

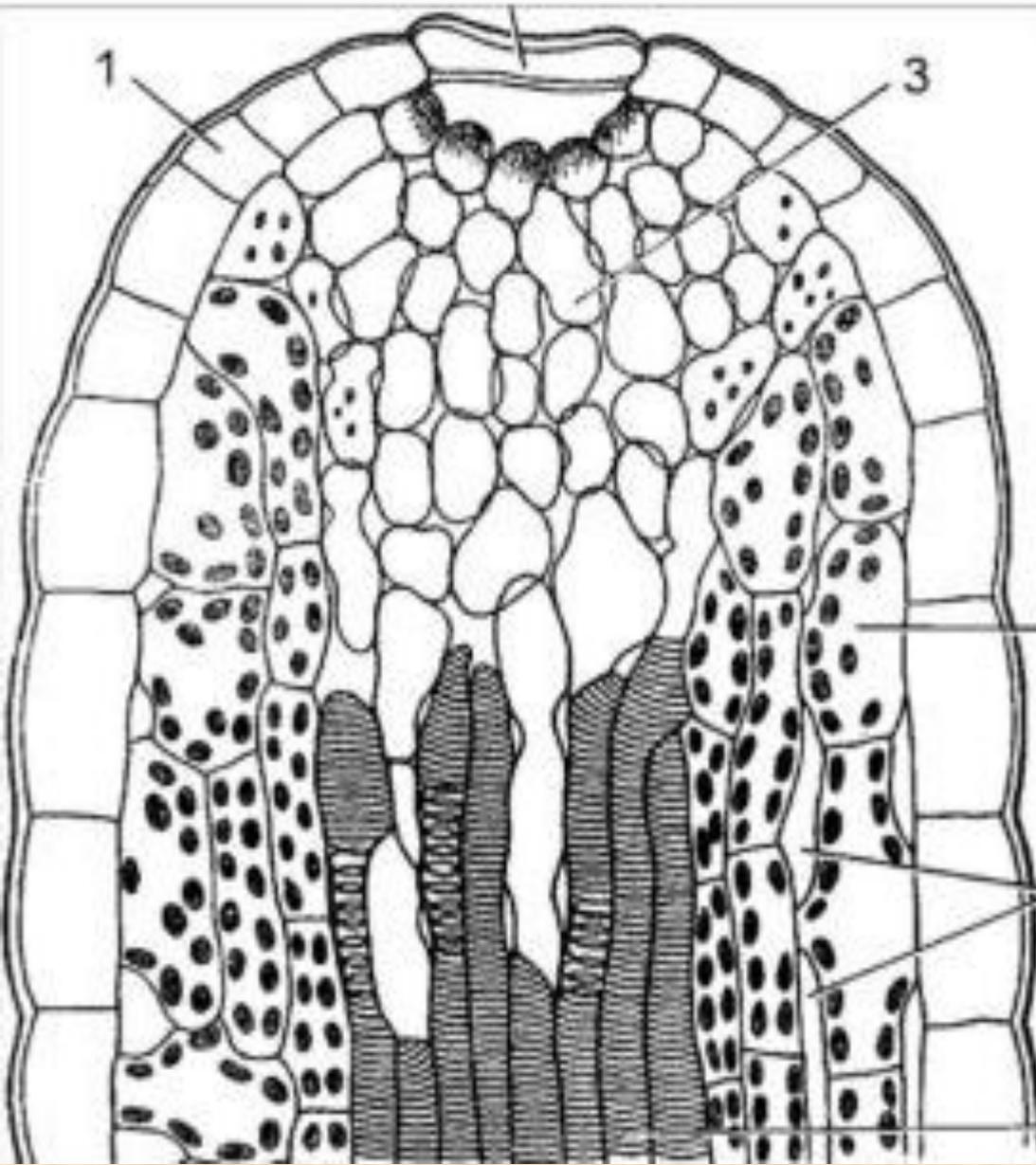
**Экологическая  
характеристика  
гидрофитов**

# Гидатофиты

– это водные растения, целиком или почти целиком погруженные в воду. Среди них – цветковые, которые вторично перешли к водному образу жизни (элодея, рдесты, водяные лютики, валлиснерия, уруть и др.).

Вынутые из воды, эти растения быстро высыхают и погибают. У них редуцированы устьица и нет кутикулы. Транспирация у таких растений отсутствует, а вода выделяется через особые клетки – гидатоды.

# ГИДАТОДА

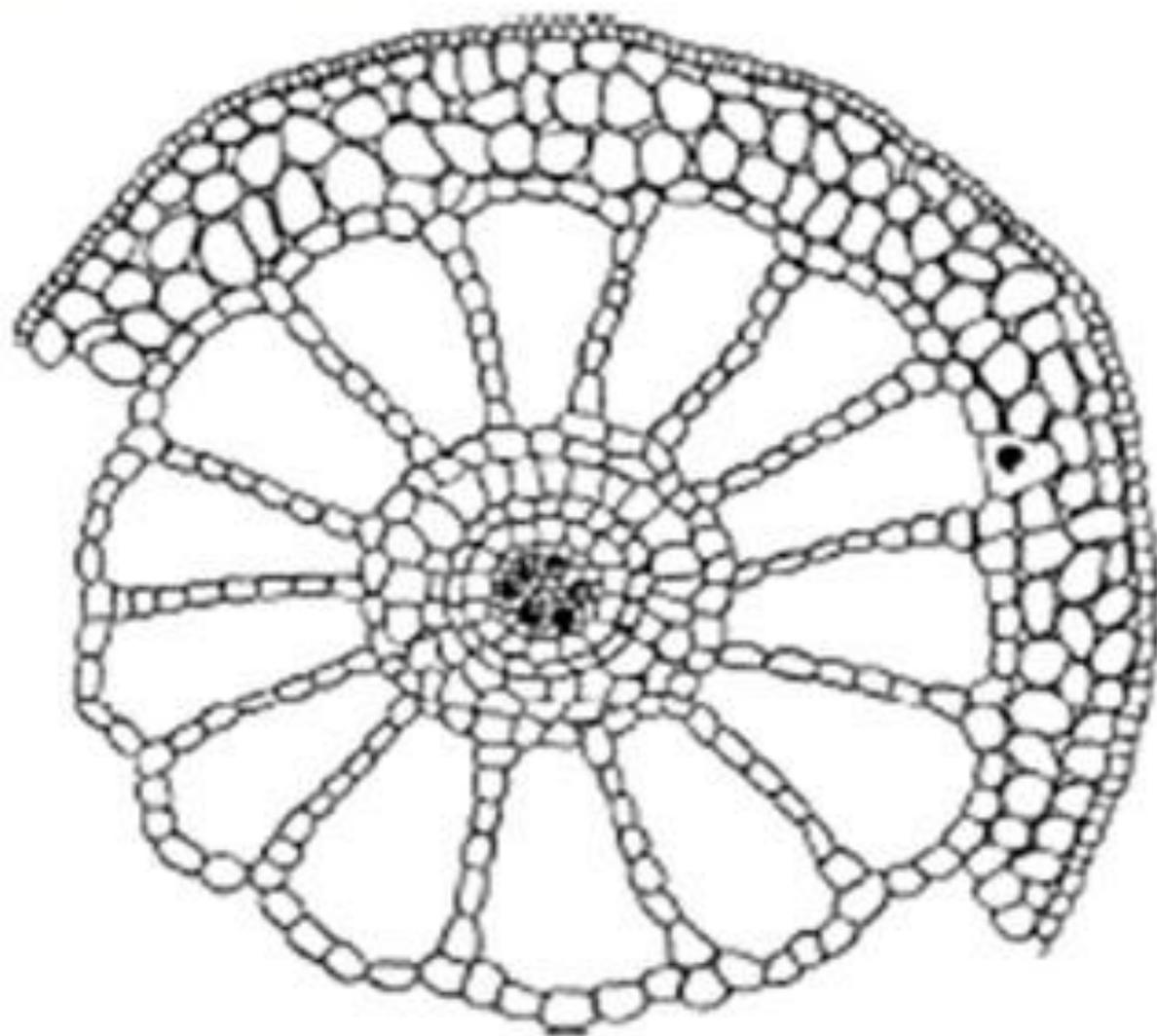


# Гидатофиты

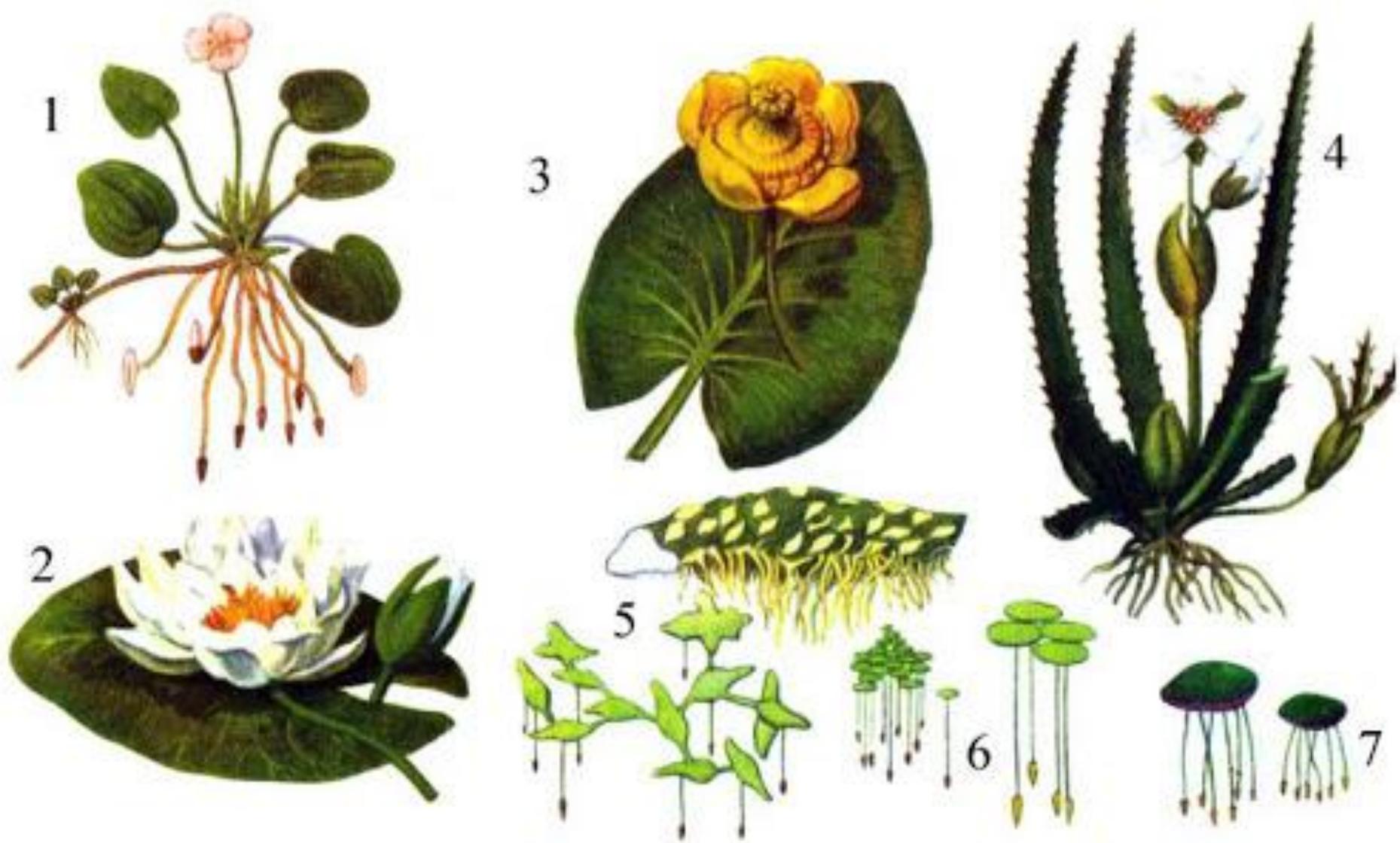
- полностью погружены в воду: роголистник погружённый (*Ceratophyllum demersum*), элодея канадская (*Elodea canadensis*);
- свободно плавают на поверхности воды: ряска малая (*Lemna minor*) и трёхдольная (*L. trisulca*), водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae*);
- плавающие на поверхности воды листья, но их корневище прикреплено ко дну: кубышка жёлтая (*Nuphar lutea*), кувшинка чистобелая (*Nymphaea Candida*).

- Листовые пластинки у гидатофитов, как правило, тонкие, без дифференцировки мезофилла, часто рассеченные, что способствует более полному использованию ослабленного в воде солнечного света и усвоению  $\text{CO}_2$ . Нередко выражена разнолистность – гетерофиллия; у многих видов есть плавающие листья, имеющие световую структуру. Поддерживаемые водой побеги часто не имеют механических тканей, в них хорошо развита аэренхима

**Поперечный срез стебля урути  
*Myriophyllum verticillatum***



- Корневая система цветковых гидатофитов сильно редуцирована, иногда отсутствует совсем или утратила свои основные функции (у рясок). Поглощение воды и минеральных солей происходит всей поверхностью тела. Цветоносные побеги, как правило, выносят цветки над водой (реже опыление совершается в воде), а после опыления побеги снова могут погружаться, и созревание плодов происходит под водой (валлиснерия, элодея, рдесты и др.).



1 — водокрас лягушачий; 2 — кувшинка чистобелая; 3 — кубышка жёлтая; 4 — телорез обыкновенный; 5 — ряска трёхдольная; 6 — ряска малая; 7 — многокоренник.



Рис.1 Роголистник



Рис.2 Элодея Канадская



Рис.3 Ряска малая



Рис. 4 Водокрас лягушачий



Рис. 5 Кубышка жёлтая

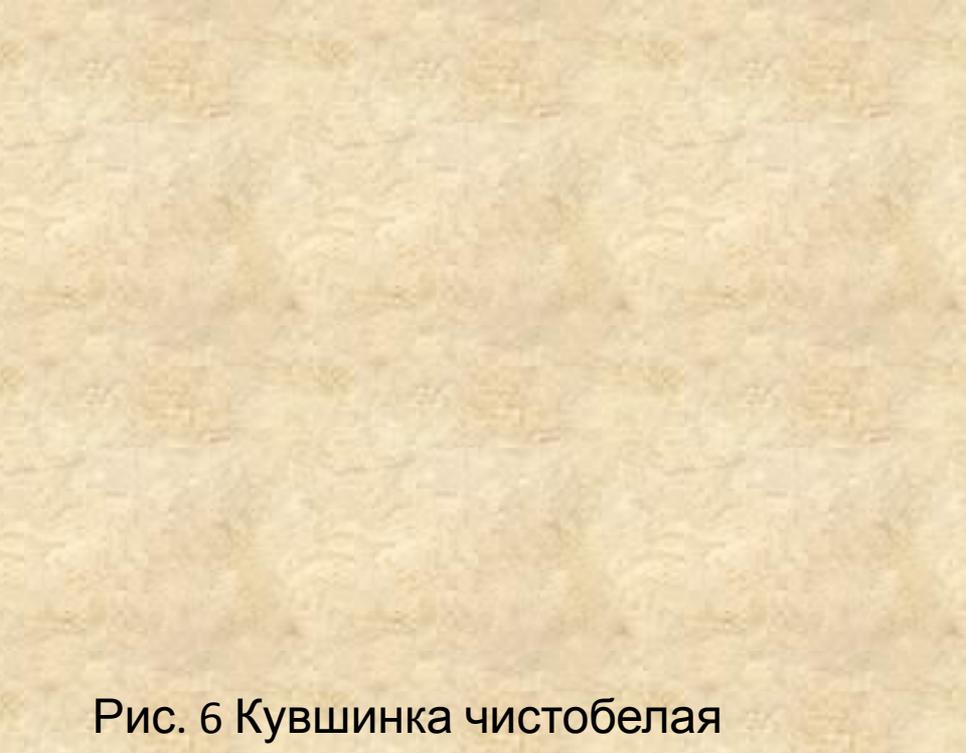
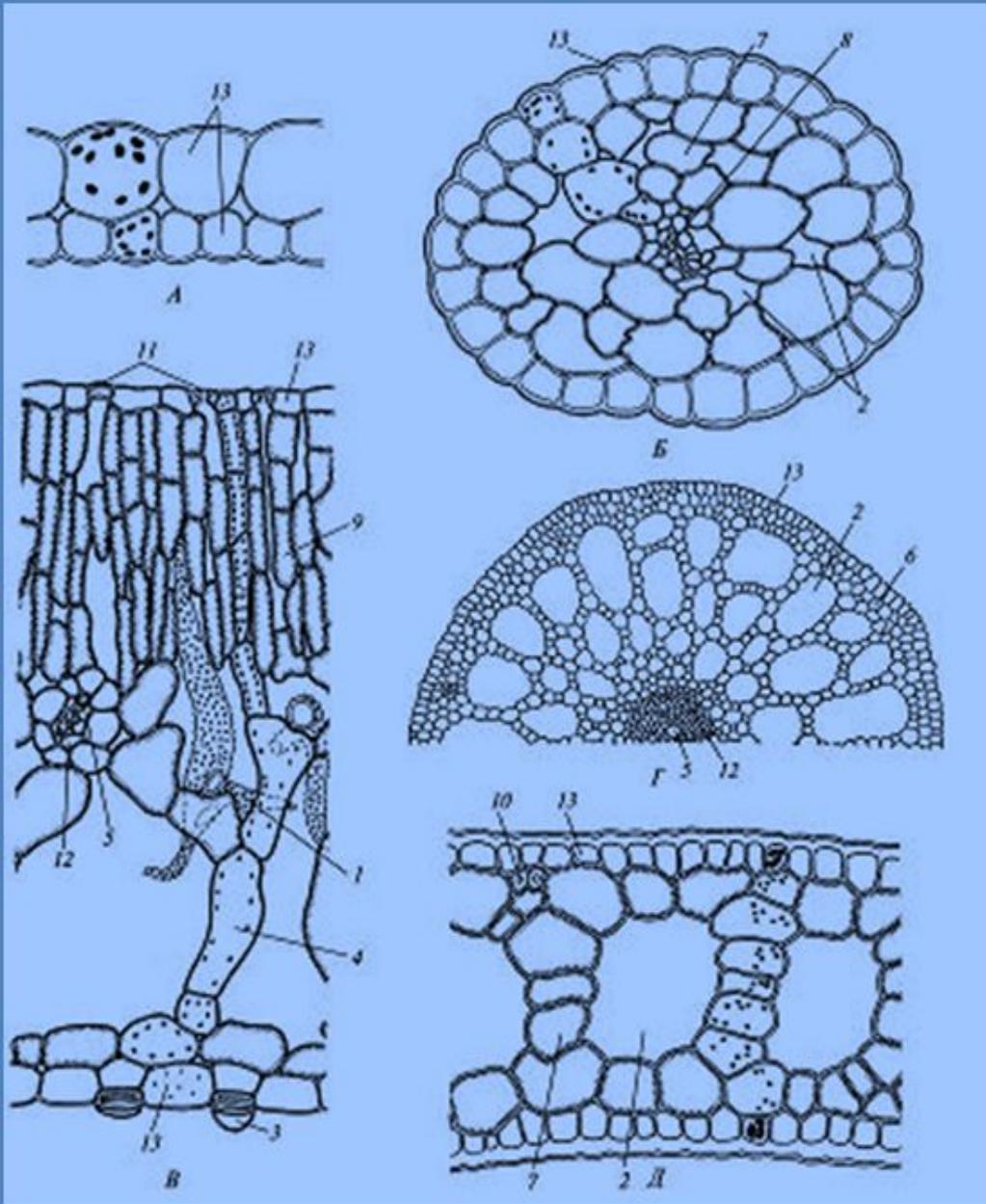


Рис. 6 Кувшинка чистобелая



# Аэрогидатофиты

- переходная группа гидатофитов, у которых часть листьев плавает на поверхности воды, цветки которых только во время цветения находятся над водой и опыляются в воздухе (напр., *Vallisneria*); плавающие растения, погруженные в воду лишь частично (напр., *Nymphaea alba* L.).
- Аэрогидатофиты имеют листовые пластинки, плавающие по поверхности воды. Их адаксиальная сторона обращена в воздушную среду. В эту группу входят как укореняющиеся на дне растения, так и свободноплавающие у поверхности воды.



А – листовая пластинка элодеи канадской (*Elodea canadensis*); Б – сегмент листа гидатофита урути колосистой (*Myriophyllum spicatum*); В – пластинка плавающего листа аэрогидатофита кувшинки чисто-белой (*Nymphaea candida*); Г – стебель элодеи канадской (*Elodea canadensis*); Д – листовая пластинка гидатофита зостеры морской (*Zostera marina*); 1 – астроклереида; 2 – воздушная полость; 3 – гидатода; 4 – губчатый мезофилл; 5 – ксилема; 6 – паренхима первичной коры; 7 – мезофилл; 8 – проводящий пучок; 9 – палисадный мезофилл; 10 – склеренхимные волокна; 11 – устьице; 12 – флоэма; 13 – эпидерма

Рис. 7 Анатомические особенности гидрофитов и гидатофитов

# Растения с плавающими листьями (аэрогидатофиты) в ботаническом саду им. В.Л. Комарова



- Плавающие по поверхности воды пластинки листьев всегда цельные, более или менее округлые, что придает им плавучесть и устойчивость. Их адаксиальная, обращенная вверх сторона не заливается водой благодаря мощной гидрофобной кутикуле.
- Плавающие листья фотосинтезируют в значительно лучших, чем погруженные листья, условиях освещенности и снабжения  $\text{CO}_2$ , который они поглощают через многочисленные устьица в адаксиальной эпидерме. Поэтому у аэрогидатофитов развиваются толстые плавающие листовые пластинки с большим удельным объемом хлоренхимы. Клетки эпидермы тоже содержат хлоропласта, но мелкие и немногочисленные и потому в целом не играют существенной роли в фотосинтезе листовой пластинки. У многих видов хлоренхима дифференцирована на палисадную и губчатую.

- В пластинке развиты крупные межклетники, по которым поглощаемый из воздуха через устьица  $O_2$  поступает в аэренхиму для снабжения подводных органов. Кроме того, эти межклетники придают листовой пластинке необходимую плавучесть.
- Плавающие листья транспирируют, вследствие чего у аэрогидатофитов продольный транспорт воды по растению выше и соответственно ксилема развита значительно сильнее, чем у гидатофитов.
- Впрочем, транспирация в насыщенном водяным паром приземном слое воздуха часто низкая, и на обращенной в воду абаксиальной стороне плавающего листа обычно находятся гидатоды, выделяющие избыточную воду.



Рис. 8 Валлиснерия

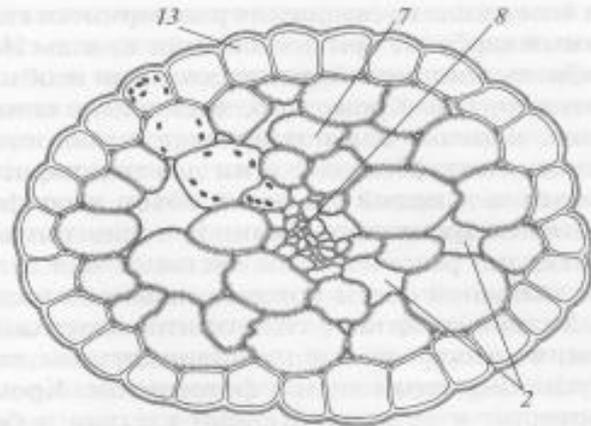
Рис.9 Кувшинка белая



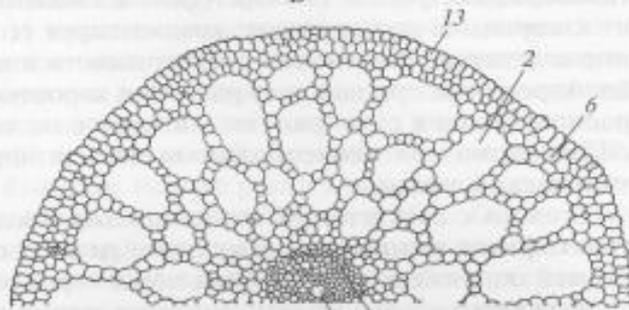
# Гидрофиты

- – это растения наземно-водные, частично погруженные в воду, растущие по берегам водоемов, на мелководьях, на болотах. Встречаются в районах с самыми разными климатическими условиями. К ним можно отнести тростник обыкновенный, частуху подорожниковую, вахту трехлистную, калужницу болотную и другие виды.
- У них лучше, чем у гидатофитов, развиты проводящие и механические ткани. Хорошо выражена аэренхима. В аридных районах при сильной инсоляции их листья имеют световую структуру. У гидрофитов есть эпидерма с устьицами, интенсивность транспирации очень высока, и они могут расти только при постоянном интенсивном поглощении воды.

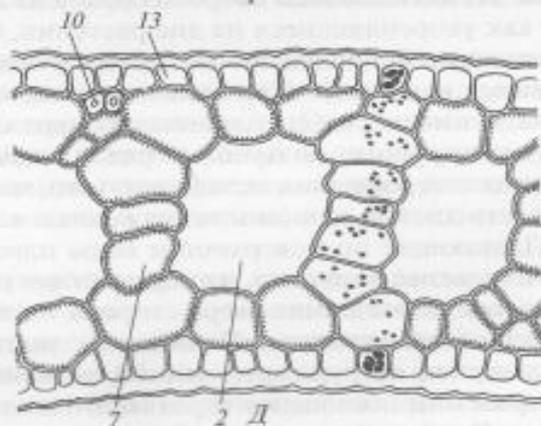
# Анатомическое строение гидрофитов



Б



Г



Д

**Б** – сегмент листа урути (*Utricularia* sp.);

**Г** – стебель элодеи канадской (*Elodea canadensis*);

**Д** – листовая пластинка гидатофита зостеры морской (*Zostera marina*)

1- аэросклереида;

2- воздухоносный ход;

3- гидатода;

4- губчатая паренхима;

5- ксилема;

6- кортикальная паренхима;

7- мезофилл;

8- проводящий пучок;

9- столбчатая хлоренхима;

10- склеренхимные волокна;

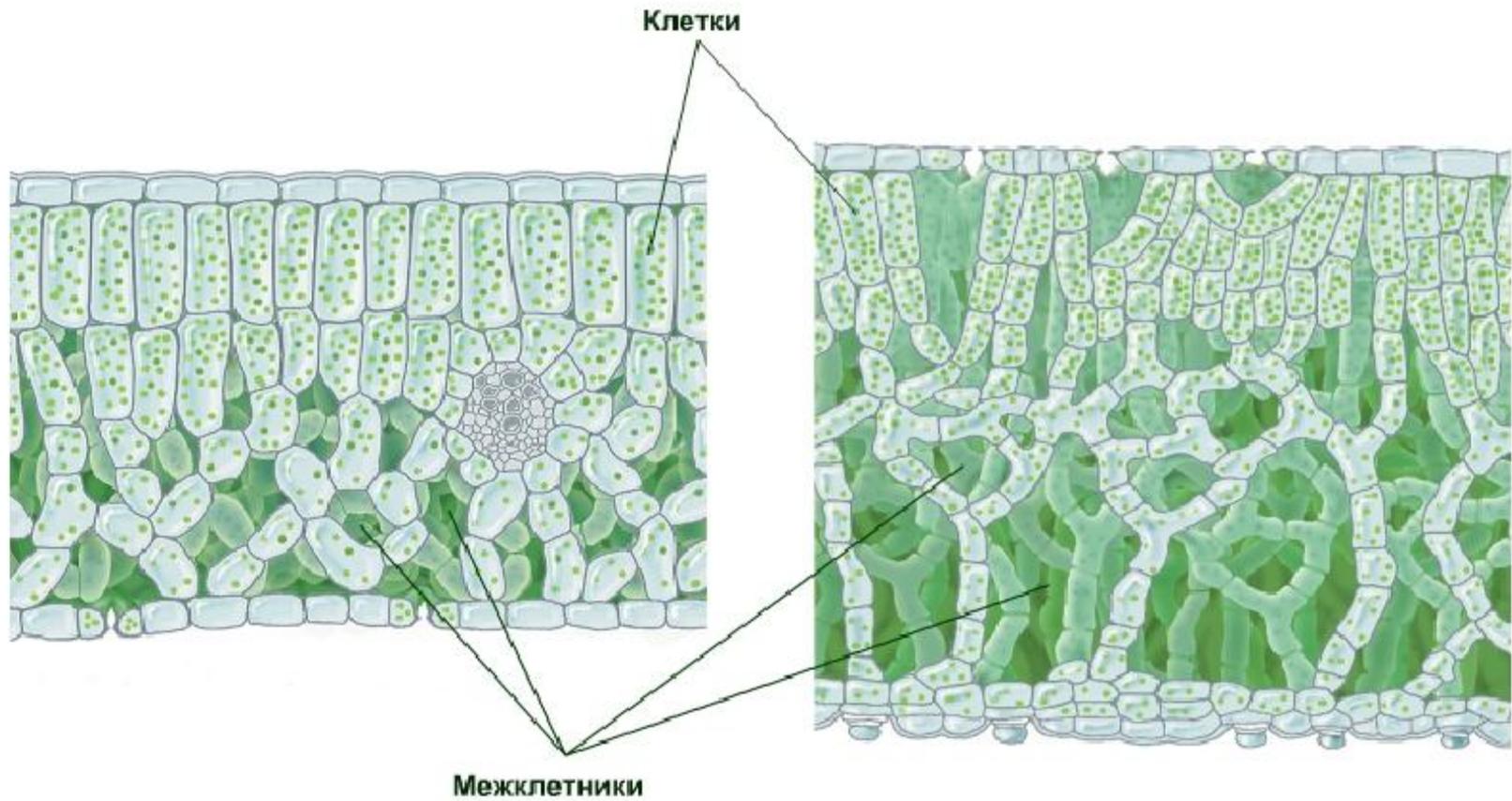
11- устьице;

12- флоэма;

13- эпидерма

- Для гидрофитов характерно слабое развитие механических тканей, центральное положение которых в стебле обеспечивает эластичность и прочность в условиях постоянного изгибания текущей водой.
- В них развита система межклетников, обеспечивающих снабжение кислородом погруженных в воду органов. Кроме того, эти полости обеспечивают плавучесть стеблей и листьев.

# Межклетники



Наземное растение

Водное растение

- Для многих гидрофитов характерно слабое развитие корневой системы, что связано со способностью всасывать воду всей поверхностью тела. Основная роль корней — закрепление растений в грунте, а насасывание ими растворов идет слабо. Поэтому элодея, например, может развивать корни, а может обходиться без них. Корневища некоторых гидрофитов (кувшинки, кубышки и др.) играют роль запасных органов и обеспечивают вегетативное размножение.



Рис.10 Корневая система рогоза



Рис.11 Тростник обыкновенный



Рис.12 Частуха подорожниковая



Рис. 13 Вахта трёхлистная



Рис. 14 Камыш озёрный