

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

В. Г. АЛЕКСАНДРОВ

**СМЕНА ФУНКЦИЙ КАК ФАКТОР, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЙ
СМЕНУ СТРУКТУРЫ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 11 IX 1950)

Существует тесная связь между особенностями структуры и характером физиологических функций каждой части растения. Нередко установить такую связь бывает очень трудно, часто приходится ограничиваться логическими, чисто умозрительными заключениями. Конечно, решающее значение при этом имеет умело поставленный и рационально проведенный эксперимент.

Наиболее убедительные доказательства существования теснейшей связи между структурой и физиологическими функциями в теле растений могут быть получены при изучении истории развития того или другого органа, например плодов. Именно, путем наблюдения за развитием плодов можно легко видеть, как с большей или меньшей быстротой одно состояние структуры в каждой части плода сменяется другим; как особенность структуры, приспособленной к выполнению каких-либо определенных функций, переходит в структуру, предназначенную по всем своим признакам к выполнению других функций. В живом организме структура без соответствующей физиологической функции немыслима.

Хорошие примеры смены структур одной и той же ткани, притом смены последовательной, сопряженной с изменением характера выполняемых каждой структурной особенностью физиологических функций, мы неоднократно имели возможность наблюдать при изучении истории развития такого относительно просто построенного плода, как зерновка пшеницы.

В плодовой оболочке (перикарпии) зерновок многих злаков и в особенности пшеницы всегда обращает на себя внимание своеобразие структуры и расположение клеток слой так называемых «поперечных клеток». Эти клетки описывались неоднократно ⁽²⁾ и хорошо известны. Основной отличительной чертой «поперечных клеток» является то, что почти по всей периферии зерновки, исключая спинки, районов зародыша и бороздки, они сильно вытянуты в поперечной плоскости плода, всюду облекая его однослойной тканью. В этом легко убедиться, сделав поперечный разрез середины спелой зерновки. Сильная вытянутость «поперечных клеток» есть следствие налива зерновки, усиленного разрастания ее в толщину. В завязи и очень молодой зерновке таких сильно вытянутых поперек клеток нет. На поперечном разрезе только что начинающего развиваться плода пшеницы будущие «поперечные клетки» тоже резко отличаются от прочих клеток перикарпия (рис. 1, II). Клетки эти выделяются своей крупностью и тем, что каждая содержит массу крупных зеленых пластид. Действуя растворами

иода, почти всегда в пластидах можно обнаружить присутствие очень мелких крахмальных зернышек. Вследствие наличия в этих клетках перикарпия молодой зерновки ярко зеленых пластид, хлорофилловых зерен, слой получил наименование хлорофиллового. Изнутри к хлорофилловому слою примыкает слой более мелких клеток (рис. 1, Т), составлявших внутренний эпидермис стенки завязи и при созревании зерновки превращающихся в «трубчатые клетки». Сохраняются они лишь

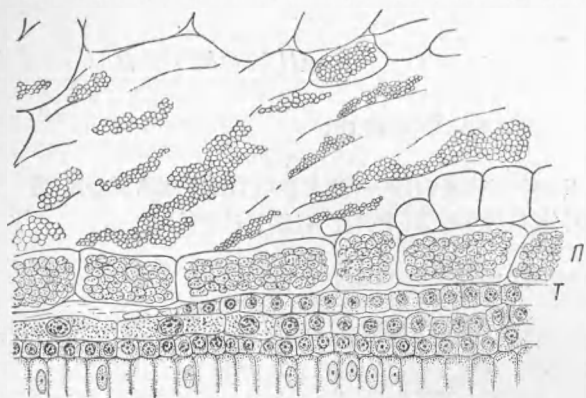


Рис. 1

на спинке и в районе бороздки зерновки — в последнем случае далеко не всегда, а по бокам зерновки они неизменно отсутствуют в связи с разрастанием плода в толщину (3). «Трубчатые клетки» располагаются наперекрест «поперечным», они тянутся вдоль зерновки. Клетки хлорофиллового слоя, повидимому, энергично участвуют в процессе налива зерновки, служа передаточным для энергопластических веществ аппаратом. В коре молодых стеблевых побегов и вокруг листовых жилок у некоторых растений тоже существуют слои содержащих хлорофилловые зерна клеток, по своей организации весьма похожих на хлорофилловый слой молодых зерновок злаков и подобных по своим физиологическим функциям. Такие структуры можно назвать физиологическими поясами.

Не подлежит сомнению, что клетки хлорофиллового слоя участвуют в процессах развития зерновки. По мере налива и созревания плода эти клетки структурно сильнее всего изменяются, превращаясь к состоянию полной спелости в «поперечные клетки». На рис. 2 изображена часть поперечного разреза середины вполне зрелой зерновки одной из ветвистых пшениц (боковая сторона). Клетки всех слоев перикарпия, за исключением «поперечных клеток» (П), сплюснуты и слиплись в сплошную массу. «Поперечные клетки» сильно вытянуты, совершенно лишены пластид и снабжены весьма характерными утолщениями оболочек. Проследив историю развития таких утолщений, можно убедиться, что они являются развитием щелевидных окаймленных пор. Щелевидные поры в их элементарном выражении встречаются наиболее часто на «поперечных клетках» боковых сторон зерновок пшениц. Примеры, подобные изображенному на рис. 2, не столь часты, но они являются образцы наиболее ярких, предельных, утолщений стенок «поперечных клеток».

По характеру утолщений «поперечные клетки» должны быть отнесены к разряду так называемых гидроцитов, т. е. клеток, основная функция которых состоит в хранении, распределении и подаче воды по расте-

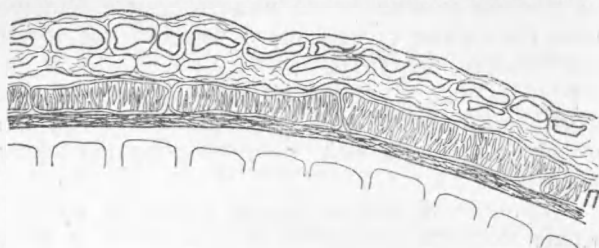


Рис. 2

нию. В зерновке, действительно, конечные звенья слоя «поперечных клеток» упираются в проводящую систему, расположенную в бороздке зерновки. Нормальная созревшая зерновка пшеницы при наступлении соответствующих условий и при доступе воды должна прорасти. Во всяком случае, в первые моменты прорастания, при разбухании, зерновка не может поглощать воду всей своей поверхностью. Поглощение возможно лишь на концах плода: или верхушкой с расположенным на ней хохолком из волосков, или основанием, где произошел разлом плодоножки и остался рубец на месте разлома. Поглощенная таким путем вода распространяется по зерновке при содействии «поперечных клеток», а затем используется эндоспермом и зародышем.

Клетки хлорофиллового слоя, действенные в период развития зерновки как передатчики энергопластических веществ, в зрелой зерновке превращаются в образования совершенно другой структуры, являющиеся передатчиками воды и действующие в другую фазу существования плода, при его прорастании. В первой фазе клетки хлорофиллового слоя содействуют наливу зерновки, во второй фазе «поперечные клетки» — набуханию ее. Смена функций и связанных с ними структур, по нашему мнению, очевидна.

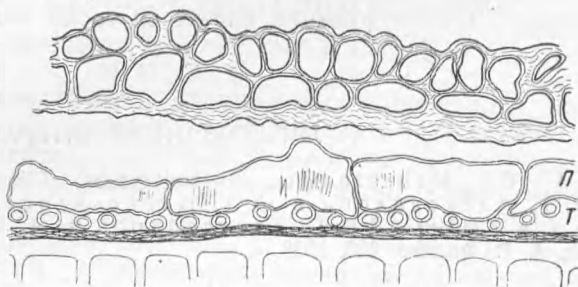


Рис. 3

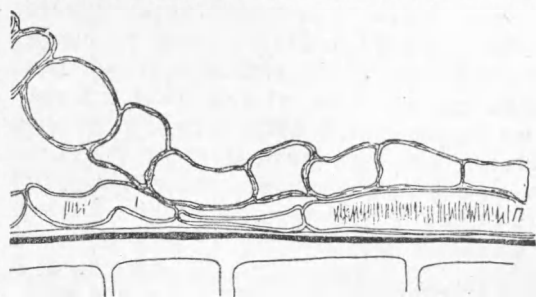


Рис. 4

Существование тесной связи структуры с функциями растительных клеток можно найти нередко. Каждая зерновка развивается, будучи окруженной со всех сторон колосковыми чешуями. У пленчатых форм пшеницы (однозернянки, двузернянки, полба и спельта) зерновка не только бывает окружена до окончательного созревания колосковыми чешуями, но у некоторых из них происходит даже прирастание

наружной стороны перикарпия к соответствующей колосковой чешуе, в особенности нижней частью зерновки. Если же прирастания нет, то чешуи плотно прилегают к плоду. У голозерных форм пшеницы (твердые и мягкие) колосковые чешуи облекают плотно зерновку только в начале ее развития. Разрастаясь, зерновка раздвигает чешуи, обнажая боковые стороны плода. Никакого срастания не происходит, лишь спинка и брюшко зерновки остаются в большей или меньшей степени покрытыми чешуями. Ясно, что бока зерновок голозерных пшениц, их перикарпий, окончательно формируются в несколько других условиях, нежели спинка и брюшко. К тому же у голозерных форм, обычно сильно наливающих-ся, трубчатые клетки сохраняются только на спинке и брюшке плода.

На рис. 3 изображена часть поперечного разреза перикарпия спинного района той же пшеницы, боковая сторона которой изображена на рис. 2. Различие в структуре большое. «Поперечные клетки» на спинке совершенно лишены тех своеобразных утолщений оболочек, какие характерны для гидроцитов, но они опираются на трубчатые клетки (Т),

отсутствующие на боках. Прилегающая к спинке колосковая чешуя, по-видимому, совершенно изменила характер осуществления поперечными клетками физиологических функций. Изменилась и структура. Подтверждением этому предположению может быть то, что у пленчатых пшениц поры на «поперечных клетках» или очень плохо или же совсем не развиваются. В качестве примера на рис. 4 изображена часть поперечного разреза перикарпия зерновки дикой двузернянки с брюшной стороны. Здесь трубчатых клеток нет, «поперечные клетки» не только не имеют хорошо развитых характерных пор, но местами сильно деформированы. Едва ли такие клетки могут быть гидроцитами.

Итак, структура каждой растительной клетки нормально должна соответствовать в известных пределах выполняемой ею физиологической функции. Смена функций влечет за собой изменение структуры.

Поступило
4 IX 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ G. Haberlandt, *Physiologische Pflanzenanatomie*, Leipzig, 1924.
² В. Г. Александров и О. Г. Александрова, Тр. Ботан. ин-та АН СССР, сер. 1, в. 7 (1948). ³ В. Г. Александров и М. С. Яковлев, Сборн. памяти акад. А. В. Фомина, 222, 1938.