



### Тепловая проекция кроны

Для нас привычно, что позади дерева, если смотреть со стороны солнца, находится его тень. А что можно увидеть на поверхности земли между деревом и солнцем?

В марте, когда по-весеннему светит солнце, с южной стороны яблони на некотором расстоянии от штамба — нижней части ствола до первой ветви кроны — я замечал в снегу вытаявшее округлое углубление, как бы проекцию части кроны, имеющее приблизительно ее размер (см. рисунок). Глубина вытаявшего участка составляла несколько сантиметров со стороны дерева и плавно сходила на нет по мере удаления от него. Оказывается, это углубление протапливают солнечные лучи, отраженные кроной.

Действительно, от кроны происходит направленно-рассеянное отражение. При этом отраженные лучи, рассеиваясь, распространяются внутри телесного угла, направление оси которого соответствует закону направленного отражения. Весной высота верхней кульминации солнца возрастает изо дня в день. А чем выше находится солнце, тем под более острым углом его лучи после отражения кроной падают на снег и, значит, тем сильнее их тепловое воздействие на него. На широте Нижнего Новгорода ( $\approx 53^\circ$  с.ш.), например, условия, необходимые для наблюдаемого своеобразного теплового проецирования кроны на снег, способствующего подтаиванию снега в этой проекции, создаются в конце марта около полудня.

Вблизи штамба вытаявшее углубление имеет большую глубину и более резкую границу, ибо здесь на снег падает слабо расходящийся поток лучей, отраженных густой нижней частью кроны. По мере удаления от ствола пучок лучей, падающих на снег, ослабевает, поскольку он отражается от более редкой части кроны и сильнее рассеивается, достигая поверхности снега.

Часть падающего на крону и штамб солнечного излучения поглощается ими (в рассматриваемый пе-

риод крона и штамб нагреваются днем с южной стороны до  $15\text{--}20^\circ\text{C}$ ), что приводит к появлению теплового инфракрасного излучения, также участвующего в подтаивании снега. По той же причине подтаивает и ветровая ямка с южной стороны штамба.

### Разрыхление почвы замерзающей водой

Как известно, замерзая, вода расширяется. При неравномерном замерзании влажная почва растрескивается, повреждая корни зимующих растений.

Но особенности замерзания воды не обязательно вредят саду. Так, образование льда зимой в почве разрыхляет ее, что становится особенно заметным весной после оттаивания почвы.

### Почему вода в растениях не замерзает

Растения более чем на 70% состоят из воды. Почему же они выдерживают довольно значительный холод и не замерзают? Так, яблони повреждаются только морозом свыше  $-45^\circ\text{C}$ . Дело в том, что при  $0^\circ\text{C}$  замерзает лишь чистая вода в обычных условиях, а в растениях содержатся и сложные, в том числе коллоидные растворы, температура замерзания которых существенно ниже. Кроме того, растение «принимает специальные меры» для противодействия холоду: вырабатывает и накапливает криопротекторы (сахара, энергоемкие жиры) — вещества, окисление которых сопровождается выделением значительного количества тепла, которое и защищает растение от холода. Оно также переводит воду из клеток в межклеточное пространство, где она, замерзая, не повреждает протоплазму, а окружает клетку ледяной оболочкой и препятствует оттоку из нее тепла.

