

К 110-летию со дня рождения академика Александра Евсеевича Браунштейна

Т. В. Демидкина

Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН, 119991, Москва

E-mail: tvd@eimb.ru

Будущий известный биохимик Александр Евсеевич Браунштейн родился 26 мая 1902 г. в семье потомственных врачей. Его отец был офтальмологом, профессором Харьковского медицинского института и президентом Харьковского медицинского общества.

В 1913 г. Александр Евсеевич поступил сразу в 3-й класс гимназии, а до этого получил разностороннее и основательное домашнее образование. Александр Евсеевич свободно владел немецким, английским и французским языками, что, как отмечал он сам, во многом помогало ему как в научной работе, так и служило источником дополнительных заработков. Склонность к науке у Александра Евсеевича проявилась рано. Еще в детстве он увлекался химией и имел дома небольшую химическую лабораторию. После окончания гимназии в 1920 г. он поступил в Харьковский государственный медицинский институт, поскольку в то время это было единственным местом на Украине, где можно было получить высшее образование в области естественных наук.

Научная деятельность А.Е. Браунштейна началась в 1925 г. в составе первого набора аспирантуры Института биохимии Наркомздрава в Москве под руководством В.А. Энгельгардта. И уже в 1928 г. А.Е. Браунштейн защитил канди-

датскую диссертацию, посвященную взаимоотношениям гликолиза и обмена фосфатов в красных кровяных тельцах. В 1928–1936 гг. Александр Евсеевич изучал окислительное и дыхательное фосфорилирование и детоксикацию ароматических соединений. В этом, как и в дальнейших исследованиях, прекрасное знание химии и трех иностранных языков помогало ему работать на современном уровне биохимии, которая в XX веке быстро развивалась и перешла от описания метаболических процессов к установлению их молекулярных механизмов.

В 1936 г. А.Е. Браунштейн стал руководителем лаборатории промежуточного азотистого обмена во Всесоюзном институте экспериментальной медицины им. А.М. Горького. Здесь в 1937 г. совместно с М.Г. Крицман он открыл новую ферментативную реакцию обратимого переноса аминокислоты от α -аминокислот к кетокислотам, названную «трансаминированием» [1]. Это открытие, одно из крупных в биохимии XX века, имело фундаментальное значение для понимания путей ассимиляции и диссимиляции азота. С этого времени научные интересы А.Е. Браунштейна практически полностью связаны с исследованием ферментативных реакций превращений аминокислот и выяснением роли реакции трансаминирования в об-

мене веществ. Эта работа была прервана Великой Отечественной войной и продолжена в 1945 г. в Институте биологической и медицинской химии АМН СССР.

Среди исследований, выполненных в это время, следует отметить экспериментальное подтверждение высказанной А.Е. Браунштейном в 1939 г. гипотезы о ключевой роли согласованного действия трансаминазы и глутаматдегидрогеназы в метаболизме азота и его сопряжения с энергетическими процессами в клетке [2]. После обнаружения в 1944–1945 гг. (в США и Великобритании) участия пиридоксаль-5'-фосфата (витамина B_6) в ферментативных реакциях трансаминирования и декарбоксилирования, в лаборатории А.Е. Браунштейна началось интенсивное изучение участия пиридоксаль-5'-фосфата в азотистом обмене. Были найдены неизвестные пиридоксаль-5'-фосфат-зависимые реакции превращений триптофана, серина, цистеина и их аналогов. В 1949 г. А.Е. Браунштейн опубликовал замечательную во многих отношениях статью о путях превращений *L*-триптофана у животных [3]. Во-первых, предложенные в этой работе метаболические реакции вскоре были полностью подтверждены экспериментально. Во-вторых, в этой статье была выдвинута гипотеза о том, что уча-



Александр Евсеевич Браунштейн

«На моем научном пути были ошибочные "открытия" и спорные выводы. Однако большинство наших наиболее важных результатов получили всеобщее признание как внесшие фундаментальный вклад в современное понимание путей метаболизма аминокислот и основ ферментативного катализа, а также в понимание взаимосвязи метаболизма азотистых и серосодержащих соединений.

Для ученого такое признание является самой высокой оценкой его труда».

стие пиридоксаль-5'-фосфата в известных к тому времени ферментативных превращениях аминокислот следует объяснять электронными свойствами молекулы кофермента, т.е. она содержала предпосылки общей теории пиридоксалевого катализа. В-третьих, был предложен механизм реакции расщепления *L*-кинуренина, отличный от двух механизмов, предложенных зарубежными учеными. В 1998 г. получены подтверждения правильности механизма, предложенного А.Е. Браунштейном [4]. Здесь еще раз нужно отметить, что все предположения и выводы, сделанные в работе, были бы невозможны без хорошего знания А.Е. Браунштейном органической химии.

Общая теория пиридоксаль-5'-фосфат-зависимого катализа была сформулирована А.Е. Браунштейном и М.М. Шемякиным в 1952–1953 гг. В ней рассматривались электронные особенности пиридоксаль-5'-фосфата, обеспечивающие его участие в катализе химических реакций различного типа и постулировалось участие белковой матрицы ферментов в обеспечении их реакционной специфичности [5]. Годом позже американские коллеги выдвинули аналогичную теорию [6]. Эти работы не только послужили основой для объяснения механизмов действия пиридоксаль-5'-фосфат-зависимых ферментов, но и стимулировали исследования механизмов других кофермент-зависимых реакций.

В 1960 г. А.Е. Браунштейн был приглашен В.А. Энгельгардтом в только что созданный Институт радиационной и химической биологии АН СССР (позже – Институт молекулярной биологии АН СССР), где организовал лабораторию химических основ биокатализа. В своей автобиографии (1981 г.) А.Е. Браунштейн писал: «С этой поры усилия на-

шего коллектива были сосредоточены преимущественно на исследовании с помощью комплекса новейших химических и физических подходов молекулярной структуры и детального каталитического механизма главных типов пиридоксаль-5'-фосфат-зависимых ферментов». Созданный В.А. Энгельгардтом институт, объединивший ученых разных специальностей и интересов, обеспечил возможность проводить такие комплексные исследования, которые во многом способствовали развитию молекулярной энзимологии в нашей стране, а также формированию научного мировоззрения и высокой квалификации учеников и коллег А.Е. Браунштейна. В настоящее время ученики школы А.Е. Браунштейна – родоначальники отечественной молекулярной энзимологии – работают в самых разных областях физико-химической биологии.

Среди наиболее значимых работ А.Е. Браунштейна и его сотрудников следует упомянуть динамическую молекулярную модель ферментативного трансаминирования, созданную в 1968 г. [7], определение в 1972 г. (совместно с Ю.А. Овчинниковым и сотрудниками Института биоорганической химии) аминокислотной последовательности

аспартат-аминотрансферазы из цитозоля сердца свиньи [8], установление пространственной структуры аспартат-аминотрансферазы из цитозоля сердца курицы (1977 г.) совместно с Б.К. Вайнштейном и сотрудниками Института кристаллографии им. В.А. Шубникова [9]. Главные итоги своих разносторонних научных исследований А.Е. Браунштейн объединил в книге [10], вышедшей уже после его ухода из жизни 1 июля 1986 г.

Немалую роль в замечательно успешную и плодотворную научную работу А.Е. Браунштейна внесла его женитьба (в 1936 г.) на Софье Вильгельмовне Крейден – с тех пор, как писал А.Е. Браунштейн, «ее неотразимое обаяние и преданная забота поддерживают в нашем доме редкостную, стойкую атмосферу согласия и счастья». Все, кому довелось работать и общаться с Александром Евсеевичем, бывать у него дома, помнят не только его уникальную научную эрудицию, но и неизменные доброжелательность, приветливость и гостеприимство Софьи Вильгельмовны и Александра Евсеевича.

А.Е. Браунштейн много времени уделял научно-организационной работе. Он был членом редакционных коллегий многих отечественных и зарубежных журналов, научных советов, биохимических

обществ. Его энциклопедические знания во многом способствовали выработке принципов классификации ферментов и биохимической номенклатуры.

А.Е. Браунштейн и его работы получили широкое международное признание. Он пользовался высочайшим научным авторитетом в нашей стране и за рубежом. В лабораторию химических основ биокатализа приезжали с визитами и работали многие зарубежные ученые, в том числе Н. В. F. Dixon (Великобритания), Н.С. Dunathan и D.E. Metzler (США).

Влияние идей Александра Евсеевича на современную физико-химическую биологию и молекулярную энзимологию трудно переоценить. А.Е. Браунштейн был избран действительным членом Академии медицинских наук (1945 г.) и Академии наук СССР (1964 г.), почетным доктором Университетов Брюсселя, Грейсфальда, Парижа-VII и почетным членом научных обществ и академий наук ряда стран, в том числе Национальной академии наук США.

А.Е. Браунштейн был лауреатом Государственной (1941 г.) и Ленинской (1980 г.) премий в области науки и техники, он удостоен звания Героя Социалистического Труда (1972 г.), награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени. ●

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Браунштейн А.Е., Крицман М.Г. // Бюлл. эксп. биол. мед. 1937. Т. 3. С. 246–248.
2. Braunstein A.E. // Adv. Enzymol. 1957. V. 19. P. 335–389.
3. Браунштейн А.Е. // Докл. АН СССР. 1949. Т. 65. С. 715–718.
4. Phillips R.S., Sundararaju B., Koushik S.V. // Biochemistry. 1998. V. 37. P. 1376–1382.
5. Браунштейн А.Е., Шемякин М.М. // Биохимия. 1953. Т. 18. С. 393–411.
6. Metzler D.E., Ikawa M., Snell E.E. // J. Am. Chem. Soc. 1954. V. 76. P. 648–652.
7. Braunstein A.E., Ivanov V.I., Karpeisky M.Ya. Pyridoxal Catalysis: Enzymes and Model Systems. J. Wiley & Sons, Inc., 1968. 13 p.
8. Овчинников Ю.А., Браунштейн А.Е., Егоров Ц.А., Поляновский О.Л., Алданова Н.А., Фейгина М.Ю., Липкин В.М., Абдулаев Н.Г., Гришин Е.В., Киселев А.П. и др. // Докл. АН СССР. 1972. Т. 207. С. 728–731.
9. Борисов В.В., Борисова С.Н., Качалова Г.С., Сосфенов Н.И., Воронова А.А., Вайнштейн Б.К., Торчинский Ю.М., Волкова Г.А., Браунштейн А.Е. // Докл. АН СССР. 1977. Т. 235. С. 212–215.
10. Браунштейн А.Е. Процессы и ферменты клеточного метаболизма. М.: Наука, 1987. 552 с.