

Рис. 4. Атомно-силовой микроскоп позволяет наблюдать поверхность кристалла, погруженного в жидкость, и наблюдать процесс его роста. Представленные кадры сняты с интервалом в 50 секунд. Заметно, что в процессе измерений происходит движение молекулярных ступеней (на рисунке справа налево), другими словами, что кристалл растет

между ними (рис.5). Молекула куриногo лизоцима имеет слегка несимметричную форму. На ее поверхности имеется косая щель, в которой находится гидрофобный карман. Слово «гидрофобный» в буквальном переводе означает «водобоязненный», что правильно отражает свойства такого кармана: в водных растворах молекула белка ориентируется таким образом, чтобы избежать контакта с водой. Молекулы поворачиваются друг к другу гидрофобными частями благодаря появлению значительных сил притяжения между этими участками – гидрофобных сил. Следует заметить, что в изолированной молекуле белка, находящейся в растворе, сорбция и гидролиз веществ происходят именно в гидрофобном кармане. В природных условиях гидрофобные силы притяжения компенсируются электростатическими силами отталкивания, в результате в живых системах кристаллы лизоцима практически никогда не образуются. В искусственных системах можно подобрать концентрации примесных ионов таким образом, чтобы нарушить это равновесие и добиться кристаллизации белка.

В медицине применяются и другие белки в кристаллическом виде. В

1922 году Ф.Баттинг и Ч.Бест открыли простой белок инсулин и выявили, что он способствует снижению сахара в крови человека. Если организм человека неспособен самостоятельно производить этот белок в достаточных количествах, то может возникнуть тяжелый недуг – сахарный диабет. Механизм поддержания человека в норме в этом случае достаточно прост, хотя требует от больного значительного терпения, – нужно постоянно вводить в организм небольшие дозы инсулина. Оказалось, что лучше использовать препа-

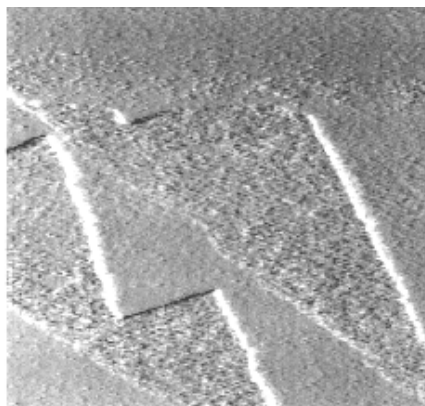


Рис.5. Соседние молекулярные слои роста имеют различную шероховатость, что хорошо видно в атомно-силовой микроскоп. Размер кадра 2 × 2 мкм

рат, содержащий кристаллы инсулина. В этом случае в организме человека происходит медленное растворение кристаллов, и эффект действия лекарства более продолжительный, нежели при применении просто раствора белка.

Аналогичное происходит и в совершенно ином процессе. Хорошая хозяйка знает, что квашенная капуста получится удачной, если взять поваренную соль не мелкого помола, а крупного, т.е. ту соль, которая состоит из кристалликов соли большего размера. В такой соли кристаллики растворяются медленно, концентрация растворенной соли ниже и поддерживается на этом уровне более долгое время. Поэтому закваска, или, по-научному, ферментативный процесс, идет более успешно. Кстати, само слово фермент происходит от латинского *fermentum*, что в переводе и значит закваска, брожение.

Подводя итоги, можно сказать, что заслуга лизоцима есть и в успехах современной молекулярной биологии, и в результатах изучения вопросов роста кристаллов. Поэтому вполне закономерно, что рассказ о лизоциме содержится в учебниках не только биологии, но и смежных наук.

Вниманию наших читателей!

Издательство «Бюро Квантум» и редакция журнала «Квант» подготовили к печати второе издание книги И.Ш.Слободецкого и Л.Г.Асламазова «Задачи по физике», вышедшей в свет более двадцати лет назад в серии «Библиотечка «Квант».

Книга, ставшая уже классикой научно-популярного жанра, содержит сравнительно немного задач, но каждая из них демонстрирует возможности и особенности физического подхода к анализу реальных явлений. Решения же некоторых задач представляют собой эссе на заданную физическую тему.

Авторы книги стояли у истоков со-

здания журнала «Квант», много лет работали в его редакционной коллегии и активно участвовали в формировании того, что сейчас называют «квантовским» стилем. Редакция журнала «Квант» посвящает новое издание этой замечательной книги светлой памяти ее авторов.