

И. И. Чхубанишвили

К анатомии пестролистных растений

При установлении типа анатомической структуры листа необходимо обращать внимание на степень интенсивности его окраски. Вследствие разной окраски исследуемого листа, отдельные участки его разнo будут поглощать солнечную радиацию, в связи с чем развитие его отдельных анатомических элементов будет отличным.

Исследованием В. Н. Любименко и В. А. Бриллиант [1] было доказано изменение интенсивности окраски листа в зависимости как от количества отдельных пигментов, так и от различного соотношения зеленых и желтых пигментов. Зеленая окраска бывает различной густоты тона, от бледно-зеленого до темно-зеленого. При преобладании желтых пигментов над хлорофиллом, лист принимает желтоватую окраску. В этом случае мы не будем иметь явления пестролистности. Характерной чертой пестролистных растений является неравномерность окраски на различных участках одного и того же листа, а также варьирование окраски у листьев одного и того же растения.

Работами Любименко и Бриллиант было доказано избирательное поглощение солнечного света различной концентрацией отдельных пигментов как хлоропластов, так и пигментов клеточного сока. Кроме того, указанные авторы дали, помимо качественной характеристики, и количественный учет поглощенного солнечного света отдельными пигментами и совокупное состояние их в листе.

Новейшие исследования в области светофизиологии говорят, что отражательная пропускная и поглощающая способность листьев растений в известной степени зависит также от их окраски. Исследование Н. И. Макаревского [2] доказывает, что зеленые участки листа клена поглощают солнечную радиацию больше, чем желто-коричневые участки. Исследование М. И. Сидорина [4] доказывает, что у тополя серебристого альbedo нижней стороны листьев, благодаря сильному опушению, превосходит в несколько раз альbedo верхней темно-зеленой стороны листьев.

Помимо других внешних и внутренних условий, влияющих на строение листа, разнo поглощенный, качественно и количественно, солнечный свет в зеленых и светлых участках листа также влияет на образование отдельных анатомических элементов листа.

Изучение строения листа пестролистных растений дает известный материал для суждения о поставленном вопросе. Материал для исследования собран в Батумском ботаническом саду и в Цинандальском парке (Кахетия, ГССР). Собранный материал очень кратковременный

период хранился в спирту, чтобы легче было отличить светлые участки листа от зеленых.

Поперечные и плоскостные срезы как зеленых, так и светлых участков листа, симметрично расположенных от главной жилки, обрабатывались количественно-анатомическим методом. Полученные данные приведены в таблицах 1, 2 и показаны на рисунках.

Количественные и качественные показатели зеленых и светлых участков листа исследованных 14-ти видов растений дают возможность прийти к следующим выводам:

1. Число клеток нижнего и верхнего эпидермиса в хлорофилльных участках листа в основном значительно меньше, чем на бесхлорофилльных участках (рис. 1).

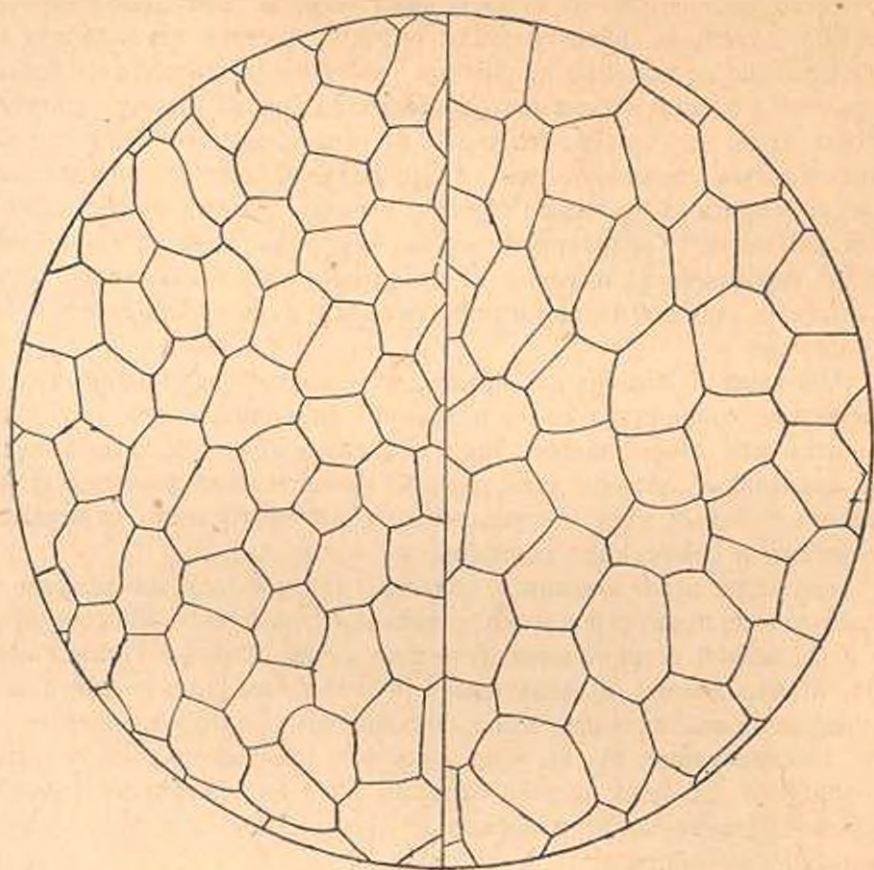


Рис. 1. *Pittosporum Tobira* Oit.

Верхний эпидермис
бесхлорофилльного участка.

Верхний эпидермис зеле-
ного участка.

У *Ligustrum ovalifolium* f. *variegata* мы наблюдали одинаковое количество клеток эпидермиса. Редким явлением можно считать, когда число клеток эпидермиса хлорофилльных участков листа больше по сравнению с бесхлорофилльными участками (верхний эпидермис

Vinca sp.; нижний эпидермис *Pittosporum Tobira* Oit.; *Phormium tenax* Forst. v. *variegata*; *Miscanthus sinensis* f. *zebrina*).

Число устьиц, так же как число клеток эпидермиса, в хлорофильных участках листа меньше, чем число устьиц бесхлорофильных участков (рис. 2), и только в редких случаях наблюдается обратное явление.

В. Л. Рыжков [3], анализируя литературные данные по указанному вопросу заключает, что: „развитие устьиц на бесхлорофильных участках чаще всего бывает нормальным, но есть и существенные отклонения от этого правила“.

Исследованием Фунаока [6] и некоторых других авторов, было установлено для некоторых пестролистных растений (*Richardia*

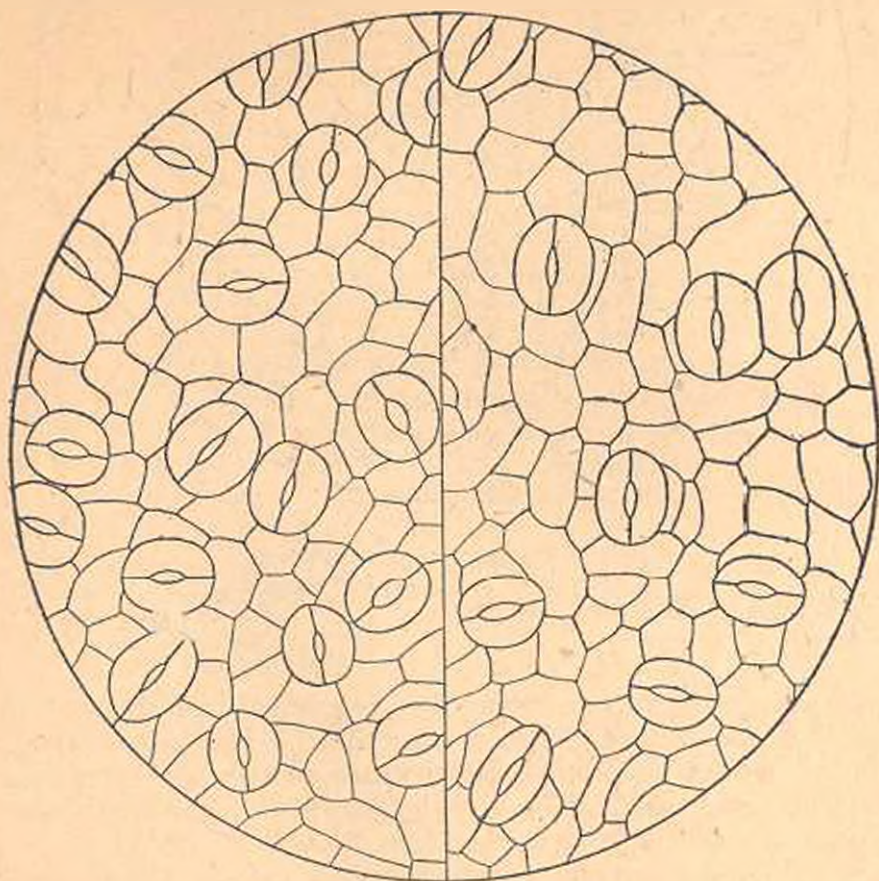


Рис. 2. *Pittosporum Tobira* Oit.

Нижний эпидермис
бесхлорофильного участка.

Нижний эпидермис зеле-
ного участка.

Elloitiapa) отсутствие устьиц в бесхлорофильных участках. В некоторых случаях Фунаока наблюдал в бесхлорофильных участках вокруг устьиц большее количество сопровождающих клеток, чем в зеленых участках.

В наших пестролистных растениях указанное явление мы наблюдали в *Hydrangea opuloides* Koch. f. *macrosepala* v. *foliae variegata* hort. (см. рис. 3).

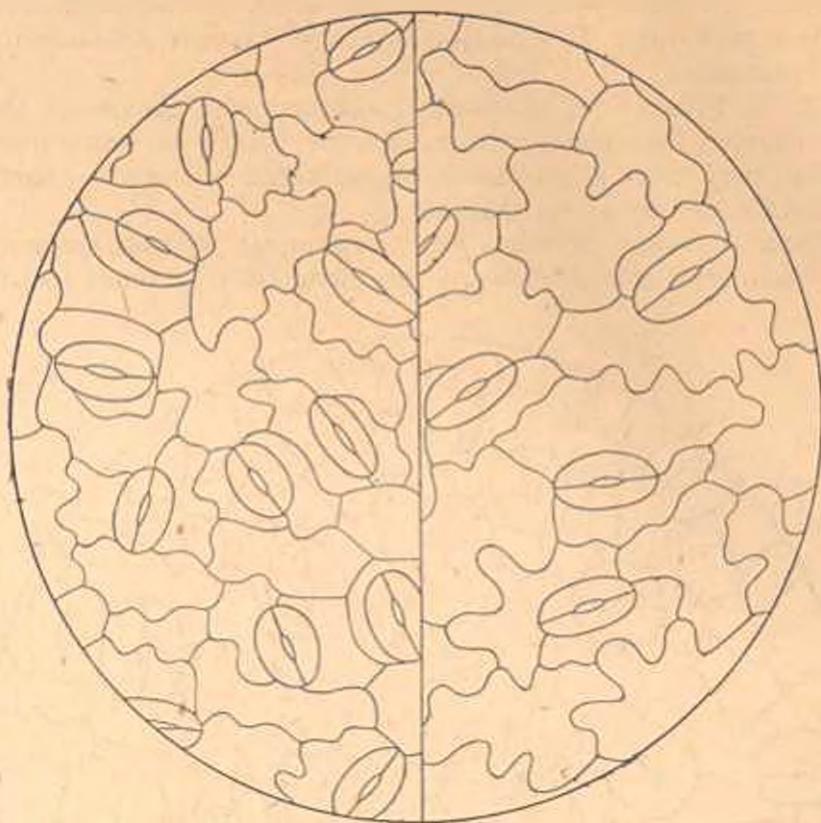


Рис. 3 *Hydrangea opuloides* Koch.
f. *macrosepala* v. *foliae variegata* hort.

Нижний эпидермис
бесхлорофильного участка.

Нижний эпидермис
зеленого участка.

Длина устьиц в большинстве случаев в зеленых участках больше, только в двух случаях *Phormium tenax* Eorts. v. *variegata* и *Miscanthus sinensis* f. *zebrina*, мы наблюдали в бесхлорофильных участках более длинные устьица, чем в зеленых участках. По исследованию Кюстера, очертание устьиц в бесхлорофильных участках отличается от их очертания в хлорофиллоносных участках, в связи с чем на границе бесхлорофильной и зеленой тканей устьища будут ассиметричными.

На нижнем эпидермисе *Ficus radicans* Decf. v. *variegata* нами обнаружены близнецы из 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 устьиц, что можно считать весьма редким явлением (рис. 4). Близнецы встречаются у самых разнообразных растений, редким случаем считается, когда три, четыре и больше устьиц сближаются до непосредственного соприкосновения (Чхубианишвили [5]).

Наличие близнецов-устьиц в основном следует считать признаком организации растения, а не случайным явлением и они развиты у видов, произрастающих в засушливых условиях.

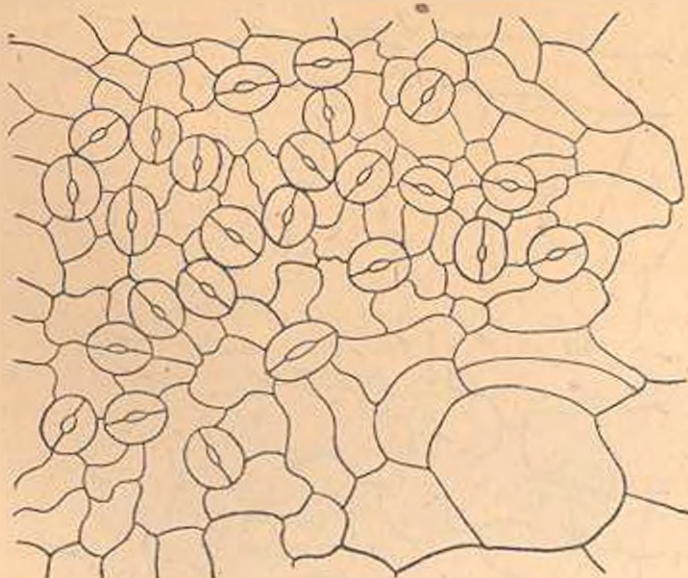


Рис. 4. *Ficus radicans* Decf. v. *variegata*.
Нижний эпидермис. Близнецы из 9 и 4 устьиц.

2. Толщина листа зеленого участка во всех видах (см. рис. 5 и 6--*Weigela florida* f. *variegata*=*Diervilla florida* f. *variegata*) превышает толщину бесхлорофилльных частей. Разница в толщине иногда значительная (*Phormium tenax* Fors. v. *variegata*; *Pittosporum Tobira* Oit.), наблюдается и небольшая разница у *Vinca* sp., *Miscanthus sinensis* f. *zebrina*.

Толщина листа хлорофилльного и бесхлорофилльного участка измерялась Рыжковым [3]. По его данным, иногда эта разница в толщине также была очень значительна.

3. Толщина верхнего эпидермиса бесхлорофилльных участков несколько отстает от толщины эпидермиса зеленых участков.

Только у *Nerium oleander* L. v. *foliae variegata hort.*; *Ficus radicans* Desf. v. *variegata*; *Pittosporum Tobira* Oit. мы наблюдаем более широкий верхний эпидермис в бесхлорофилльных участках.

Толщина нижнего эпидермиса бесхлорофилльных участков почти не отличается от толщины эпидермиса в зеленых участках, только у *Nerium oleander* L. v. *foliae variegata hort.* и *Ficus radicans* Decf. v. *variegata* наблюдаем обратную картину по сравнению с верхним эпидермисом.

Более наглядную картину о развитии покровной ткани получаем тогда, когда сравниваем не абсолютные величины, а процент эпидермиса от толщины листа. Кроме двух видов *Weigela florida* f.

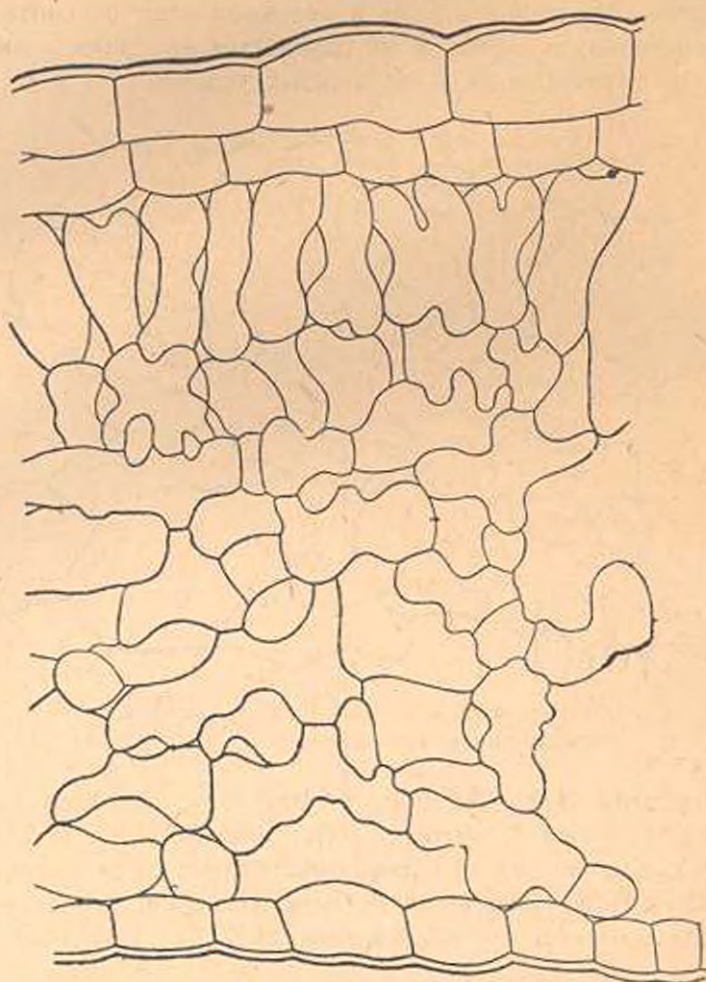


Рис. 5. *Weigela florida* f. *variegata*
Зеленый участок листа.

variegata и *Sambucus nigra* f. *variegata* во всех остальных случаях в бесхлорофилльных участках эпидермис составляет больший процент от толщины листа, т. е. хорошо развит по сравнению с зелеными участками.

Утолщение наружной стенки клеток эпидермиса, кутикулы и кутикулярного слоя развиты нормально в бесхлорофилльных участках.

По данным Фунаока [6], „в тех случаях, где над зелеными участками все клетки эпидермиса хлорофиллоносны, в большинстве случаев и над белой тканью эпидермис бывает хлорофилловосным. Если только замыкающие клетки в нормальных условиях несут хлорофилл, то и над белой тканью в замыкающих клетках обычно бывает хлорофилл“.

Фунаока [6] при исследовании *Filipendula ulmaria* отметил, что над белым мезофиллом, который крайне слабо развит, эпидермальные клетки становятся совершенно палисадновидными.

4. Палисадная ткань во всех видах, исследованных нами, в бесхлорофилльных участках слабо развита (рис. 7, 8). Палисадные клетки уменьшаются в длину, а в ширину мало изменяются: в некоторых случаях они становятся более широкими. Губчатая ткань белых и зеленых участков однотипная. В бесхлорофилльных участках дифференцировка мезофилла на палисадную и губчатую перенхиму выражена слабее, чем в зеленых. Из отмеченного факта можно заключить, что исследованные пестролистны растения, кроме *Ficus radicans* Desf. v. *variegata*, имеют однородную, гомогенную структуру в зеленых и бесхлорофилльных участках, в *Ficus radicans* Desf. v. *variegata* (рис. 9.) мы замечали такой случай, когда указанные участки имели разнородную структуру, гетерогенную, как это наблюдал Фунаока [6] в некоторых пестролистных растениях.

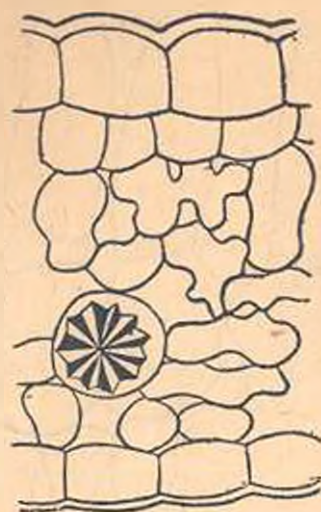


Рис. 6. *Weigela florida*
f. *variegata*,
бесхлорофилльный
участок листа.

По исследованию Кюстера: „если белый палисадный слой подавлен в развитии, то иногда в области перехода к зеленому от белого зеленые палисадные клетки уменьшаются против нормы в длину, и переход к размерам белых совершается плавно“.

Остальные анатомические элементы листа нами не исследованы.

По литературным данным, проводящая система белых участков бывает то меньше, то больше, чем в зеленых, а иногда одинаковой длины на единице площади листа.

Исследование анатомии листа пестролистных растений дает возможность заключить, что в бесхлорофилльных участках по сравнению с зелеными участками покровная ткань развивается с ксероморфными, а мякоть листа с мезоморфными признаками.

Таким образом, при одинаковом водоснабжении, но при различном световом режиме бесхлорофилльных участков, по сравнению с зелеными участками формируется специфическая вышеописанная структура листа.

Исследование анатомии пестролистных растений нас убеждает в том, что из внешних факторов среды обитания растений, доминирующая роль принадлежит при формировании листа световому режиму.

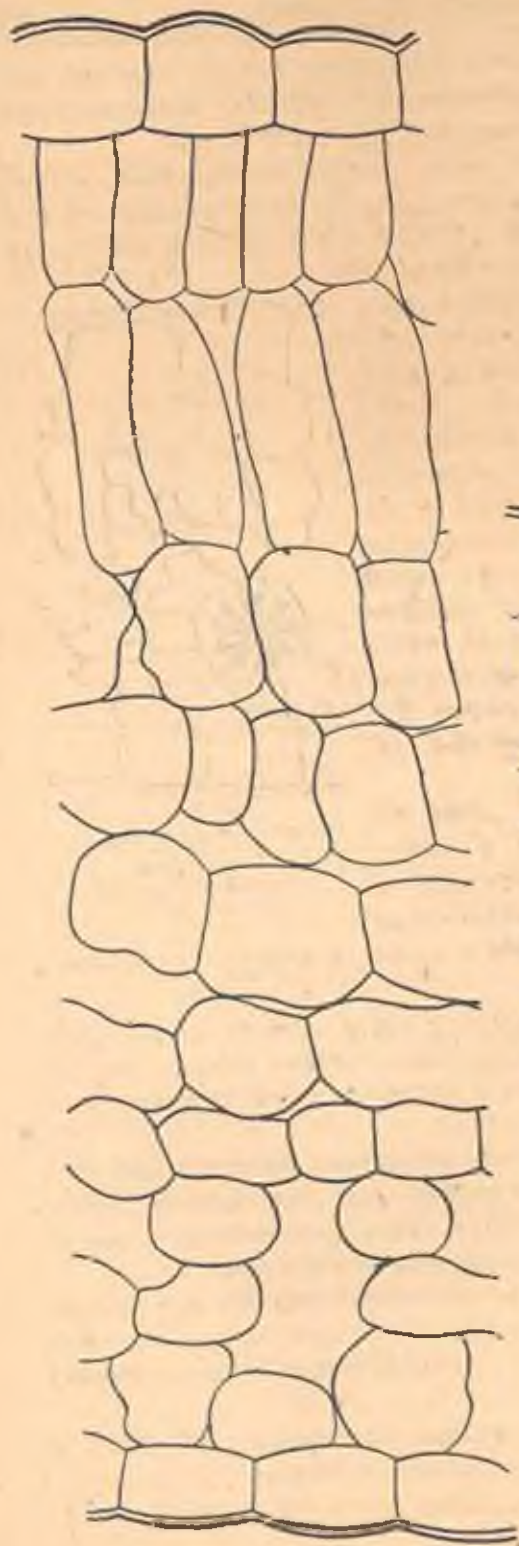


Рис. 7. *Hydrangea opuloides* Koch.
Зеленый участок листа.



Рис. 8. *Hydrangea opuloides* Koch.
Бесхлорофильный участок листа.

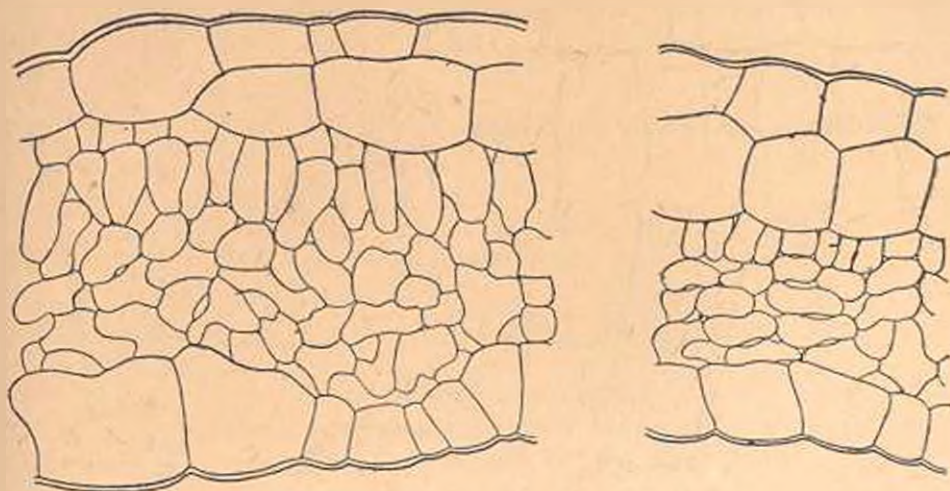


Рис. 9. *Ficus radicans* Decf. v. *variegata*.
Зеленый участок листа. Бесхлорофилльный участок листа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. Н. Любименко и В. А. Бриллиант—Окраска растений. Ленинград, 1924.
2. Н. И. Макаревский—Об отражении, пропускании, и поглощении солнечной радиации листьями растений. Тр. лаборатории светофизиологии, в. 1, Ленинград, 1938.
3. В. Л. Рижко—Мутации и болезни хлорофиллового зерна, 1933.
4. М. И. Сидорин—К вопросу о светопрозрачности листьев. Ботан. журнал СССР, 6, 1945.
5. И. И. Чхубианишвили—О близнецах-устьицах. Тр. Грузинского сельскохозяйственного института имени Л. П. Берия, Тбилиси, XXII, 1944.
6. Funaoka—Beitrag zur Kenntnis d. panaschierten Blättern, Biol. Zentralb., Bd., 44, 1924.

Грузинский ордена Трудового Красного знамени
Сельскохозяйственный институт
имени Л. П. Берия

Поступило 29 VI 1950

Ի. Ի. Ձիսուրիանիովի

ԽԱՅՏԱԲՂԵՏ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՆԱՏՈՄԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հեղինակը հետազոտել է մի շարք խայտարդեա բույսերի անատոմիական կառուցվածքը, քնդ որում հաստատված է, որ մեծ մասամբ անխորհրդի հատվածներում, կանաչ հատվածների համեմատությամբ, ծածկույթային հյուսվածքը դարձանում է կսերմորֆային հատկանիշներով, իսկ անբեր փափուկ մասը միզոմորֆային: