

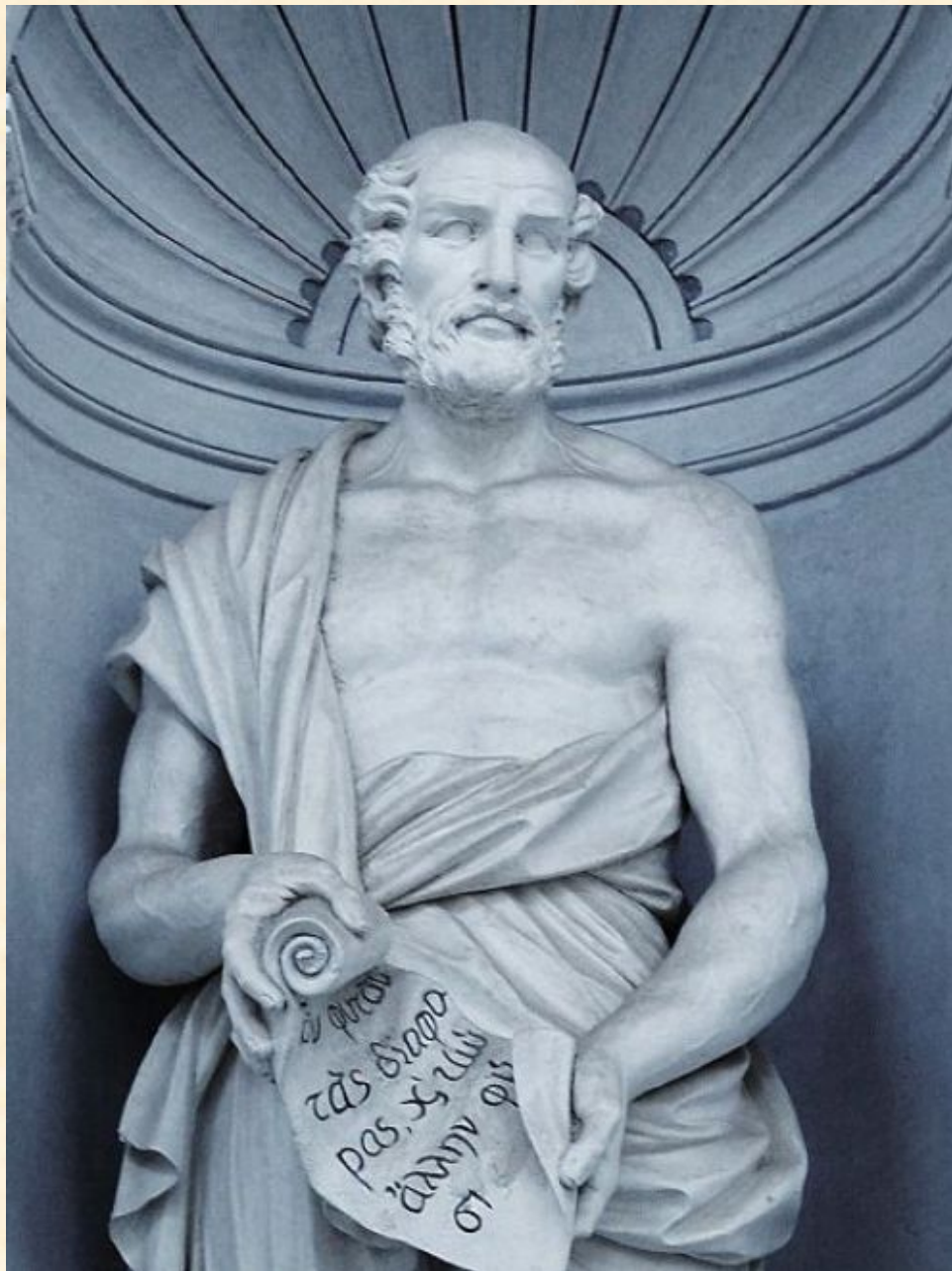
Список рекомендуемой литературы

1. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений: Учеб. для вузов / Т. И. Серебрякова, Н. С. Воронин, А. Г. Еленевский и др. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 543 с.
2. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. - М.: Гос. изд-во «Высшая школа», 1962. – 379 с.
3. Шафранова Л. М., Гатцук Л. Е., Шорина Н. И. Биоморфология растений и ее влияние на развитие экологии. – М.: МПГУ, 2009. – 86 с.
4. Современные подходы к описанию структуры растения / Под ред. Н. П. Савиных и Ю. А. Боброва. – Киров: ООО «Лобань», 2008. – 355 с.
5. Жмылев П. Ю., Алексеев Ю. Е., Карпухина Е. А., Баландин С. А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь.: учеб. пособие. – М., 2005. – 256 с.
6. Актуальные проблемы современной биоморфологии / под ред. Н. П. Савиных. – Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС», 2012. – 610 с.

Биоморфология как наука



Биоморфология (*Biomorphologia*, bios – жизнь, morphe – тело, форма, logos – слово, учение; англ.: *biomorphology*) – учение о жизненных формах (биоморфах) организмов, их строении, развитии в онтогенезе, распространении, экологии, биологии и эволюции.



Τεοφραστ



J. Warming

1884 г. - предложил термин **«жизненная форма»** - «форма, в которой вегетативное тело растения (индивида) находится в гармонии с внешней средой в течение всей его жизни, от колыбели до гроба, от семени до отмирания»

Жизненная форма отражает приспособленность растения ко всему комплексу факторов внешней среды во все периоды его жизни.



Б. М. Козо-Полянский



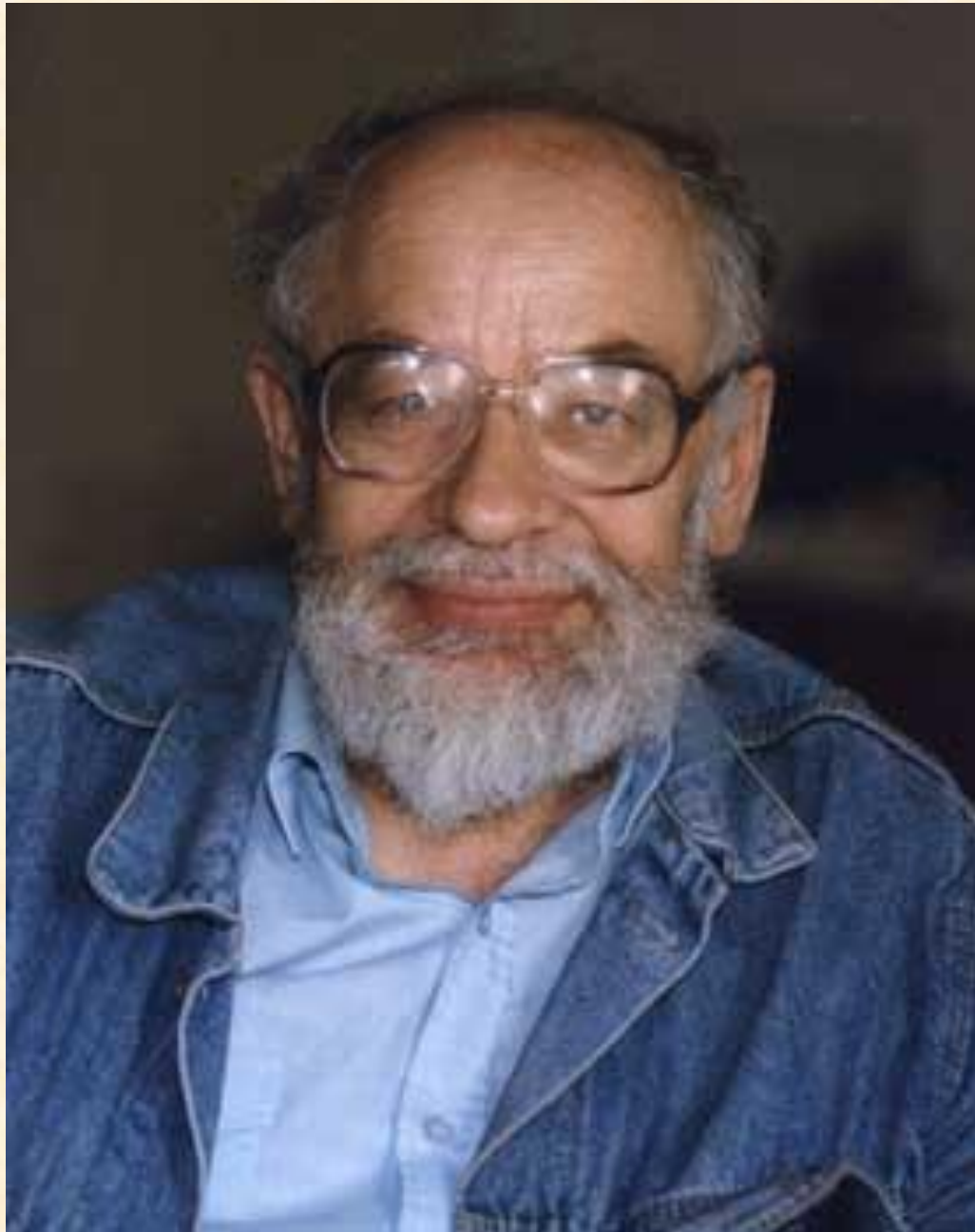
В. Н. Голубев



И. Г. Серебряков

**Экологическая
морфология растений –**
наука о процессах
морфогенеза
растительных организмов
и их отдельных органов в
зависимости от факторов
внешней среды.

Жизненная форма - «своеобразный общий облик (габитус) определённой группы растений (включая их надземные и подземные органы – подземные побеги и корневые системы), возникающий в их онтогенезе в результате роста и развития в определённых условиях среды, ... в данных почвенно-климатических и ценологических условиях, как выражение приспособленности растений к этим условиям» (Серебряков, 1962).



**А. П. Хохряков,
1975, 1981**

**Учение о жизненных
формах**

Биоморфология

***•Экологическая
морфология***

•Экобиоморфология

•Эпиморфология

В настоящее время **«биоморфа»** - это:

- 1) габитус: основная жизненная форма, онтобиоморфа, фенобиоморфа;
- 2) группа растений разных видов с единой жизненной формой;
- 3) классификационная категория при составлении систем биоморф.

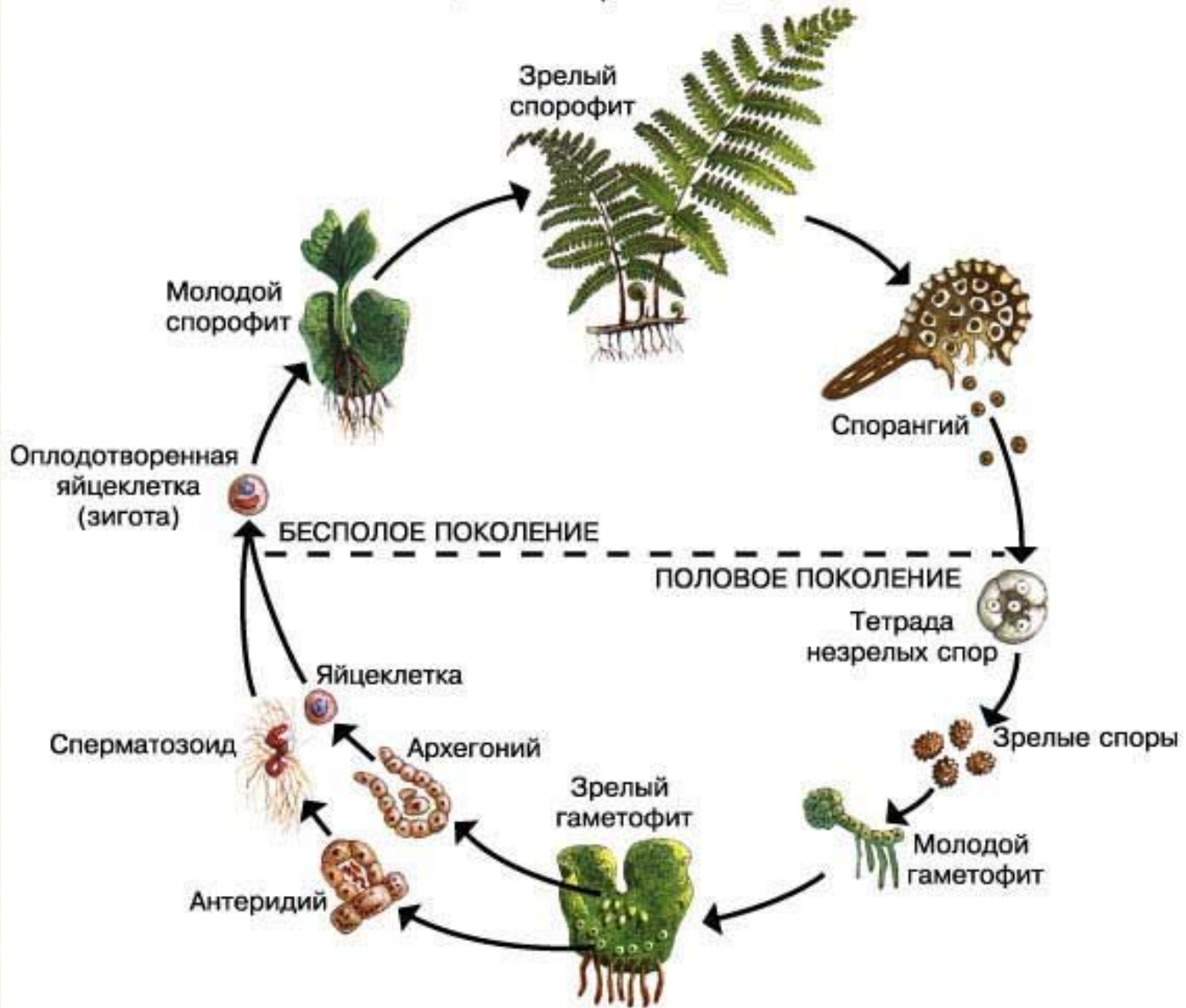
Функциональные категории жизненных форм – «разные стадии в онтогенезе (жизненном цикле) одного вида, выполняющие различные, отличные от жизненных форм других стадий функции, идентичные функциям подобных же стадий у других видов» (Хохряков, 1981):

- 1) **основная – «взрослая»** - габитус особей в зрелом генеративном онтогенетическом состоянии
- 2) **расселительная** (споры, семена, плоды)
- 3) **гаметическая** (гаметы, находящиеся в водной среде, если таковые присутствуют).

Каждая категория:

- Особая форма жизни
- Занимает свое место в экономике природы
- Имеет свою экологию и биологию, свои особые приспособления и нормы реакции (поведения), пути адаптаций и, следовательно, эволюции

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПАПОРОТНИКА



Жизненная форма индивидуальна

Онтобиоморфа – внешний облик растения в определенном онтогенетическом состоянии (Хохряков, **1978**).

Фенобиоморфа – внешний облик растения в определенную фазу сезонного развития

Экобиоморфа – внешний облик растения в определённых экологических условиях

Растение как объект изучения с позиций его *целостности* – организм, морфологически непрерывный, все части которого пространственно и физиологически связаны между собой и обособлены от других организмов (Шафранова, **1990**; Гатцук, **2008**).

Кажущиеся изолированными при первом взгляде с поверхности субстрата надземные побеги или их системы могут быть соединены корневищами или другими коммуникационными органами.

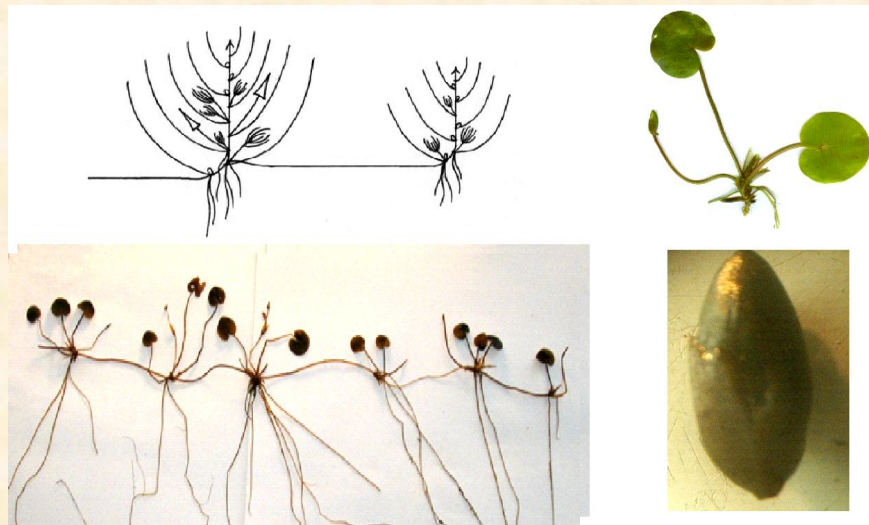
Такая структура представляет собой единый организм –

сложный индивид

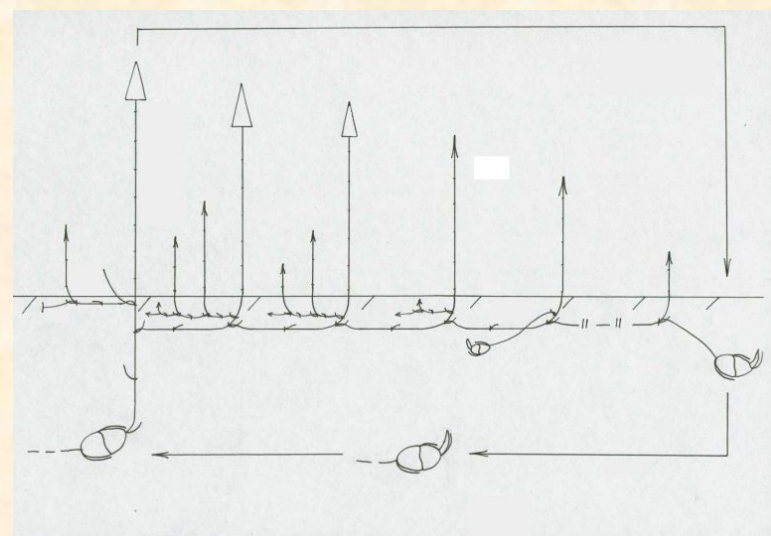
(в понимании Г. Г. Левина, **1961**).

Рамета

Генета



Если растение, выросшее из семени, впоследствии распадается на части или размножается вегетативно каким-либо иным способом, то все его вегетативно возникшие потомки, отделившиеся друг от друга, составляют *клон*. Образованием клона жизнь особи продолжается в индивидуальном развитии его потомков, а исходная особь становится практически бессмертной.



Гипноз
многолетности

Однолетники вегетативного происхождения

Многообразиие

Фундаментальное свойство живого

Обеспечивает разнообразие и устойчивость экосистем
разного уровня

Аспекты многообразия:

таксономическое

онтогенетическое

половое

фенологическое

габитуальное

**Особенности жизненной формы обеспечивают
многообразие и являются основой
онтогенетического, возрастного, фенологического
многообразия**

**Жизненные формы – узловой объект ботаники
(Юрцев, 1976)**

Внешняя форма – интегральная характеристика всей совокупности внутренних свойств и выражение жизненных процессов, протекающих на разных уровнях – от молекулярного до организменного.

Связь с внешней средой у растения через наружную поверхность

Следствие: соотношение объема и поверхности, положение органов по отношению к источникам питания и энергии скоррелировано с внешней формой

Для растений внешняя форма (**габитус**) имеет особое значение

!!!! Перемещение в пространстве обеспечивают ростовые процессы, сопровождающиеся изменением формы

Жизненная форма – еще и **способ существования**

Направления биоморфологических исследований:

- 1) Структурные исследования
- 2) Онтогенетическое
- 3) Экологическое
- 4) Географическое
- 5) Эволюционное

Направления исследований

1) Структурное

- **Описание жизненных форм и их классификация**
- **Установление коррелятивных связей между биоморфологическими признаками и физиологическими процессами**

Направления исследований

2) Онтогенетическое

- **Изучение жизненных форм в онтогенезе**
- **Выяснение специфики роста и развития (ритма жизни) разных жизненных форм (одновременно и разных видов) в конкретных условиях**
- **Познание морфогенетических процессов (онтогенеза органов), определяемых эндогенными и/или экзогенными факторами**

Направления исследований

3) Экологическое

- **Изучение изменчивости жизненных форм в различных экологических условиях**
- **Установление адаптивного значения биоморфологических признаков по отношению к отдельному экологическому фактору или к комплексу факторов почвенной, водной или воздушной среды**

Направления исследований

4) Географическое

Физиономическая или фитоценотическая роль биоморф и их спектры в различных растительных сообществах, а также природных зонах и горных поясах

5) Эволюционное

Эволюционные взаимоотношения жизненных форм

Развиваемые идеи в XX-XXI вв.:

- 1) Соцветие** – часть габитуса (синфлоресценция) – W. Troll, Ал. А. Федоров и З. Т. Артюшенко, Т. В. Кузнецова
- 2) Архитектурные модели деревьев** (F. Halle, R. A. Oldeman)
- 3) Архитектура трав** (М. В. Марков, Н. П. Савиных)
- 4) Модели побегообразования** (Т. И. Серебрякова, Н. П. Савиных)
- 5) Структурно-функциональное зонирование побегов** (W. Troll, И. В. Борисова и Т. А. Попова и др.)
- 6) Модульная организация** (М. Бигон, Н. П. Савиных, Л. Е. Гатцук, Л. М. Шафранова, Н. Н. Марфенин, И. С. Антонова и др.)
- 7) Классификация жизненных форм – построение систем** (И. Г. Серебряков, Н. М. Державина, Н. П. Савиных, Б. Ф. Свириденко и др.)

Методы исследования:

1. Сравнительно-экологостатический
2. Сравнительно-онтоморфологический
3. Экспериментально-морфологический
4. Феноритмологический
5. Биоморфологический

Современная биоморфология

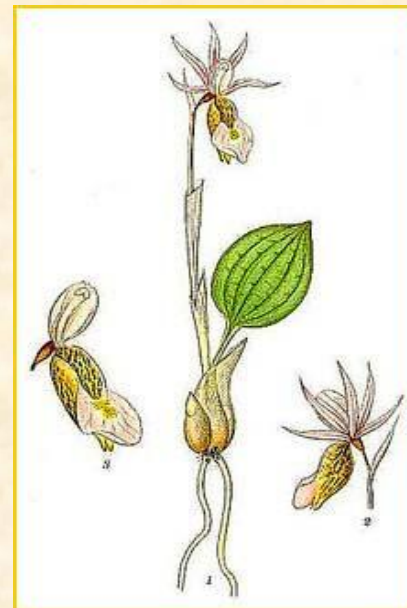


План описания жизненной формы (с позиций синтетического подхода):

- 1) число плодоношений растения** – монокарпики, поликарпики;
- 2) длительность жизни особей** – однолетники, вегетативные одно- или малолетники, двулетники, многолетники;
- 3) степень вегетативной подвижности** – вегетативно-подвижные, вегетативно-неподвижные
- 4) степень воздействия особи на среду обитания (или тип пространственной структуры биоморф)** – моноцентрические, явнополицентрические, неявнополицентрические, ацентрические

Типы пространственной структуры биоморф

№	ПРИЗНАК	МОНОЦЕНТРИЧЕСКАЯ БИОМОРФА
1	Пространственное расположение корней, побегов, почек возобновления	Сосредоточены в одном центре
2	Фитогенное поле	Единственный источник, концентрическое
3	Распределение биомассы	Локализована в одной точке
4	Число центров разрастания	Единственный
5	Границы минимальных фитогенных полей отдельных рамет	Четко выражены, индивидуальны
6	Активность расселения	Вегетативно неподвижны
7	Счетная единица популяции	Генета
8	Дезинтеграция в онтогенезе	Отсутствует или поздняя неспециализированная





im-v

g1-g2

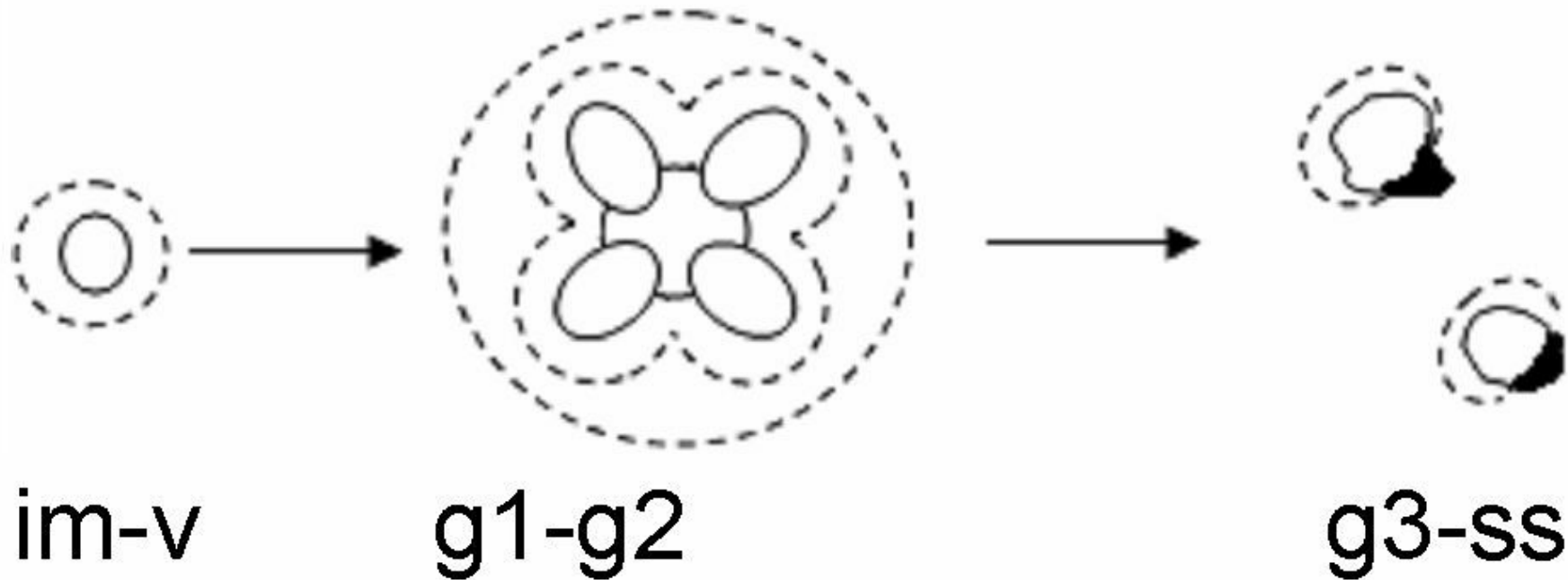
g3-ss

Формирование фитогенного поля в онтогенезе растений с моноцентрической биоморфой: сплошная линия – «ядро» фитогенного поля, пунктир – внешние границы фитогенного поля

Типы пространственной структуры биоморф

№	ПРИЗНАК	НЕЯВНОПОЛИЦЕНТРИЧЕСКАЯ БИОМОРФА
1	Пространственное расположение корней, побегов, почек возобновления	Сосредоточены в нескольких близко расположенных центрах
2	Фитогенное поле	Множество сближенных источников, концентрическое
3	Распределение биомассы	Равномерно распределена по площади, занимаемой генетой, раметой
4	Число центров разрастания	Один – много, различимы слабо
5	Границы минимальных фитогенных полей отдельных рамет	Перекрываются
6	Активность расселения	Вегетативно слабоподвижны
7	Счетная единица популяции	Генета, рамета
8	Дезинтеграция в онтогенезе	Поздняя или ранняя неспециализированная



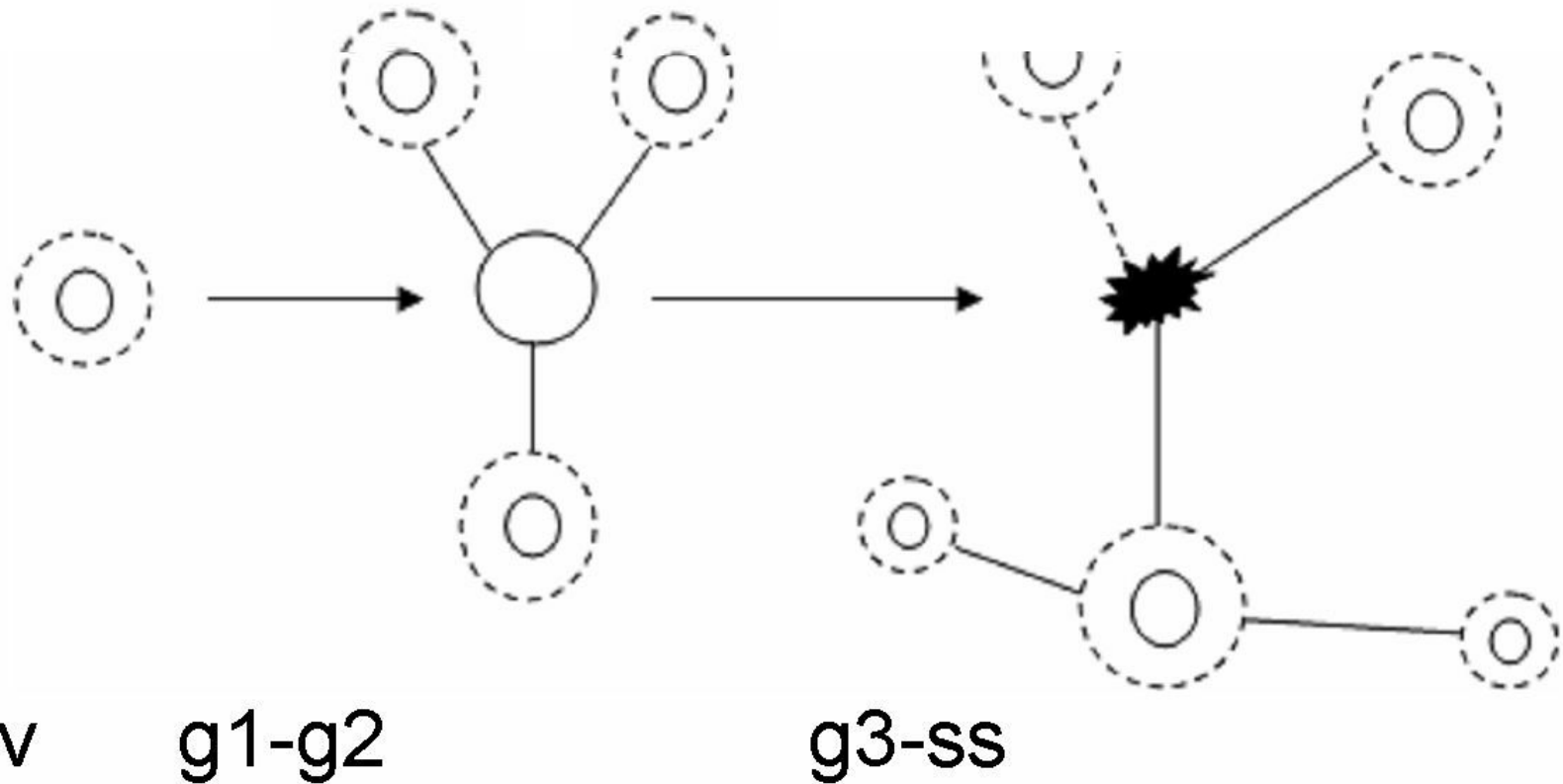


Формирование фитогенного поля в онтогенезе растений с неявнополицентрической биоморфой: сплошная линия – «ядро» фитогенного поля, пунктир – внешние границы фитогенного поля

Типы пространственной структуры биоморф

№	ПРИЗНАК	ЯВНОПОЛИЦЕНТРИЧЕСКАЯ БИОМОРФА
1	Пространственное расположение корней, побегов, почек возобновления	Сосредоточены в нескольких удаленных центрах
2	Фитогенное поле	Множество удаленных источников, концентрическое
3	Распределение биомассы	Участки повышенной (раметы) и пониженной (коммуникации) биомассы на площади, занимаемой генетой
4	Число центров разрастания	Один или много явно различимых
5	Границы минимальных фитогенных полей отдельных рамет	Не перекрываются
6	Активность расселения	Веgetативно подвижны
7	Счетная единица популяции	Чаще рамета
8	Дезинтеграция в онтогенезе	Поздняя или ранняя специализированная





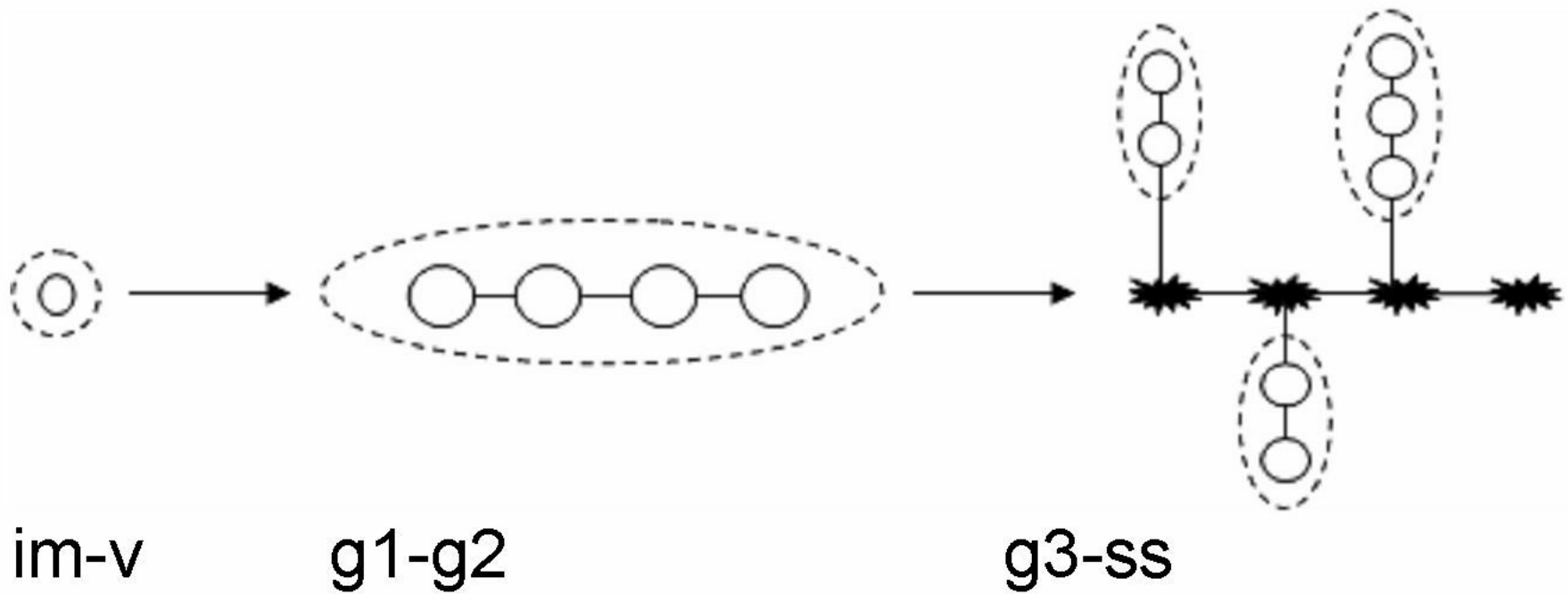
Формирование фитогенного поля в онтогенезе растений с явнополицентрической биоморфой: сплошная линия – «ядро» фитогенного поля, пунктир – внешние границы фитогенного поля

Типы пространственной структуры биоморф



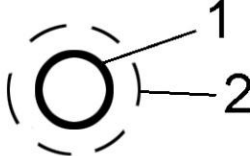

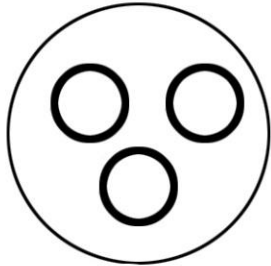
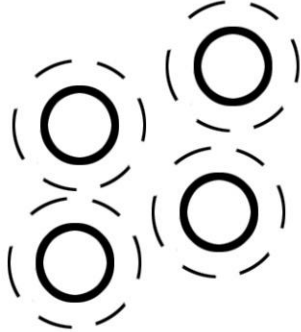

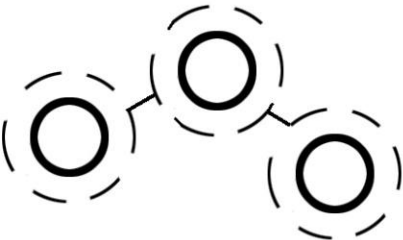
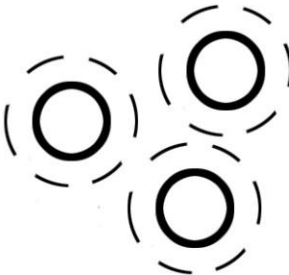


№	ПРИЗНАК	АЦЕНТРИЧЕСКАЯ БИОМОРФА
1	Пространственное расположение корней, побегов, почек возобновления	Рассредоточены вдоль побегов
2	Фитогенное поле	Множество сближенных источников, протяженное
3	Распределение биомассы	Равномерное распределение биомассы по всей площади, занимаемой раметой, генетой
4	Число центров разрастания	Не выражены
5	Границы минимальных фитогенных полей отдельных рамет	Накладываются пересекаются
6	Активность расселения	Вегетативно подвижны
7	Счетная единица популяции	Чаще рамета
8	Дезинтеграция в онтогенезе	Ранняя неспециализированная



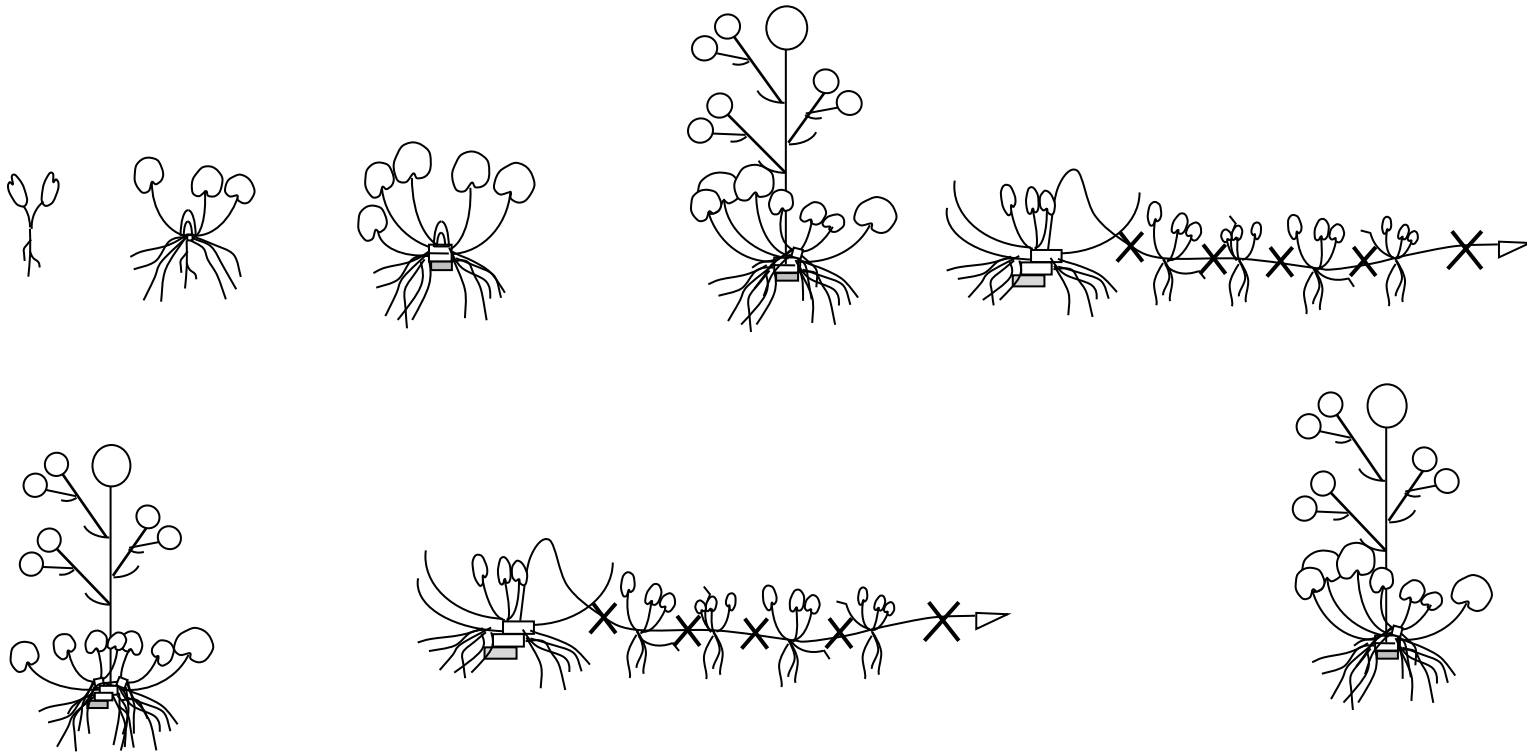


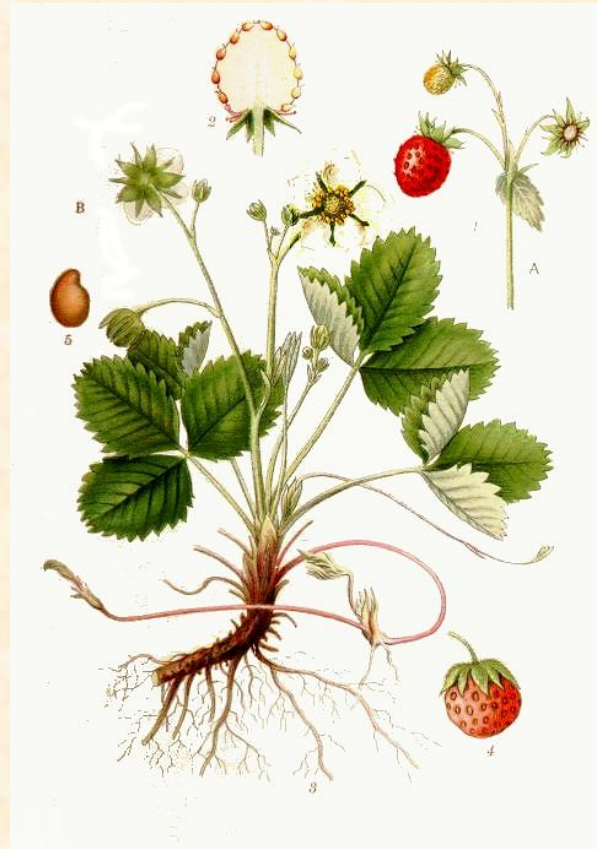
Формирование фитогенного поля в онтогенезе растений с явнополицентрической биоморфой: сплошная линия – «ядро» фитогенного поля, пунктир – внешние границы фитогенного поля

	$j-v$	$v-g_3$	g_3-s
I			
II			
III			

Соотношение морфологических и фитоценотических счетных единиц в онтогенезе разных жизненных форм: I – моноцентрические жизненные формы, II – моноцентрические и неявнополицентрические с выраженной дезинтеграцией (дерновинные, короткокорневищные), III – полицентрические (длиннокорневищные и др.). 1 – морфологическая и 2 – фитоценотическая счетные единицы

Габитус *Caltha palustris* в разные периоды онтогенеза





Fragaria vesca

План описания жизненной формы:

- 5) **длительность жизни надземных осей** –
травянистые, древесные и полудревесные растения
- 6) **тип морфологической дезинтеграции** -
специализированная, неспециализированная
- 7) **время морфологической дезинтеграции** – ранняя,
нормальная, поздняя
- 8) **степень морфологической дезинтеграции** –
частичная, полная
- 9) **тип побега по длине междоузлий** - удлинённые,
розеточные (укороченные у деревьев), полурозеточные
- 10) **тип побега по положению в пространстве** –
ортотропный, анизотропный, плагиотропный

План описания жизненной формы:

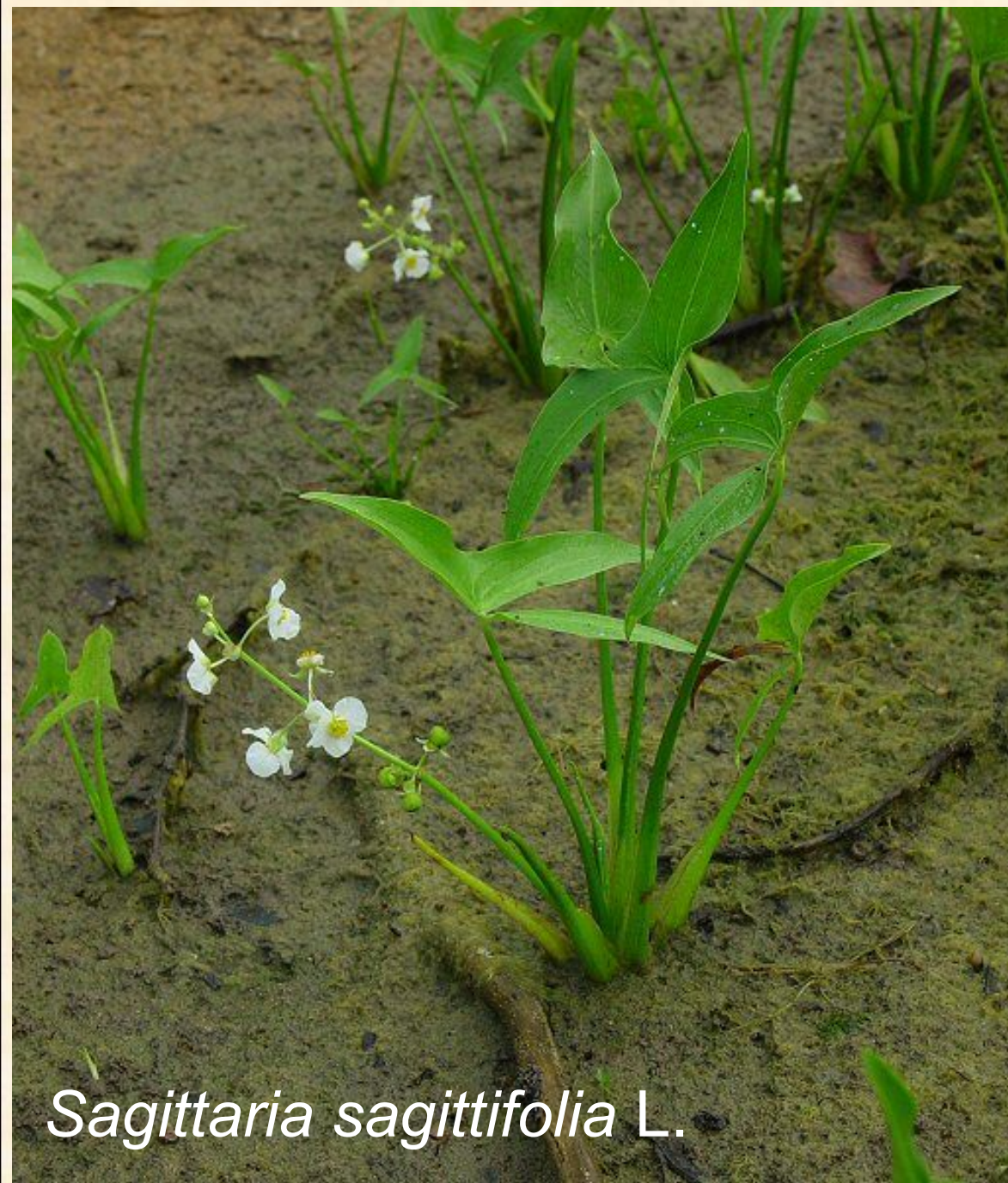
11) тип подземных органов – стержневая корневая система, кистекорневые, корневищные, клубневые, столонообразующие, луковичные

12) биологический тип по С. Raunkiaer (1905) – фанефорит, хамефит, криптофит, гемикриптофит, терофит

13) способ ветвления – акротонное, базитонное, мезотонное, рассеянное

14) способ нарастания – моноподиальное, симподиальное

15) модель побегообразования – моноподиальная розеточная, моноподиальная длиннопобеговая, симподиальная полурозеточная, симподиальная длиннопобеговая



Sagittaria sagittifolia L.

Поликарпик,
травянистый
вегетативный
однолетник
явнополицентрический
с полной ранней
специализированной
морфологической
дезинтеграцией,
столонно-клубневой, с
полурозеточными
моноциклическими
монокарпическими
ортотропными
побегами,
симподиально-
полурозеточный,
геофит