

ГИСТОЛОГИЯ

В. Е. КОЗЛОВ

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТВОРКИ *STAURONEIS PHOENICENTRON* ENR.
МИКРОИНТЕРФЕРОМЕТРОМ СИСТЕМЫ В. П. ЛИННИКА**

(Представлено академиком В. П. Линником 26 IX 1946)

Применение тонкоструктуризованных створок диатомовых водорослей в качестве тест-объектов имеет большую давность. Однако точные данные о реальном строении створок диатомей отсутствуют.

Материал и метод. *Stauroneis phoenicentron* вместе с другими видами диатомей собирался в одной из канав Ленинградского ботанического сада Академии Наук. Из собранного материала методом «естественной флотации» ⁽²⁾ экземпляры *S. phoenicentron* извлекались в массовом количестве, сжигались кипячением в царской водке и отмывались от кислот водой. Капля воды, содержащая взвесь створок этого вида диатомей, наносилась на предметное стекло, на котором и высушивалась.

Для повышения коэффициента отражения створки уже на предметном стекле подвергались алюминированию методом испарения металла в вакууме ⁽¹⁾. Для исследования отбирались препараты со слоем алюминия настолько тонким, что процарапанные места не давали изгиба полос интерференции.

Препараты исследовались микроинтерферометром системы акад. В. П. Линника ⁽³⁾. В отличие от описанного, в применявшемся приборе были использованы иммерсионные 90-кратные ахроматические объективы с нумерической апертурой 1,25, и вместо стеклянного кубика было использовано полупрозрачное зеркало.

Наблюдения. При визуальном наблюдении части препарата, свободной от створок, в поле зрения микроскопа видна система резких параллельных полос интерференции. При введении створок в поле зрения эти линии резко изгибаются; на одних створках изгибы направлены от наблюдателя, на других — к наблюдателю. Из смысла явления следует, что в случае строгой параллельности полос мы наблюдаем совершенно ровную алюминированную поверхность стекла. Всякое нарушение поверхности дает изгиб полос; в случае выпуклости он будет носить название положительного изгиба, в случае вогнутости — отрицательного изгиба,

Наблюдения внутренней поверхности створки. На рисунке под № 2 приведена микроинтерферометrogramма кончика створки диатомей, повернутой так, чтобы линии интерференции пересекли ее поперек.

Наблюдение показывает, что прямые линии интерференции от стекла, подходя к створке, вдруг прерываются и вступают на створку лишь на некотором расстоянии от прерыва; вступив на створку и

пересекая ее, линии интерференции испытывают характерный отрицательный изгиб. Можно сказать, что:

1) отрицательный изгиб свидетельствует о том, что перед нами створка, лежащая к объективу своею вогнутой внутренней поверхностью;

2) перерыв полосы интерференции свидетельствует о поднятости края створки над стеклом.

Измерив расстояние от нулевой (центральной, наиболее черной) линии интерференции на стекле до такой же на краю створки, легко судить о высоте поднятия края над стеклом. Если, например, нарушение поверхности по глубине будет равно $0,25 \mu$, то величина изгиба полосы интерференции будет равна ее ширине. В данном случае это расстояние равно ширине 8 полос, т. е. равно 2μ .

Микроинтерферометrogramма 3 представляет собой изображение створки, пересекаемой линиями интерференции поперек в месте, более близком к середине створки. Наблюдаемая картина сходна с картиной микроинтерферометrogramмы 2, но из-за увеличившейся в этом месте ширины створки она имеет соответственно измененный вид.

Микроинтерферометrogramма 4 представляет изображение створки, пересекаемой поперек линиями интерференции в ее срединной части, в области «поля». Линии интерференции в начале имеют отрицательный изгиб, затем резко изменяют свое направление, давая сильный положительный изгиб. Это свидетельствует о значительном поднятии в этом месте дна створки. Применяя тот же прием измерения, что и при описании микроинтерферометrogramмы 2, находим, что наиболее высокие части приподняты над уровнем дна створки на 4μ .

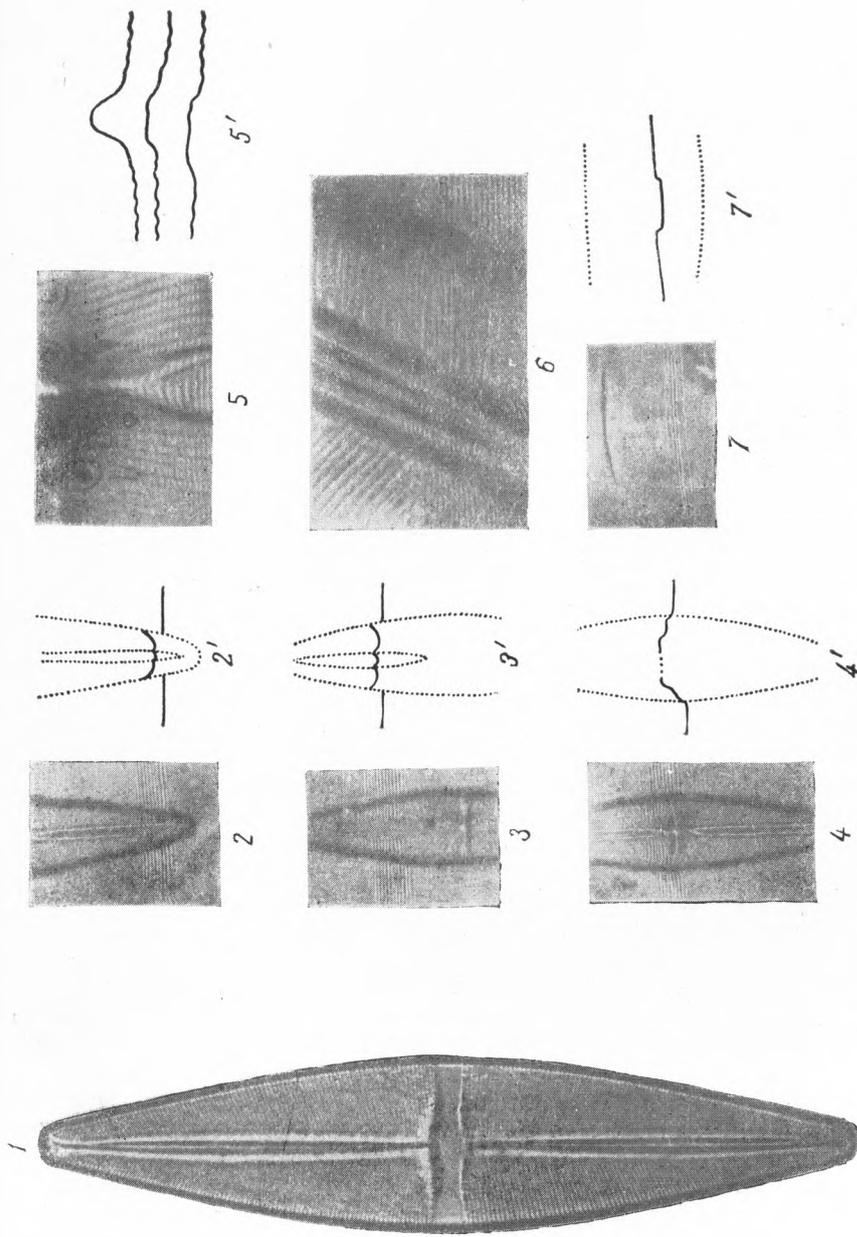
По форме изгибов полос интерференции, которые в точности повторяют профиль пересекаемой ими поверхности (почему и могут быть сравнены с изогипсами топографических карт), легко составить представление об этом «поле» (на самом деле оно выглядит как сильно приподнятый гребень, напоминающий скорей горный хребет, чем поле).

Микроинтерферометrogramма 5 представляет изображение срединной части створки, но полосы интерференции направлены через поле вдоль створки. Полосы интерференции, пересекающие поле у края створки, слегка положительно изгибаются, вступая на «поле», и, не испытывая общего изгиба, доходят до противоположного края «поля», где испытывают столь же незначительный изгиб и сливаются с полосами интерференции от поверхности стекла. Это место «поля» выглядит как «плато».

Полосы интерференции, пересекающие «поле» вблизи центрального «шва», претерпевают очень сильный положительный изгиб, свидетельствуя о сильном поднятии этой части «поля», имеющей здесь вид гребня, столь отчетливо наблюдавшегося на микроинтерферометrogramме 4.

Микроинтерферометrogramма 6 представляет часть внутренней поверхности створки, на которую полосы интерференции накладываются так, что они пересекают поперек ряды структурных элементов створки. Отчетливо видно, что система полос на створке периодически изломана по всей своей длине, претерпевая положительный изгиб на каждом ряде структурных элементов. По высоте изгибов высчитываем высоту структурных элементов: она равна $0,5$ ширины полосы интерференции, т. е. $0,12 \mu$. Профиль этих структурных элементов представляется как полуовал.

Микроинтерферометrogramма 7 представляет собой часть внутренней поверхности створки. Полосы интерференции направлены вдоль по рядам структурных элементов. В этом случае полосы интерференции не претерпевают никаких изгибов; они изгибаются лишь в тех случаях,



1 — микрофотография створки *Stauroneis phoenicentron* Ehr. в проходящем свете Объектив с N. ар. 0,45.
 2, 3, 4 — микроинтерферограммы внутренней поверхности створки *S. phoenicentron* Ehr.
 2', 3', 4' — чертежи нулевых полос интерференции от соответственно занумерованных микроинтерферограмм.
 5 и 5' — микроинтерферограмма и чертеж полос интерференции от внутренней поверхности створки в области «поля»
 6 — микроинтерферограмма внутренней поверхности створки; полосы интерференции вдоль рядов структуры
 7, 7' — микроинтерферограмма и чертеж нулевых полос интерференции от внешней поверхности створки; полосы интерференции вдоль створки.

когда направление полосы интерференции не совпадает с направлением ряда структурных элементов.

Микроинтерферометrogramма 6 дает очертание поперечного сечения ряда структурных элементов в виде некоторого полуовала, тогда как на микроинтерферометrogramме 7 полосы интерференции, направленные вдоль этих рядов, не дают никаких изгибов.

Комбинируя мысленно эти две микроинтерферометrogramмы, мы приходим к заключению, что наблюдаемая нами структура представляет собой гребневидные вздутия внутренней поверхности створки, направленные к центральному шву под некоторым углом.

Наблюдения наружной поверхности створки. Микроинтерферометrogramма, снятая с наружной поверхности створки, показывает, что полосы интерференции направлены вдоль центрального «шва», захватывая и «поле», и соседние участки створки (на рисунке не воспроизведена).

В отличие от микроинтерферометrogramмы 4, полосы интерференции испытывают при этом лишь легкий отрицательный изгиб на границах «поля» и тянутся через него в виде слегка волнистых полос. Таким образом, «поле» снаружи выглядит именно полем на слегка вдавленной поверхности.

Необходимо отметить, что интерферометр открывает на внутренней части створки тонкую структуру, на всем пространстве «поля» невидимую в проходящем свете (см. микроинтерферометrogramму 4). Эта структура представляет собой слабое подобие структуры на прочих частях створки, т. е. незначительные выпуклости внутренней поверхности створки.

Суммируя все сказанное, приходим к выводу, что:

1. Створка *Stauroneis phoenicetron* Ehr. представляет собой корытообразное тело.

2. Структура створки присуща ее внутренней поверхности.

3. Структура представляет собою рядами расположенные валикообразные возвышения внутренней поверхности створки.

4. «Поле» с внутренней поверхности створки представляет собою скорее «горный хребет» — весьма сильную приподнятость над остальной поверхностью створки; снаружи участок «поля» представляется, напротив, некоторым понижением поверхности.

5. «Полю» присуща структура, не видимая в проходящем свете.

6. Структура «поля» с внутренней поверхности створки представляет собою ряды «пунктов» — легких выпуклостей.

7. Наружная поверхность створки представляется гладкой, лишь с легчайшими намеками на структуру внутренней поверхности.

8. С наружной поверхности область «поля» представляется легким понижением поверхности, обладающей структурой, сходной со структурой внутренней поверхности поля.

9. «Пункты», наблюдаемые в проходящем свете, микроинтерферометр не обнаруживает ни с наружной, ни с внутренней поверхностями створки.

Для решения вопроса о местонахождении этих пресловутых «пунктов» мы поступили следующим образом: вертикальный объектив микроинтерферометра, представляющий собою обычный микрообъектив, использовался в одно и то же время как обычный объектив и как составная часть микроинтерферометра, т. е. препарат одновременно наблюдался и в отраженном свете, и в проходящем. В этом случае «пункты» наблюдались сразу же: они оказались расположенными на тех местах, где микроинтерферометrogramма дает представление об опыте: на створке, испещренной «пунктами», наложены линии интерференции; как раз под изгибами полос интерференции и расположены «пункты».

Следовательно, раз «пункты» не обнаруживаются микроинтерферометром ни с наружной, ни с внутренней поверхностей и легко обнаруживаются в проходящем свете, значит они («пункты») находятся в толще самой створки.

Действительно, на мелких обломках створок полосы интерференции показывают «пункты» как некие полости.

Таким образом, к ранее сделанным выводам необходимо добавить еще один:

10. «Пункты» структуры представляют собою систему полостей, находящихся в толще валиковидных гребней (вздутий внутренней поверхности) створки.

Государственный оптический
институт

Поступило
26 IX 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Бердюгина. Оптико-мех. промышленность, № 6 (1927). ² В. Е. Козлов, Оптико-мех. промышленность, № 4 (1941). ³ В. П. Линник, ДАН, стр. 18 (1923).