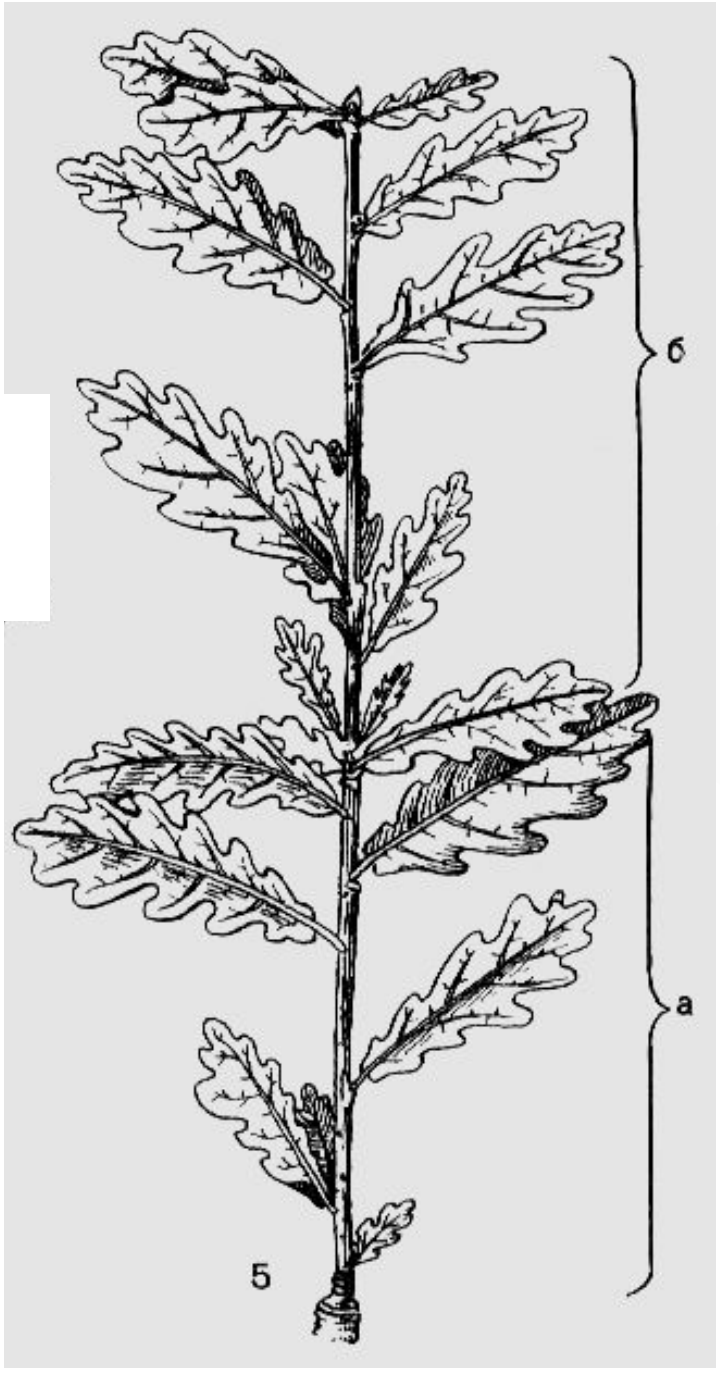
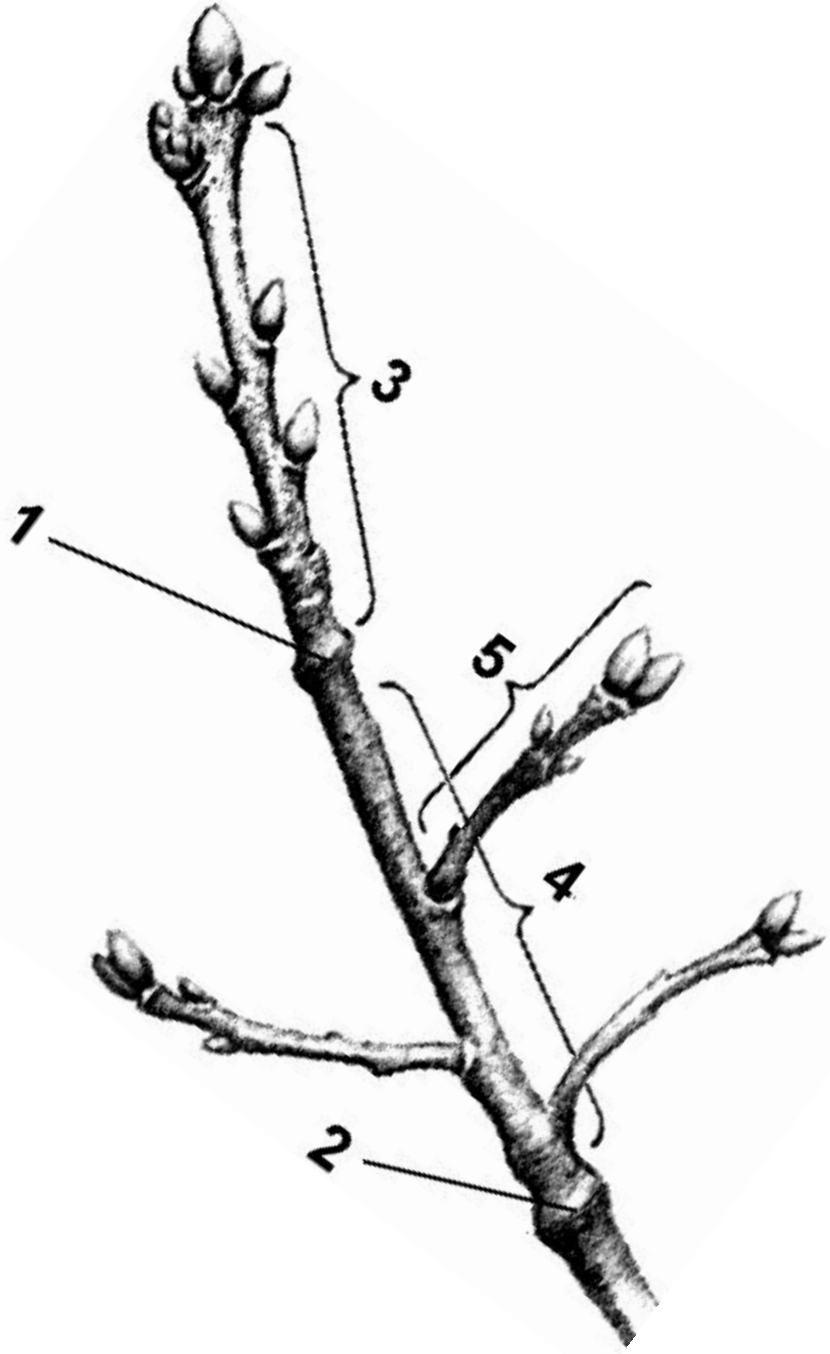
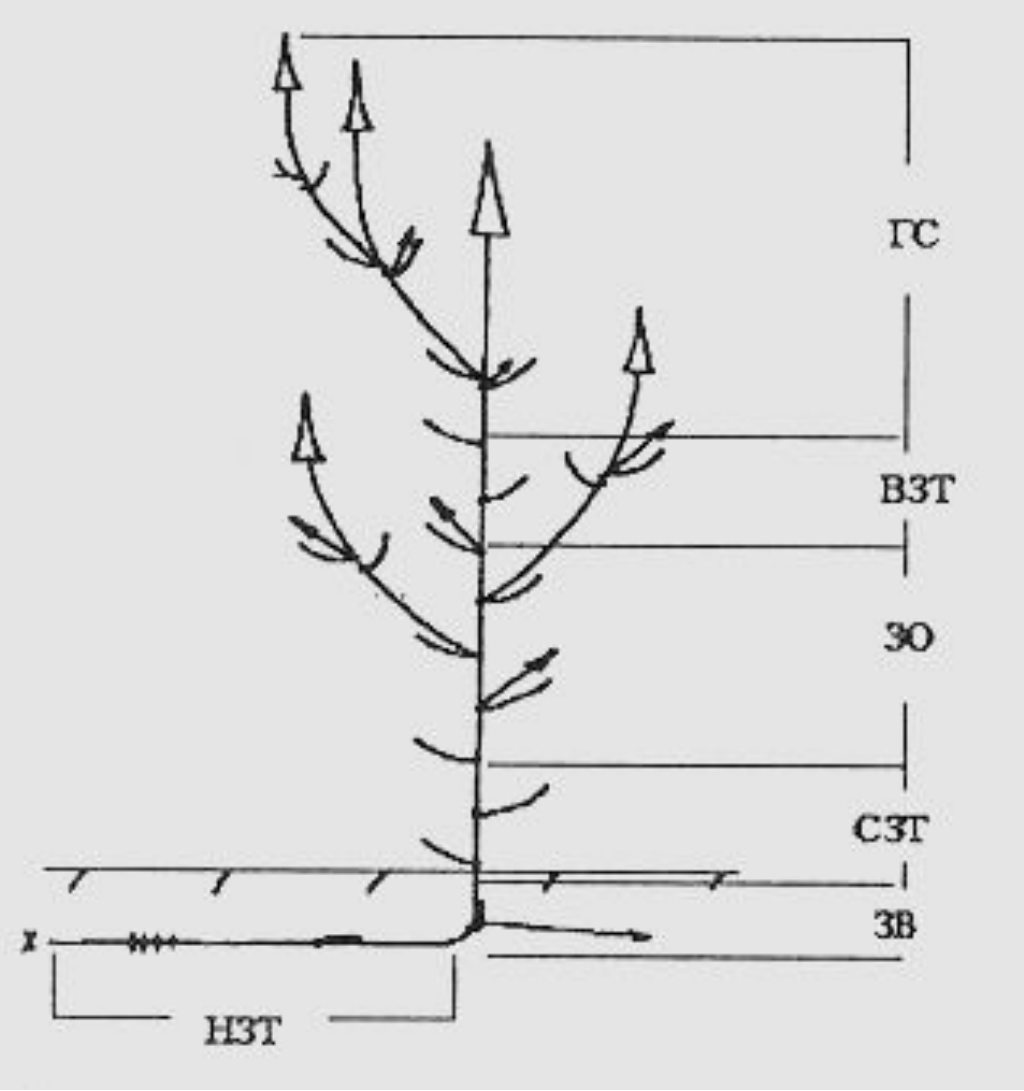
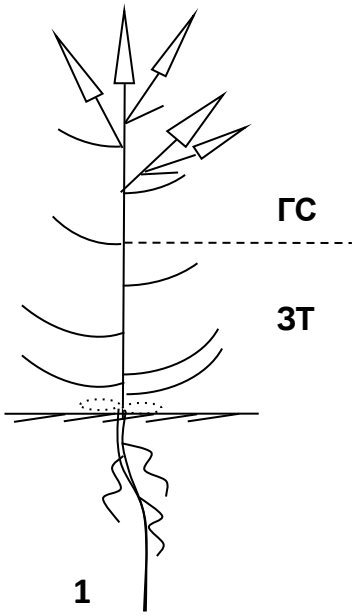

б
а
5

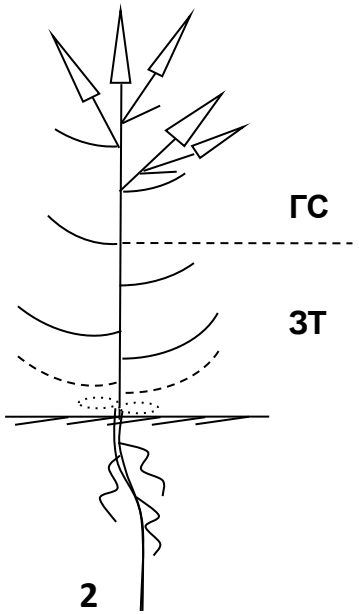

1
2
3
4
5

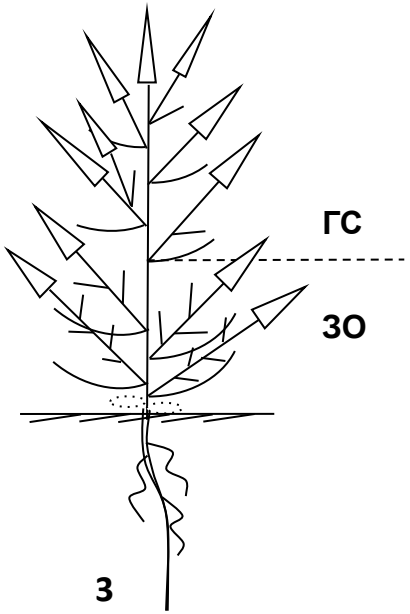
Монокарпический побег

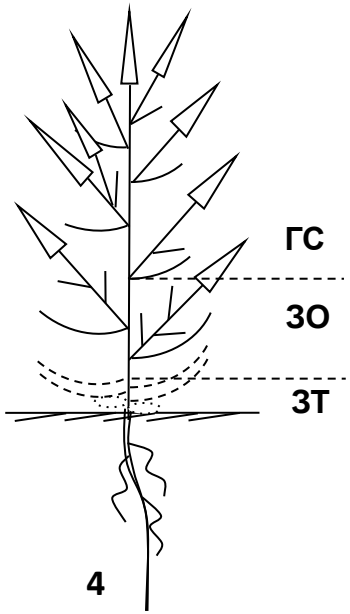


НЗТ – нижняя зона торможения, ЗВ – зона возобновления, СЗТ – средняя зона торможения, ЗО – зона обогащения, ВЗТ – верхняя зона торможения, ГС – главное соцветие

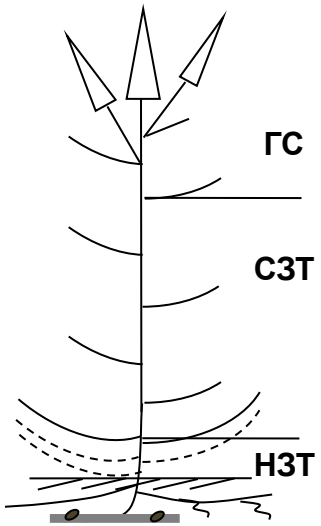


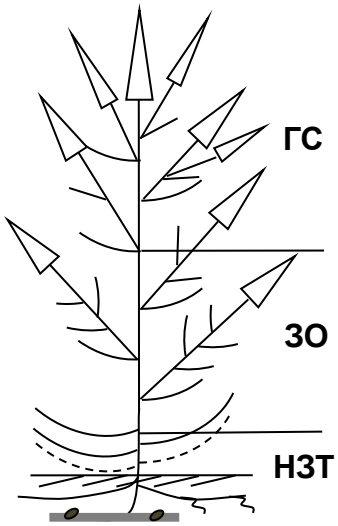


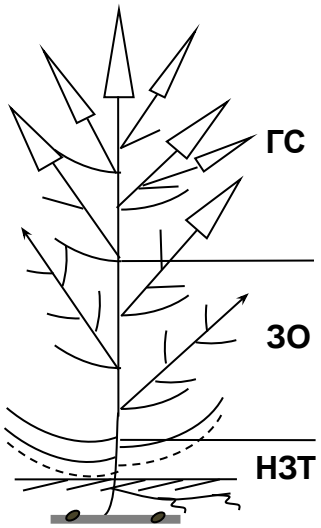


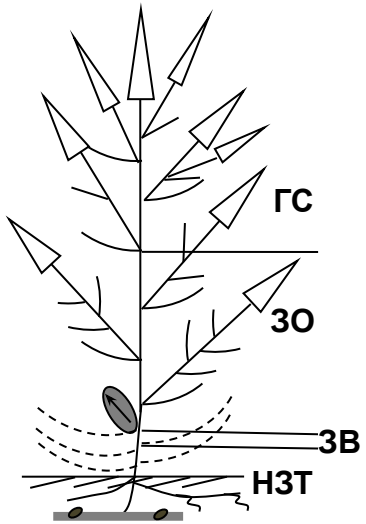


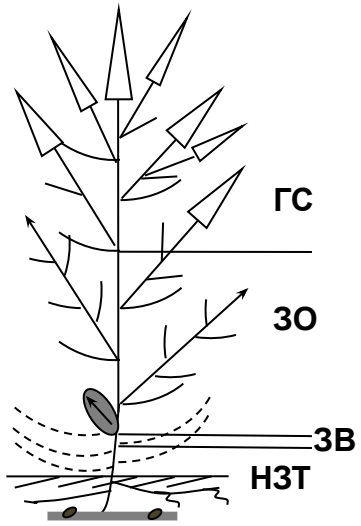
Структурно-функциональные зоны побегов *Rorippa palustris*:
ЗТ – зона торможения;
ГС – главное соцветие;
ЗО – зона обогащения

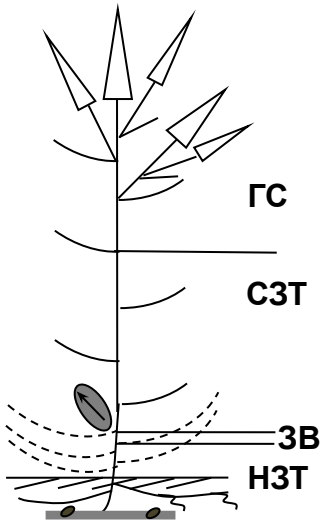












Морфологическая поливариантность монокарпических побегов *Rorippa* × *anceps*

Монокарпический побег

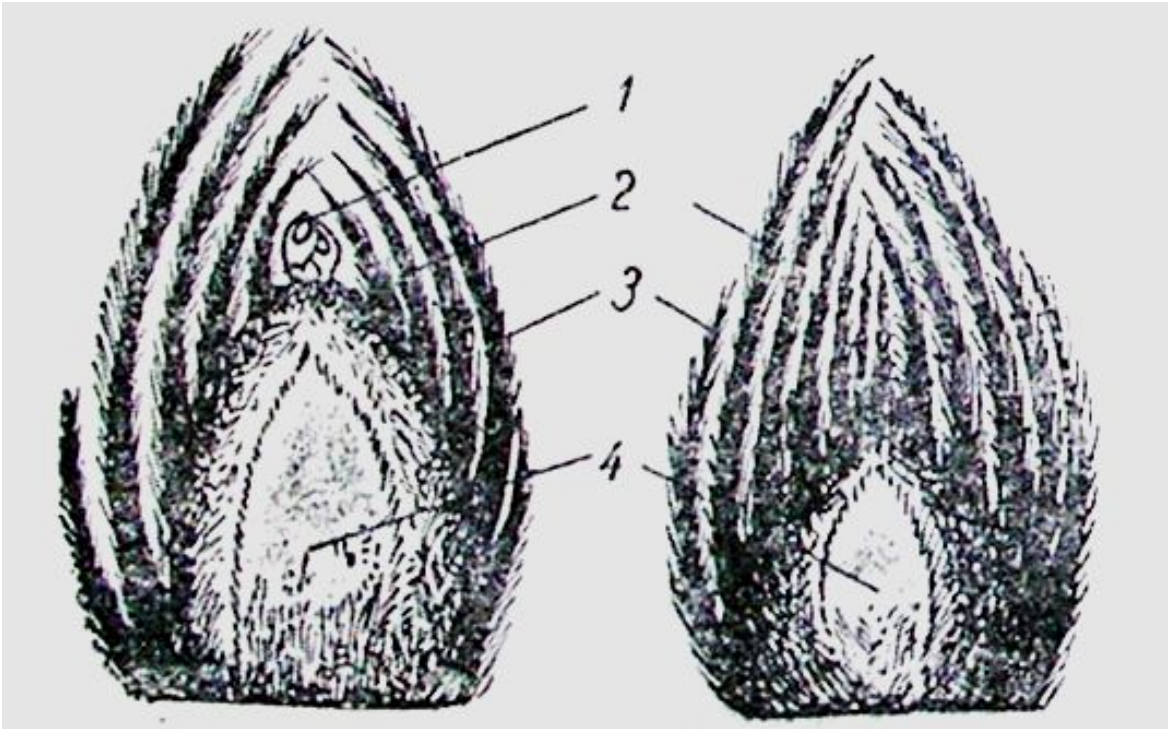
Фазы развития:

1) Почки
   - инициальная, или начальная;
   - промежуточная, или интермедиальная;
   - завершающая, или финальная
2) Геофильного участка
3) Вегетативного ассимилирующего побега
4) Бутонизации, цветения и плодоношения
5) Вторичной деятельности (в виде резида)

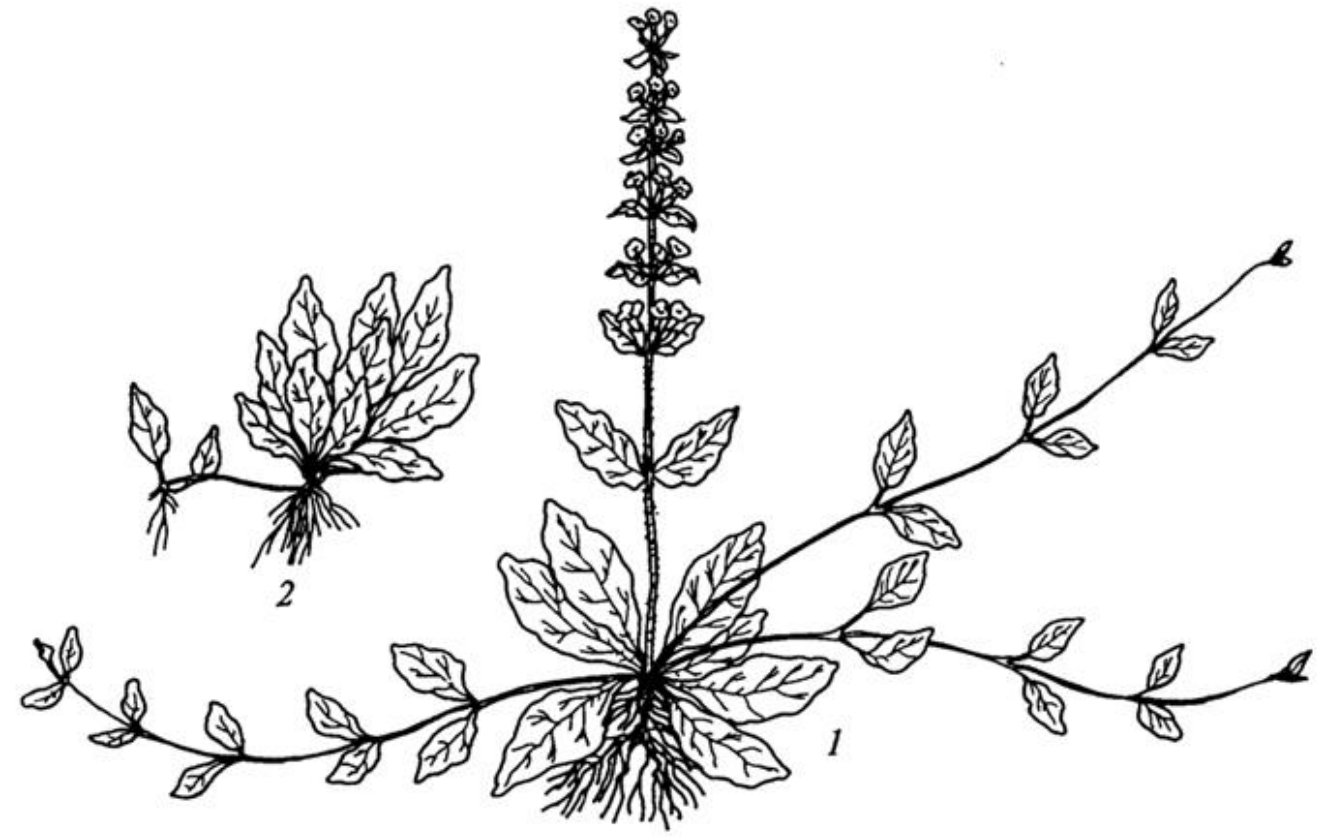
Почка – зачаточный побег

В почке сформированы

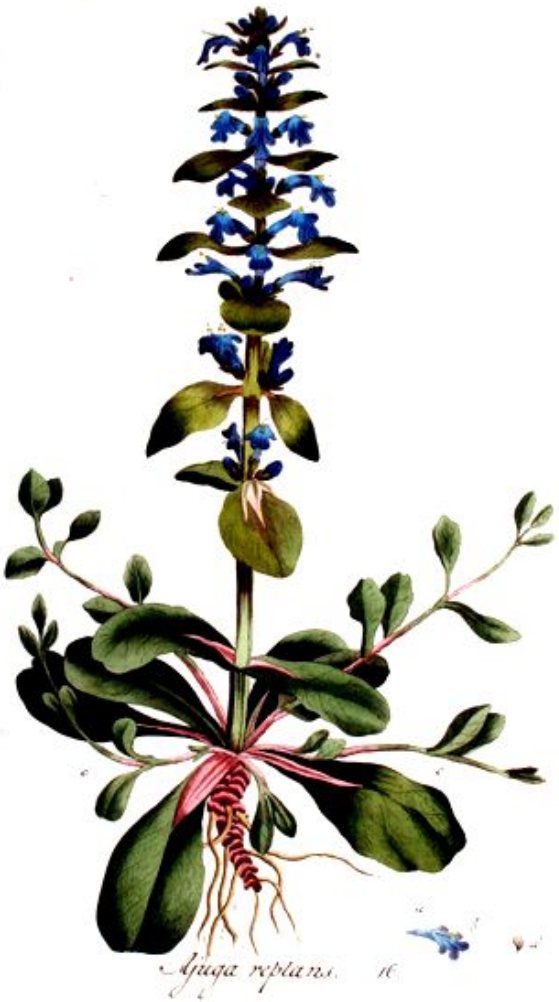
- Часть вегетативной сферы побега
- Вегетативная сфера
- Вегетативная сфера и часть соцветия
- Побег замещения полностью

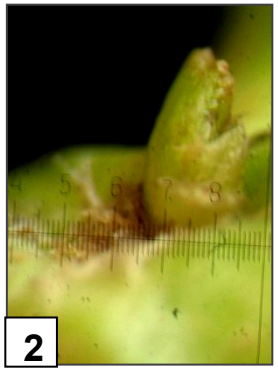


Почки яблони: **1**- бутоны, **2** – зачатки листьев, **3** – почечные чешуи, **4** – ось почки

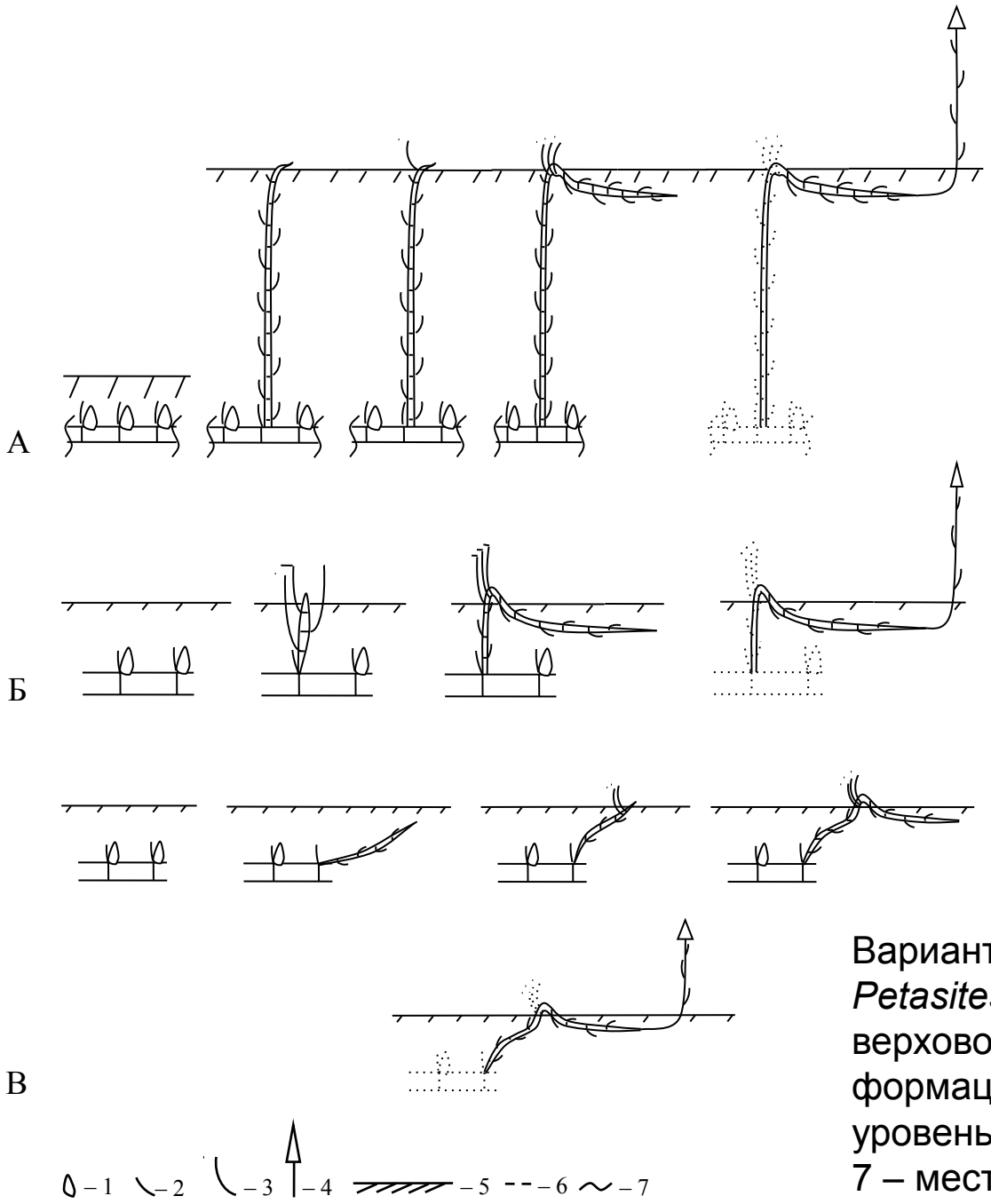


Б



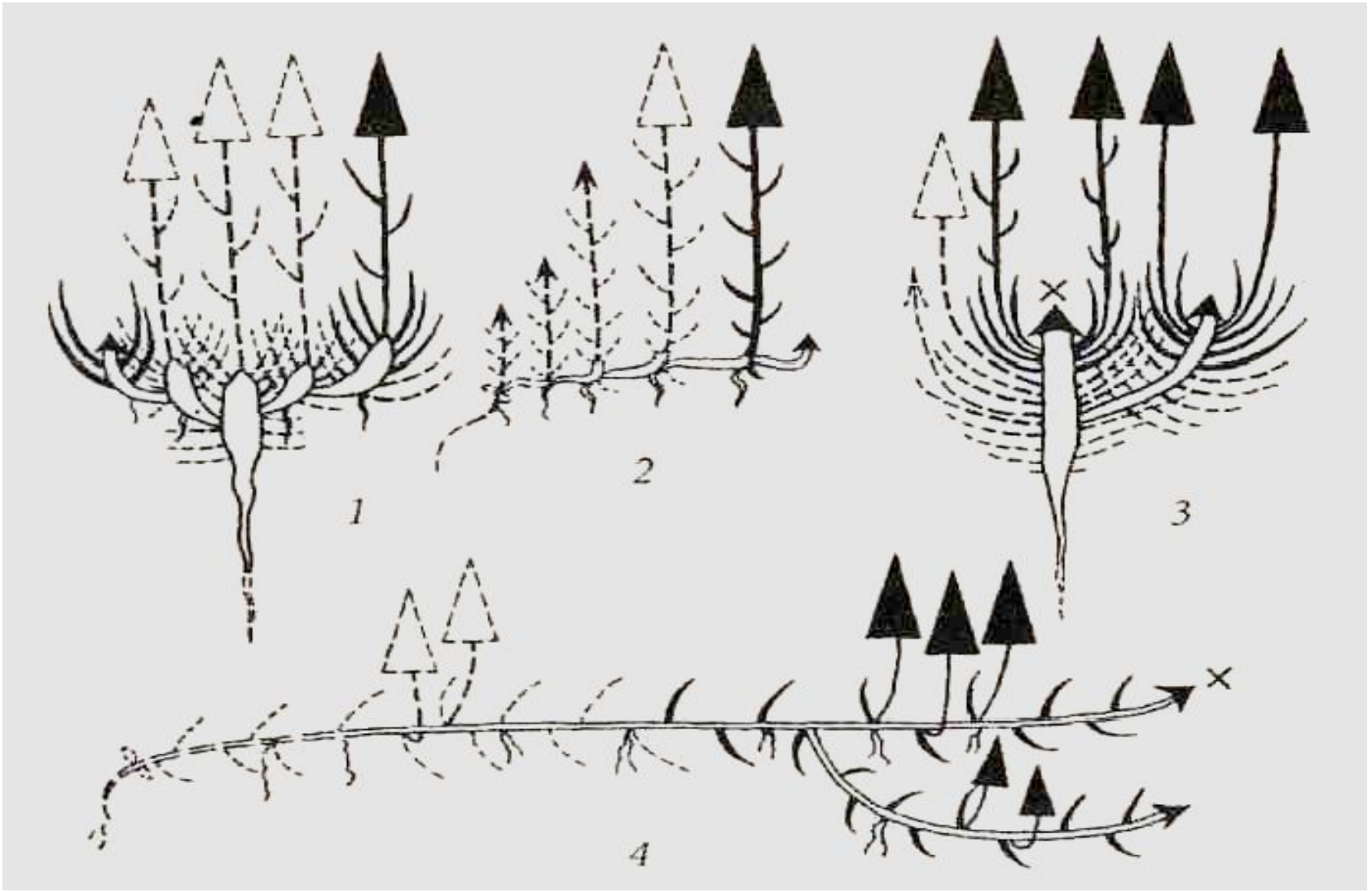


Фазы развития побега у *Rorippa amphibia*: почки (1, 2); вегетативного ассимилирующего побега (3); бутонизации, цветения, плодоношения (4, 5); вторичной деятельности (6)



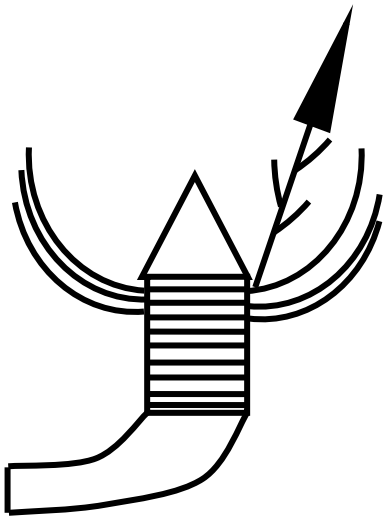
Варианты развития монокарпического побега *Petasites spurius*: 1 – почка; 2 – лист низовой и верховой формаций; 3 – лист срединной формации; 4 – объединённое соцветие; 5 – уровень грунта; 6 – отмершие части побегов; 7 – место морфологической дезинтеграции.

Модель побегообразования – наследственно закрепленный тип формирования побеговых систем, определяющийся особенностями функционирования меристем, способом нарастания и ветвления (Серебрякова, 1977 и др.).



Основные модели побегообразования травянистых многолетников:
1 – симподиальная полурозеточная, 2 – симподиальная длиннопобеговая,
3 – моноподиальная розеточная, 4 – моноподиальная длиннопобеговая
(по: Серебрякова, 1981)

Моноподиальная розеточная

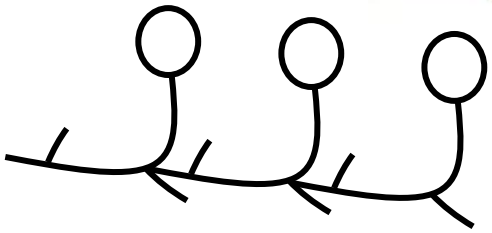


Geum rivale

Sanguisorba officinalis

Моноподиальная розеточная

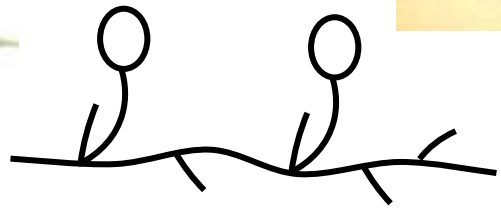
Plantago major



Potentilla anserina

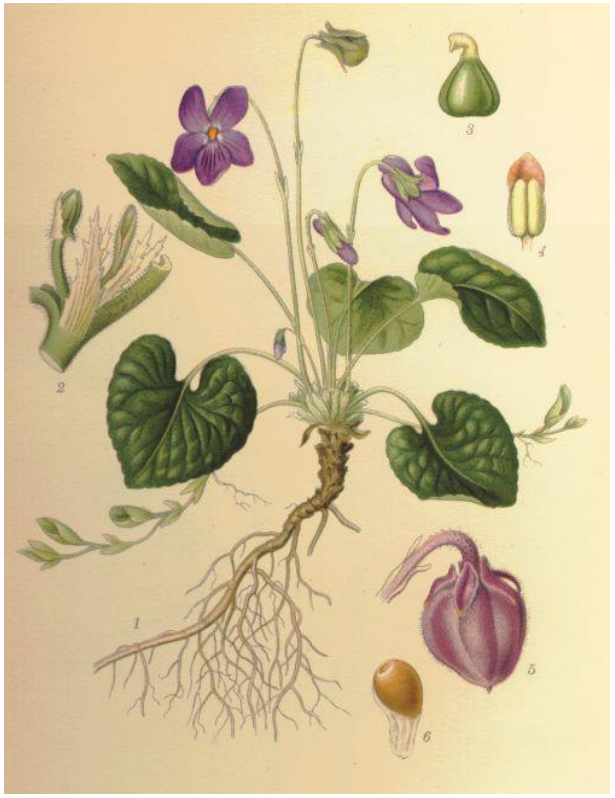
Монодиальная розеточная

Trifolium pratense



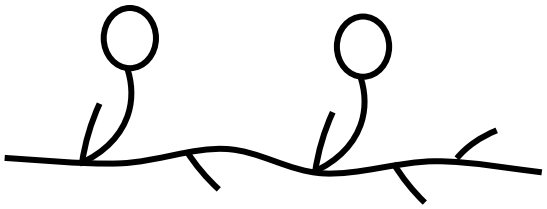
Монодиальная розеточная

Viola selkirkii

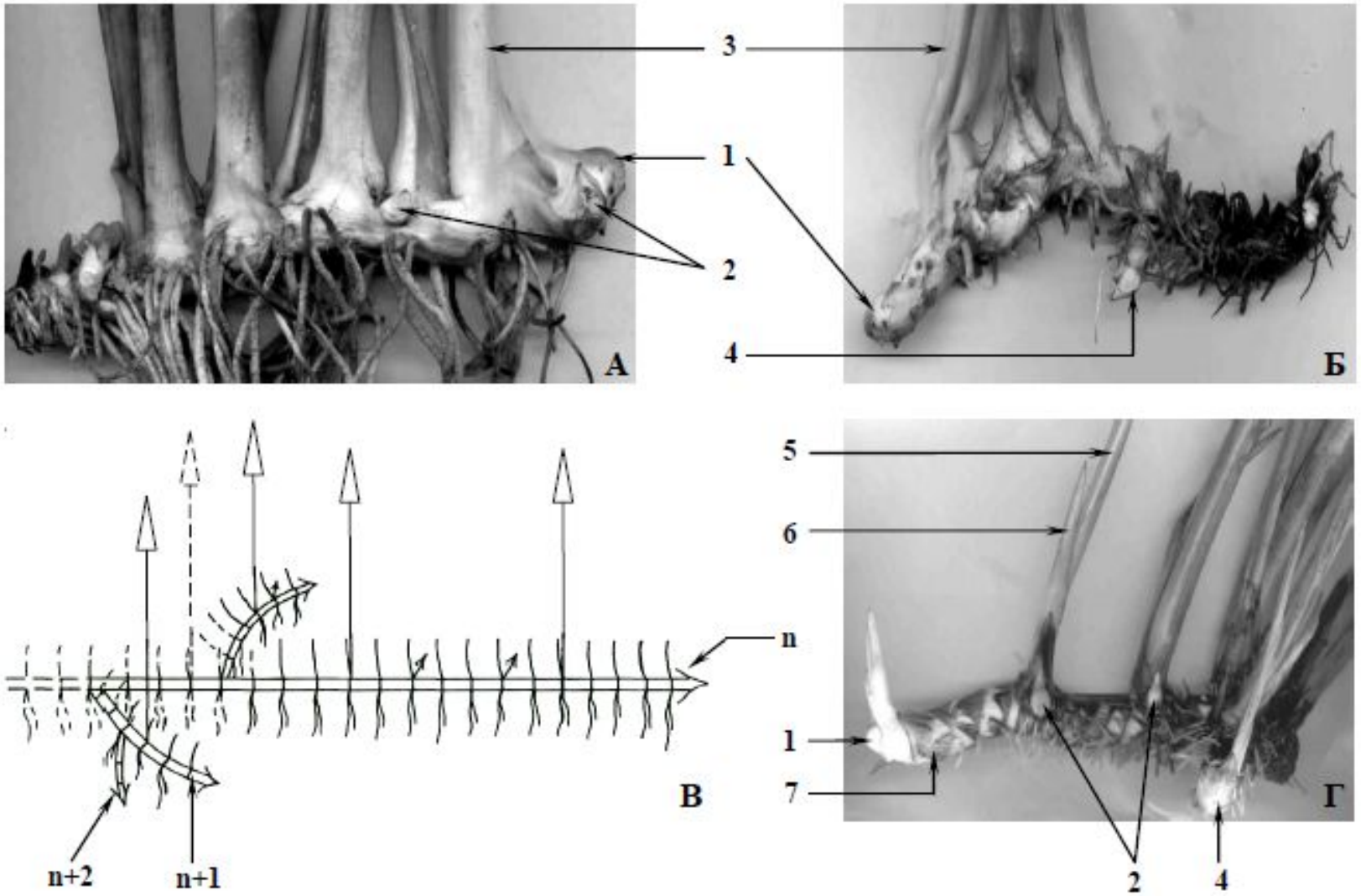


Viola odorata

Моноподиальная розеточная



Oxalis acetosella



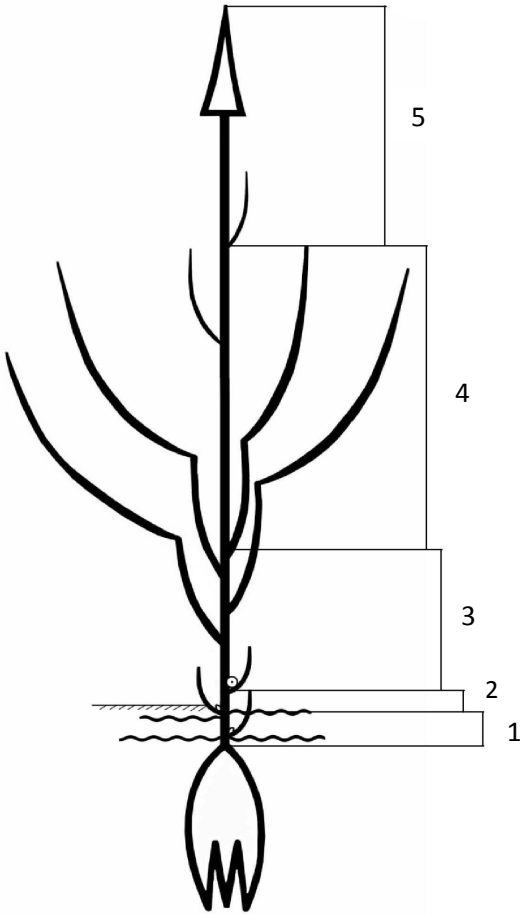
Фрагменты побеговых систем: А, Б, В – ***Butomus umbellatus*** (июнь 2004 г.);
Г – ***Scirpus lacustris*** (июль 2004 г.); 1 – верхушечная почка полициклического побега; 2 – пазушные почки; 3 – ассимилирующие листья; 4 – побег n+1 порядка; 5 – основание генеративного побега; 6 – редуцированный ассимилирующий лист; 7 – чешуевидный лист метамера побега n-го порядка; n, n+1, n+2 – порядки ветвления побегов

Симподиальная полурозеточная

а) б) в) г)
1
2 3
а) б)
4
5
6 а) б) 7 а) б)

Veronica gentianoides

Симподиальная полурозеточная



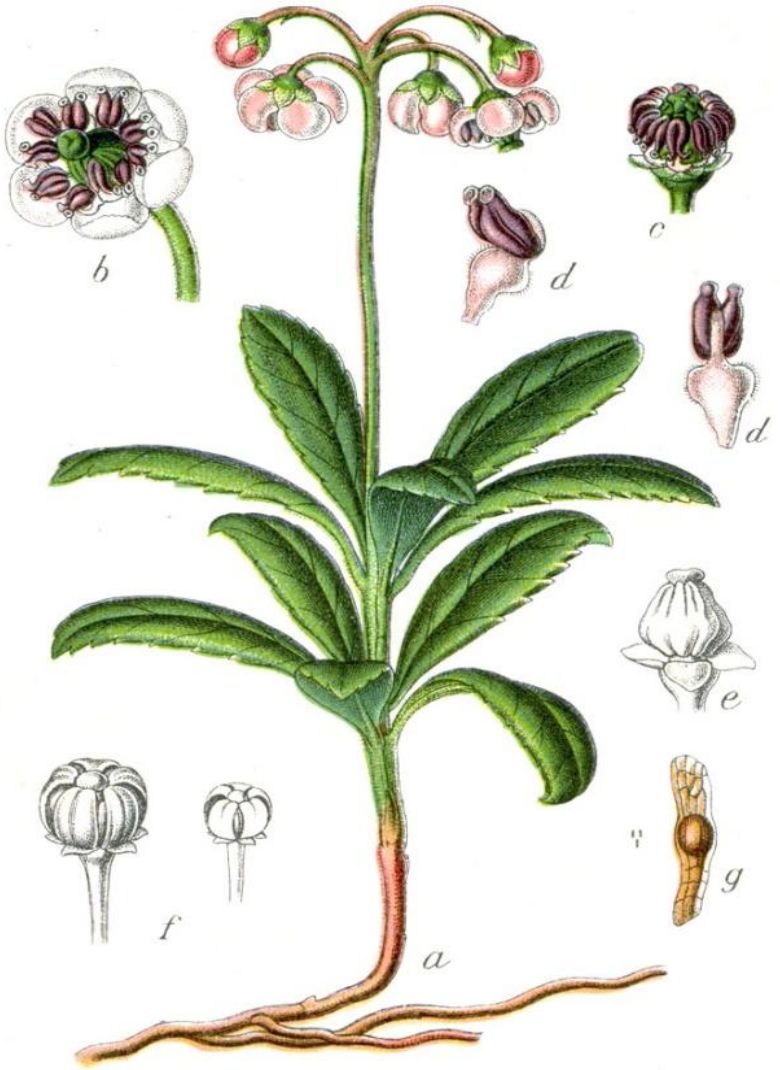
Gymnodenia conopsea

Симподиальная среднерозеточная

Pyrola

Ortillia secunda

Симподиальная верхнерозеточная

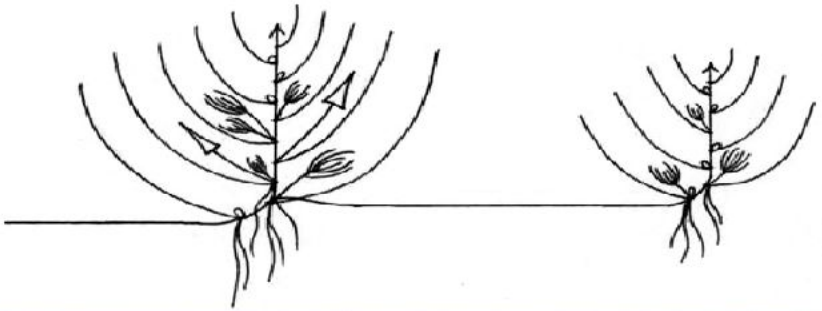


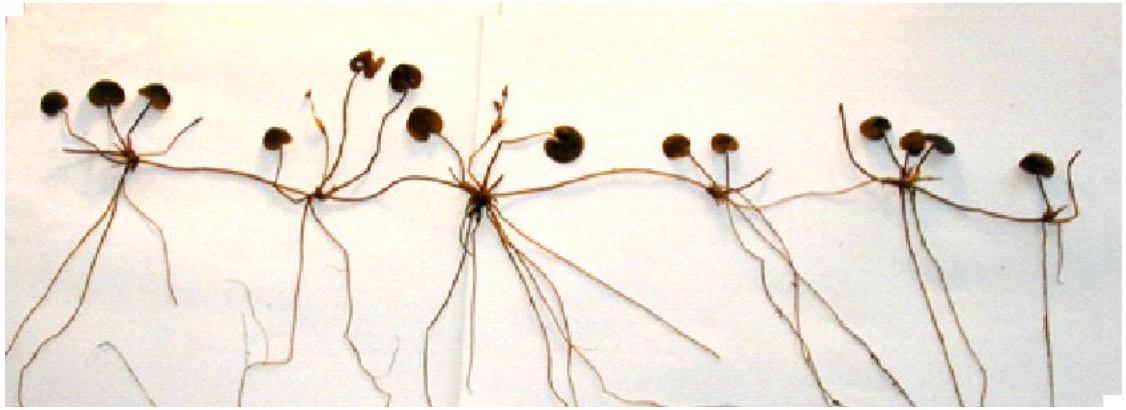
Chimaphilla umbellata

Симподиальная верхнерозеточная

Соотношение экотипов, биологических типов и жизненных форм водных растений

Водокрас обыкновенный

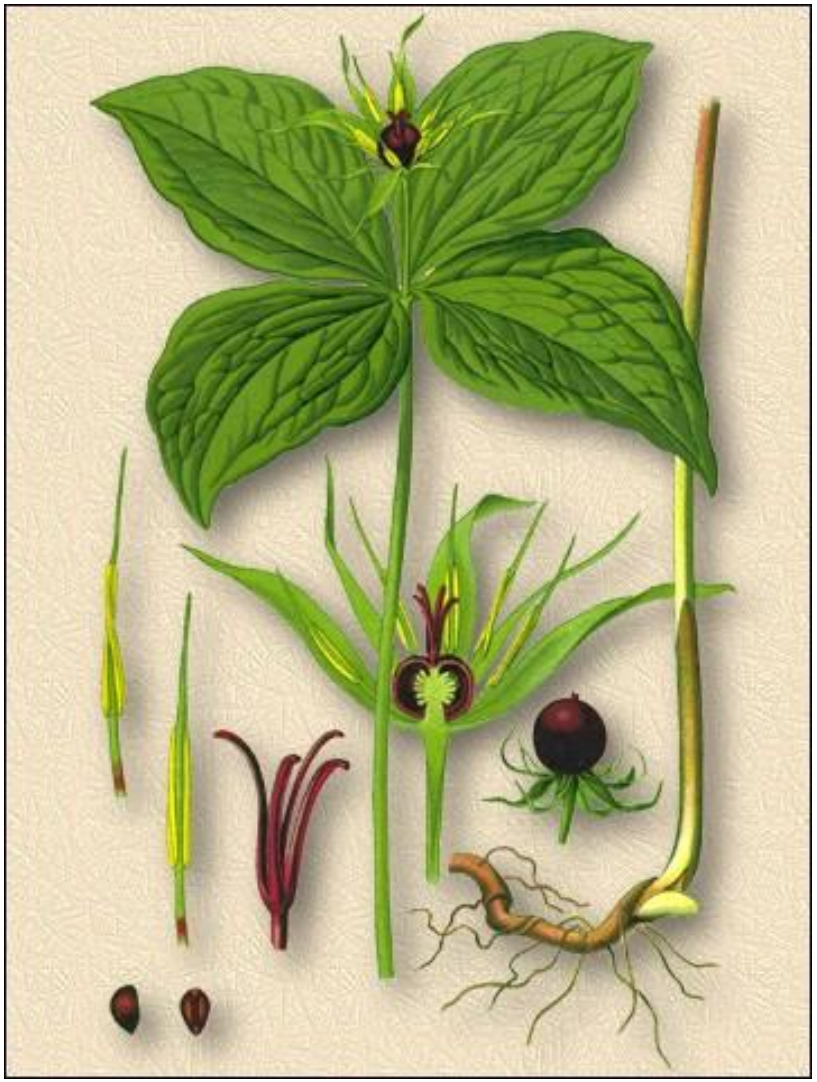




Hydrocharis morsus-ranae

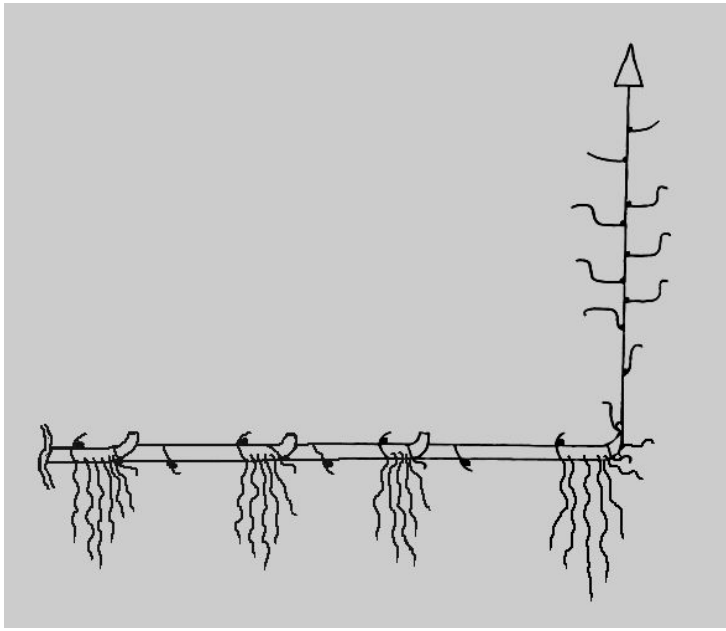
Моноподиальная длиннопобеговая

Veronica officinalis



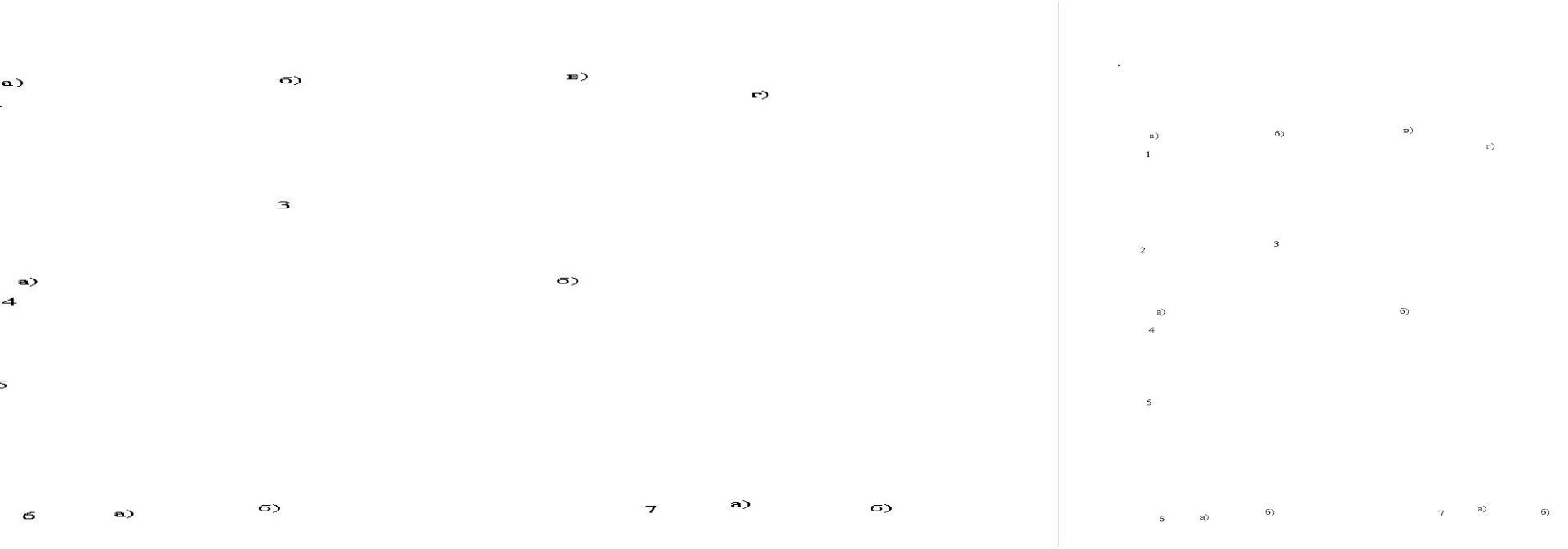
Paris quadrifolia

Симподиальная длиннопобеговая



Epipactis palustris

Варианты симподиальной длиннопобеговой МП



а – с ортотропными побегами; б – с анизотропными побегами: в – с приподнимающимися побегами; г – с погружающимися побегами

Структурная организация растений

Структурная организация растений

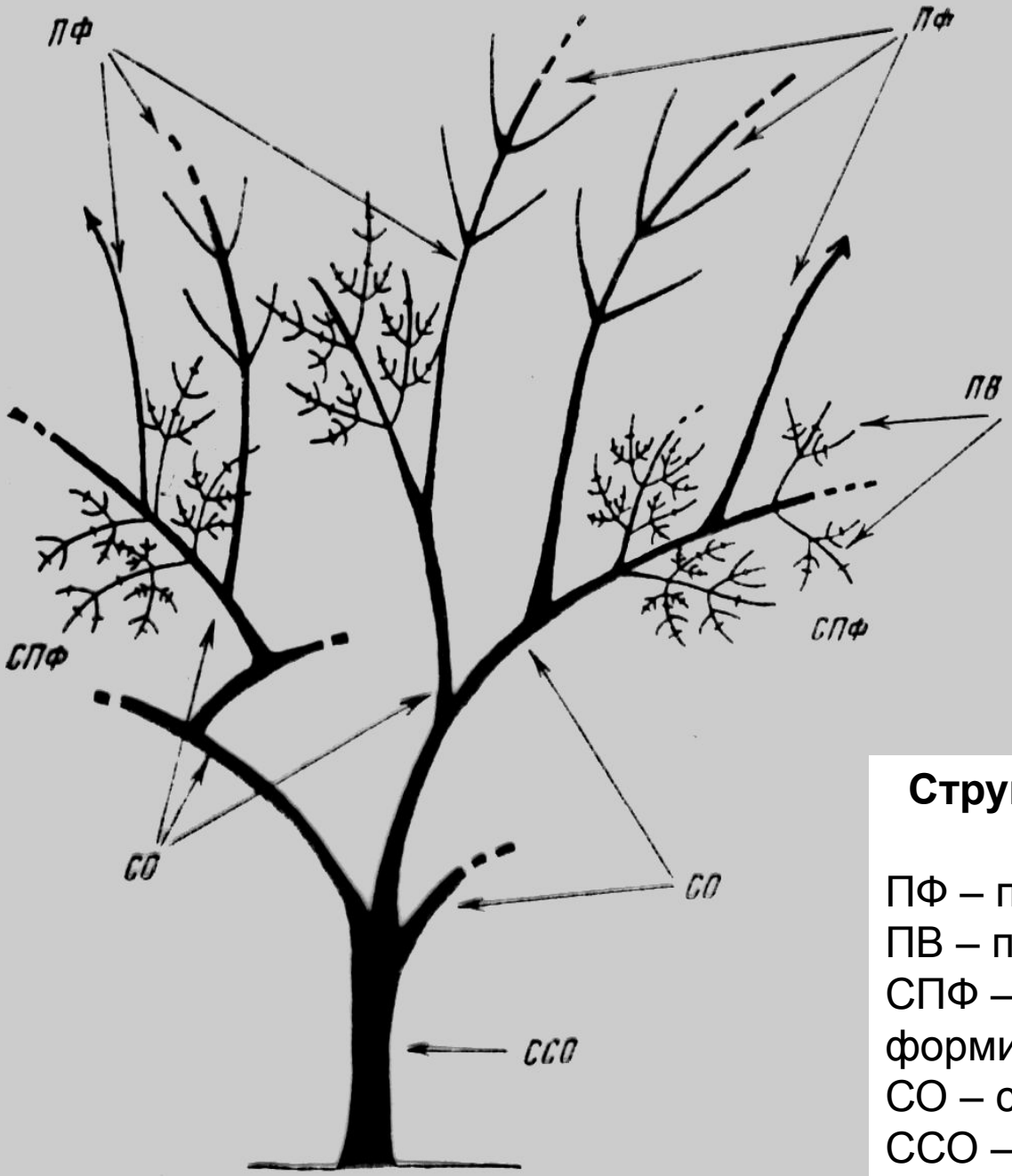
Д.А. Сабинин (1940): рост растений – процесс накопления элементов структуры (метамеров)

И.Г. Серебряков (1952): монокарпический побег
парциальный куст
система скелетной оси

Л.Е. Гатцук (1973): 12 иерархически соподчиненных единиц

М.Т. Мазуренко, А.П. Хохряков (1977): система побега формирования
система побега ветвления
система побега дополнения

И.С. Антонова (1999): элементарная побеговая система



Структурные единицы в теле кустарников

ПФ – побег формирования
ПВ – побег ветвления
СПФ – система побега формирования
СО – скелетная ось
ССО – система скелетной оси

Побег формирования

Развивается из спящей почки

Служит основой для формирования оси стволика кустарника

Крупные размеры

Усиленный рост

Отсутствие цветения – побег вегетативный

Побег ветвления

Развивается из почек регулярного возобновления

Система побега ветвления входит в состав Системы побега формирования

Типичные для вида побеги вегетативные и вегетативно-генеративные

Побег дополнения

Развивается из спящих почек в надземной части побеговых систем

Система побега дополнения включается в состав Системы побега формирования

Типичные для вида побеги вегетативные и вегетативно-генеративные

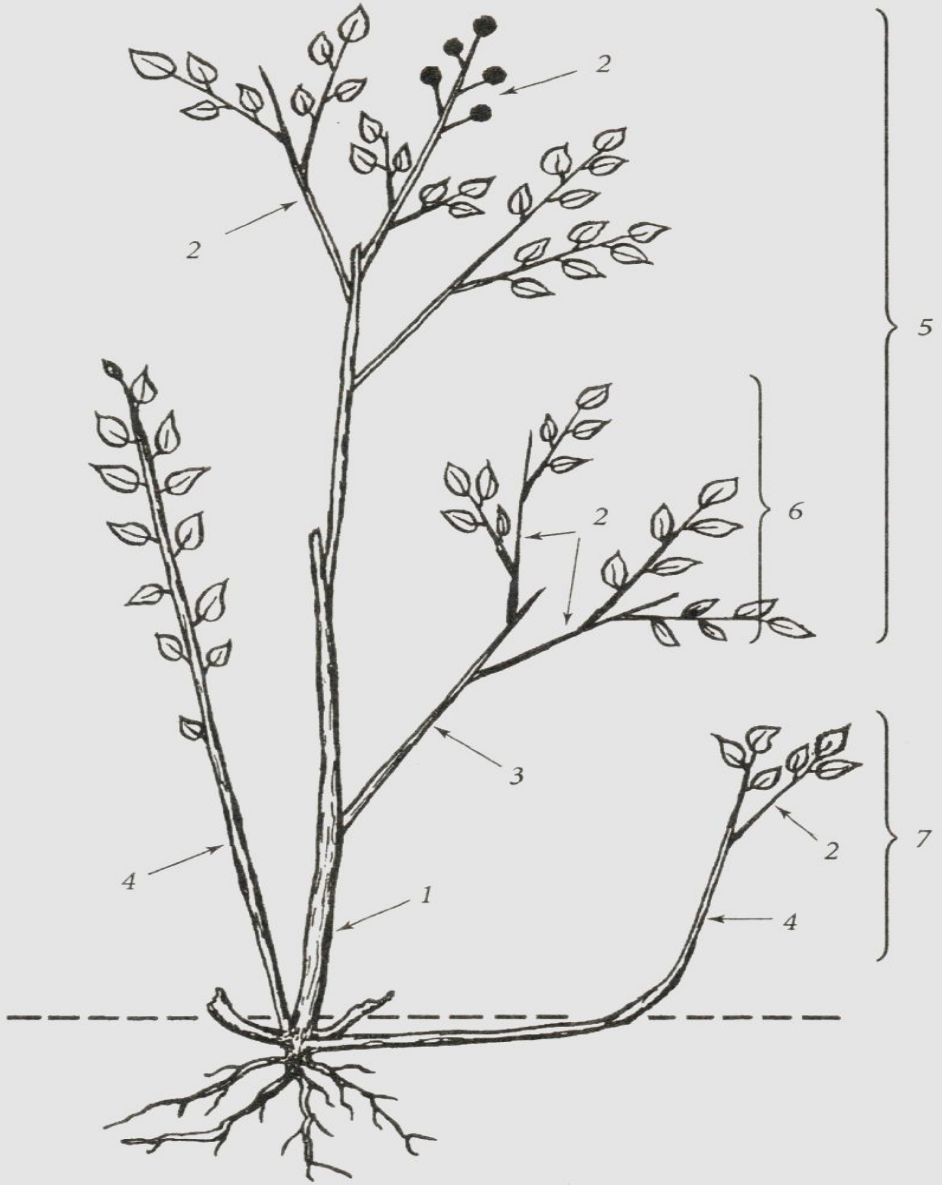
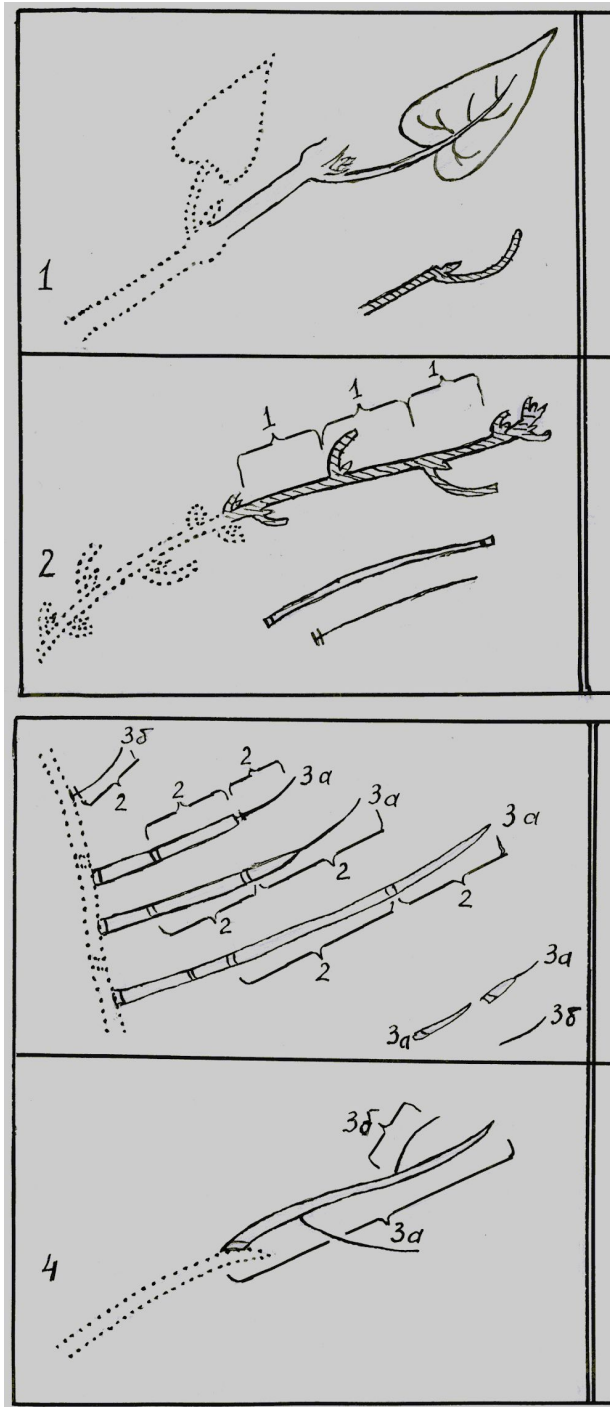
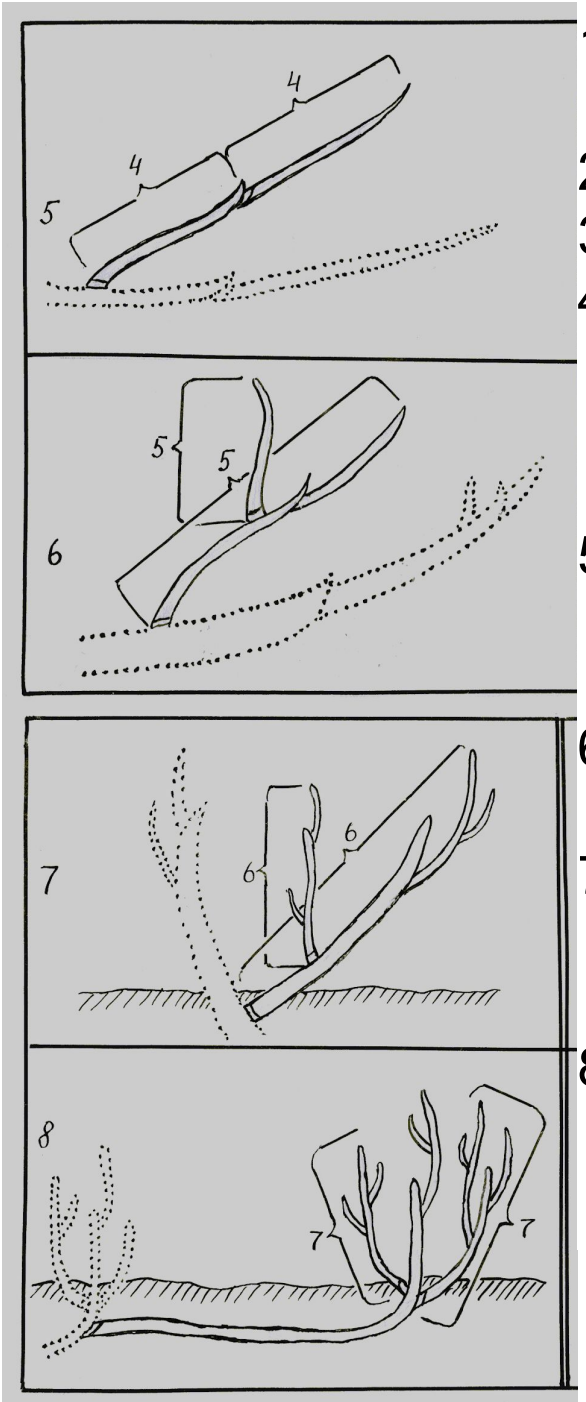
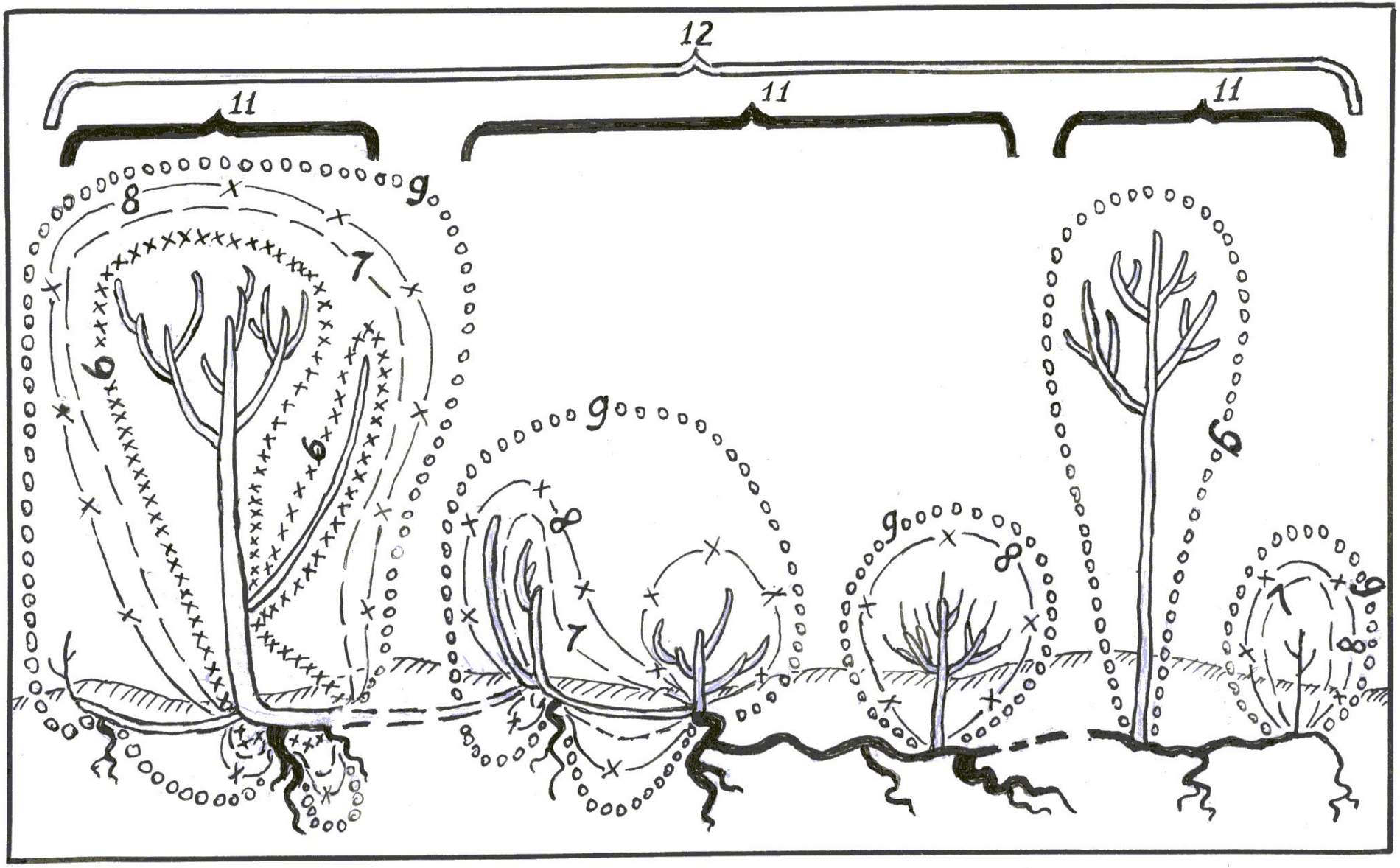


Рис. 59. Основные типы побегов и их систем в строение деревянистого растения: 1 — первичный побег, 2 — побег ветвления, 3 — побег дополнения, 4 — побег формирования, 5 — система первичного побега, 6 — система побега дополнения, 7 — система побега формирования





1. Элементарный метамер
2. Элементарный побег
3. Одноосный побег
4. Комплекс сохраняющегося многолетнего одноосного побега
5. Комплекс побегов оси одного видимого порядка
6. Побеговый комплекс регулярного роста
7. Укореняющийся побеговый комплекс надземной оси
8. Побеговый комплекс закрепляющий территорию



9 - Обособленный побеговый комплекс

10 – Побеговая подсистема растительного организма

11 – Растительный организм 12 - Генета

ОРГАНИЗМЫ

1. УНИТАРНЫЕ	2. МЕТАМЕРНЫЕ	3. МОДУЛЬНЫЕ
Нет повторяющихся элементов	Все метамеры равны, за исключением первого и последнего	Образованы повторяющимися элементами
(человек)	(дождевой червь)	(гидроидные полипы, растения)

Модуль

однотипная структура тела растения, закономерно **повторяющаяся во времени и в пространстве,** возникающая в **результате одного цикла формообразования**

- ✔ единицы конструкции
- ✔ относительно однообразны
- ✔ выделяются на разных уровнях организации индивида

Особенности модульной организации (по Н.Н. Марфенину, 1999)

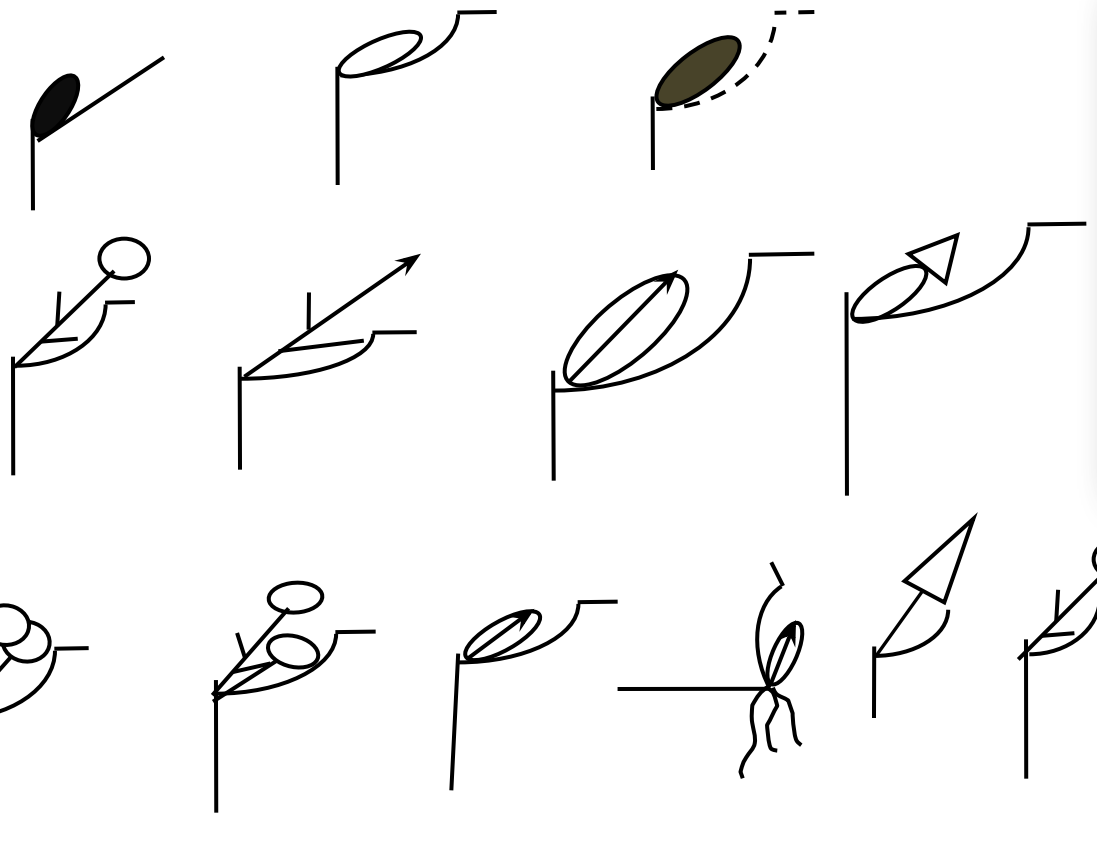
- Циклический морфогенез (мультипликация): цикличное повторение одной и той же последовательности формообразующих процессов, в результате которых образуются однотипные конструктивные элементы
- Возврат к стартовому исходному состоянию зачатка
- Локализация мест формирования зачатков: у растений – зародыш; фитомеры на конусе нарастания, формируемые апикальной меристемой регулярно в течение одного пластохрона; боковые почки – пазушные и придаточные на корнях, листьях, стеблях
- Ограниченный рост модуля и неограниченный рост особи в результате их повторения
- Автономизация частей (отдельных модулей)

Категории модулей в структуре цветкового растения

№	Признак	Элементарный	Универсальный	Основной
1	Структура	Узел, междоузлие, лист, почка или ее производные	Одноосный побег	Побеговая система на основе универсального модуля или его части: парциальный куст, симподий-монохазий
2	Время	Один пластохрон	Длительность деятельности апикальной меристемы	Период морфологической целостности или длительность жизни исходного универсального модуля или его части
3	Место в побеговой системе	Элементарная единица побега	Элементарная единица побеговой системы	Элементарная единица особи, определяющая тип биоморфы

Модульная организация. Элементарные модули

- **Признаки:** длина междоузлия, тип листа, производное пазушной почки

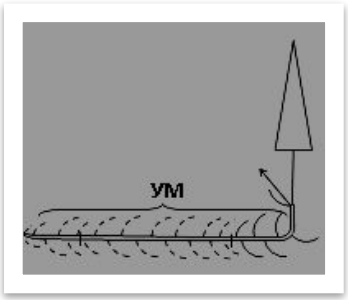


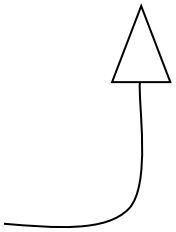
Oenanthe aquatica

Rorippa amphibia

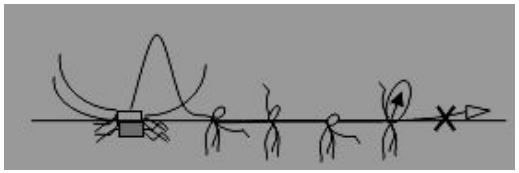
Разнообразие структур на уровне элементарного модуля

Модульная организация. Универсальные модули

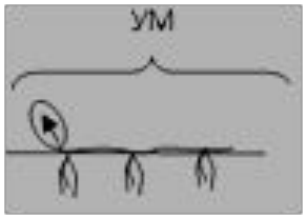


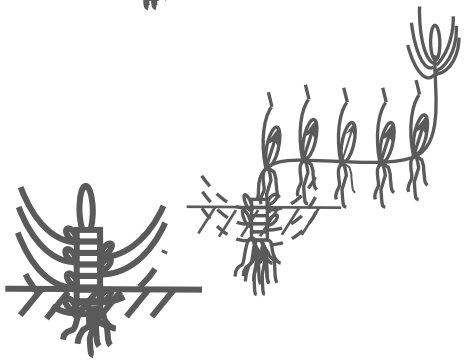


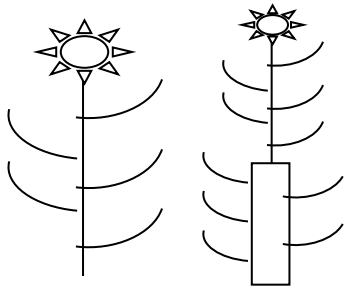
Ranunculus scelerantus



Solanum dulcamara

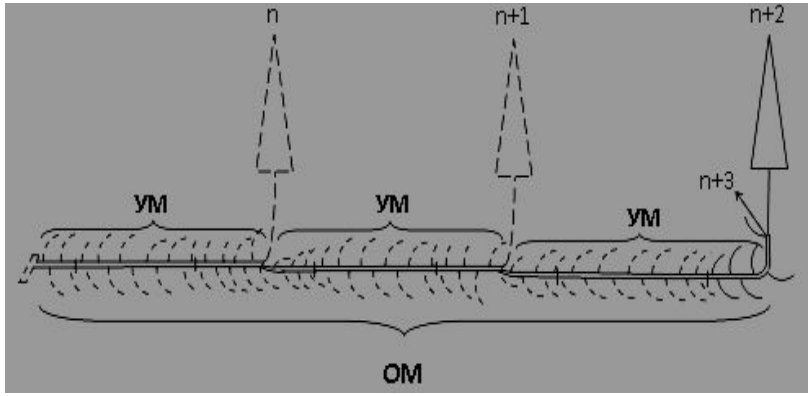


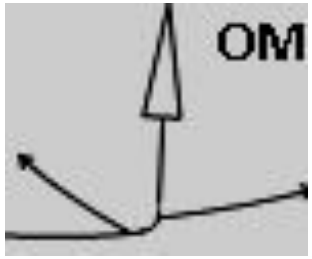


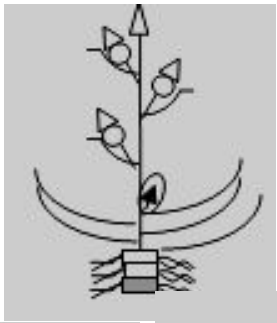


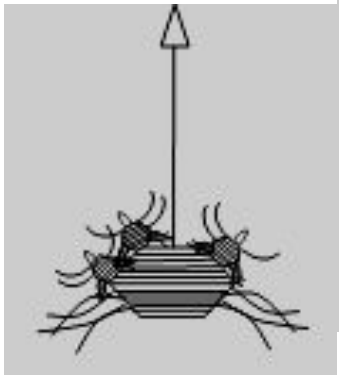
Разнообразие структур на уровне универсального модуля

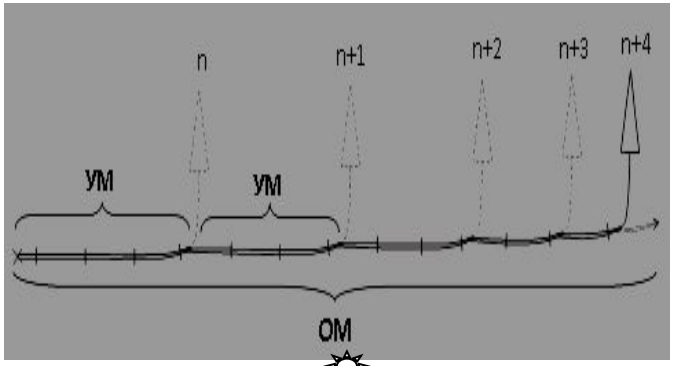
Модульная организация. Основные модули

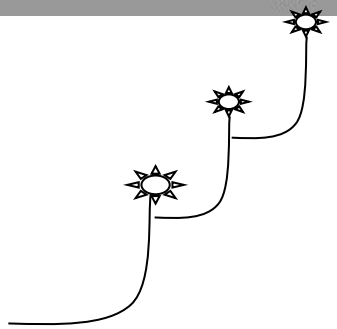


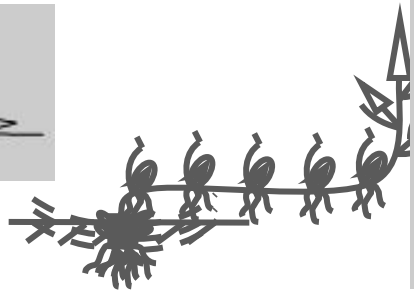


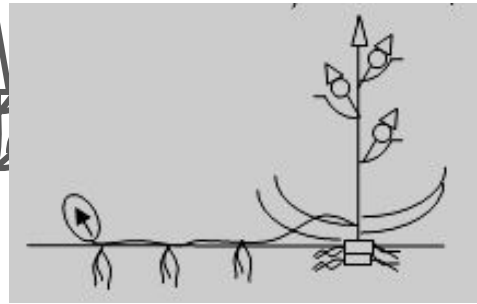












Разнообразие структур на уровне основного модуля

Экологические последствия модульной организации растений

1. Пластичность формы

Генетически обусловленный консерватизм (строение модулей) + число модулей в зависимости от условий

Результат:

- «Врастание в жизненное пространство»;

- Реализация разных жизненных стратегий

- Особи патиенты

- Преадаптированность к существованию в переменных условиях

Экологические последствия модульной организации растений

2. Изменение размеров тела

Результат:

- Обеспечение успешной репродукции при минимальных для этого размерах ассимилирующей поверхности

3. Высокая толерантность к повреждениям

4. Снижение внутривидовой конкуренции путём уменьшения числа генетически независимых особей при сохранении высокой плотности популяции