был ограничен для женщин и иностранцев.

Тем не менее, Мари́я Склодо́вская-Кюри́ (фр. Marie Curie, польск. Maria Skłodowska-Curie), покинувшая родную Варшаву, находившуюся под властью Российской империи, смогла бросить вызов господству мужчин в области физики и химии [9]. Мари́я Склодо́вская-Кюри́, польская и французская учёная-экспериментатор, талантливый педагог и общественный деятель, является первой женщиной преподавателем Сорбонны, первой женщиной нобелевским лауреатом и первым дважды нобелевским лауреатом в истории (в области физики (1903 год) и химии (1911 год)) [3]. Она участвовала в создании Институтов Кюри в Париже и в Варшаве, стала первой женщиной членом Парижской медицинской академии. Совместно с мужем, Пьером Кюри, и Анри Беккерелем (эти три ученых являются первыми французами — нобелевскими лауреатами в области физики) Мари́я Склодо́вская-Кюри́ является первооткрывателем радиоактивности и автором термина «радиоактивность». Кроме того, Мария Склодо́вская-Кюри́ совместно с мужем Пьером Кюри открыла элементы радий и полоний [7]. Однако, все эти открытия сопровождались борьбой против предрассудков в области науки и преподавания [9].

В свою очередь, научный путь Андре́ Мише́ля Льво́ва (фр. André Michel Lwoff), французского микробиолога, также был тернистым из-за его происхождения. Андре́ Мишель Львов родился 8 мая 1902 года в деревне Энэ-лэ-Шато (департамент Алье, Франция) в интеллигентной еврейской семье русского происхождения. Лишь благодаря упорству и стойкости, Андре́ Львов смог стать лауреатом Нобелевской премии по физиологии и медицине 1965 года (совместно с Франсуа Жакобом и Жаком Моно) «за открытия, касающиеся генетического контроля синтеза ферментов и вирусов» [5, 10, 13].

Казалось бы, в 21 веке, мы давно забыли о такого рода дискриминации, но, к сожалению, подобные тенденции сопровождают молодых ученых во Франции и в наше время.

Вдохновленная успехами и примером Марии Склодовской-Кюри и Андре Мишэля Львова, я покинула родной Минск и кафедру молекулярной биологии Биологического факультета БГУ. В период с декабря 2010 по июнь 2014 я работала над темой аспирантской диссертации «Секреторные сигналы субстратов аппарата секреции второго типа у фитопатогенной бактерии *Dickeya dadantii*» в корпусе имени Андре Мишэля Львова лаборатории UMR5240 «Микробиология, Адаптация и Патогенез» [2]. Мой научный проект был связан с определением молекулярных основ секреции второго типа с помощью генетических, молекулярно-биологических и биохимических методов. В том числе, я работала над оптимизацией метода сайт-направленного мутагенеза с целью образования ковалентных связей между субстратами и аппаратом секреции с помощью ультрафиолета (*in vivo* site-directed photo-crosslinking). Этот метод был успешно оптимизирован для изучения механизмов секреции и адаптирован для фитопатогенной бактерии *Dickeya dadantii* [12]. Параллельно, этот метод применялся для исследования взаимодействия между различными компонентами аппарата секреции второго типа, таких как, белок OutC и секретин OutD [6]. Этот метод также позволил установить взаимодействия между трансмембранными сегментами белков OutC, OutL и OutM [8]. По этой теме успешно защищена аспирантская диссертация в Лионском Университете 3 июня 2014 года (поздравления жюри за высокий вклад в исследования) [1].

После получения степени PhD в области Молекулярной Микробиологии и Биохимии, я начала совместный проект между лабораторией Геологии в Высшей Нормальной Школе Лиона (École Normale Supérieure de Lyon, Philippe Oger) и группой «Горизонтальный перенос генов у патогенных бактерий» (Xavier Charpentier). Я впервые применила метод *in vitro* транспозиции у термофильной археи *Pyrococcus furiosus* [11]. Кроме этого, я детально исследовала феномен естественной компетенции у *P. furiosus*, определила оптимальные условия для протекания этого процесса и оптимизировала скрининг-текст на твердой среде для отбора трансформантов [11].

В марте 2016 года я начала новый проект по исследованию кутикулярных белков гороховой тли *Acyrtosiphon pisum* в рамках проекта StylHook [4]. Тли являются идеальными векторами для переноса растительных вирусов нециркулятивного типа. Эволюционный процесс развития тлей и растительных вирусов этого типа позволил создать уникальный механизм распознавания вирусных частиц с помощью специфического рецептора белковой природы, расположенного на окончании максиллярных стилетов ротового аппарата тлей. Мной был проведен тщательный морфологический анализ ретортиформных органов синтезирующих ротовой аппарат тлей при каждой линьке, а также получен первый полный транскриптом и протеом этих органов. Эта работа

позволила получить первый исчерпывающий каталог белков составляющих ротовой аппарат гороховой тли (среди этих белков находится специфический рецептор растительных вирусов).

В течение периода с 2016 по 2019 год я преподавала микробиологию и молекулярную генетику бактерий у студентов Лионского Университета, руководила студенческими научными проектами, выступала на многих французских и международных конференциях.

К сожалению, современные условия во французской науке по-прежнему хранят отголоски дискриминации и по половому, и по национальному признаку. Однако, мотивация, научный интерес и настойчивость молодых ученых являются лучшим способом изменить эти условия к лучшему.

Литература

1. Caractérisation moléculaire des signaux de sécrétion des protéines sécrétées par le système de sécrétion de type II de la bactérie phytopathogène *Dickeya dadantii* : thesis / N. Guschinskaya. – Lyon 1, 2014.
2. Laboratoire de Microbiologie, Adaptation et Pathogénie - <http://map.univ-lyon1.fr/>.
3. Marie Curie: And the Science of Radioactivity / N. Pasachoff// Oxford University Press – 1996. – P. 1-109.
4. ANR. Acrostyle dans les stylets de puceron: une clé pour la protection des plantes cultivées: <https://anr.fr/Projet-ANR-15-CE20-0011>.
5. François Jacob, André Lwoff and Jacques Monod, fifty years after the Nobel Prize / H. Buc // Res. Microbiol. – 2016. – Vol. 167, № 3. – P. 155-158.
6. Cysteine scanning mutagenesis and disulfide mapping analysis of arrangement of GspC and GspD protomers within the type 2 secretion system / X. Wang et al. // J. Biol. Chem. – 2012. – Vol. 287, № 23. – P. 19082-19093.
7. Marie Curie et la médecine / M. Dutreix // Bulletin du Cancer. – 2017. – Vol. 104, № 11. – P. 909-911.
8. Dynamic interplay between the periplasmic and transmembrane domains of GspL and GspM in the type II secretion system / M. Lallemand et al. // PLoS ONE. – 2013. – Vol. 8, № 11. – P. e79562.
9. Celebrating Marie Curie and Röntgen – The pioneers of our professions / J. Nightingale // Radiography. – 2017. – Vol. 23, № 4. – P. 271-272.
10. The Nobel chronicles. 1965: André Lwoff (1902-94), François Jacob (b 1920), and Jacques Monod (1910-76) / T.N. Raju // Lancet. – 1999. – Vol. 354, № 9176. – P. 434.
11. Random mutagenesis of the hyperthermophilic archaeon *Pyrococcus furiosus* using in vitro mariner transposition and natural transformation / N. Guschinskaya et al. // Sci Rep. – 2016. – Vol. 6 – P. 36711.
12. Substrate recognition by the bacterial type II secretion system: more than a simple interaction / C. Pineau et al. // Mol. Microbiol. – 2014. – Vol. 94, № 1. – P. 126-140.
13. Nobel prize for Andre Lwoff, Jacques Monod and François Jacob in 1965 for discoveries on the genetic control of enzyme synthesis and viruses / K. Sulek // Wiad. Lek. – 1969. – Vol. 22, № 11. – P. 1057-1059.