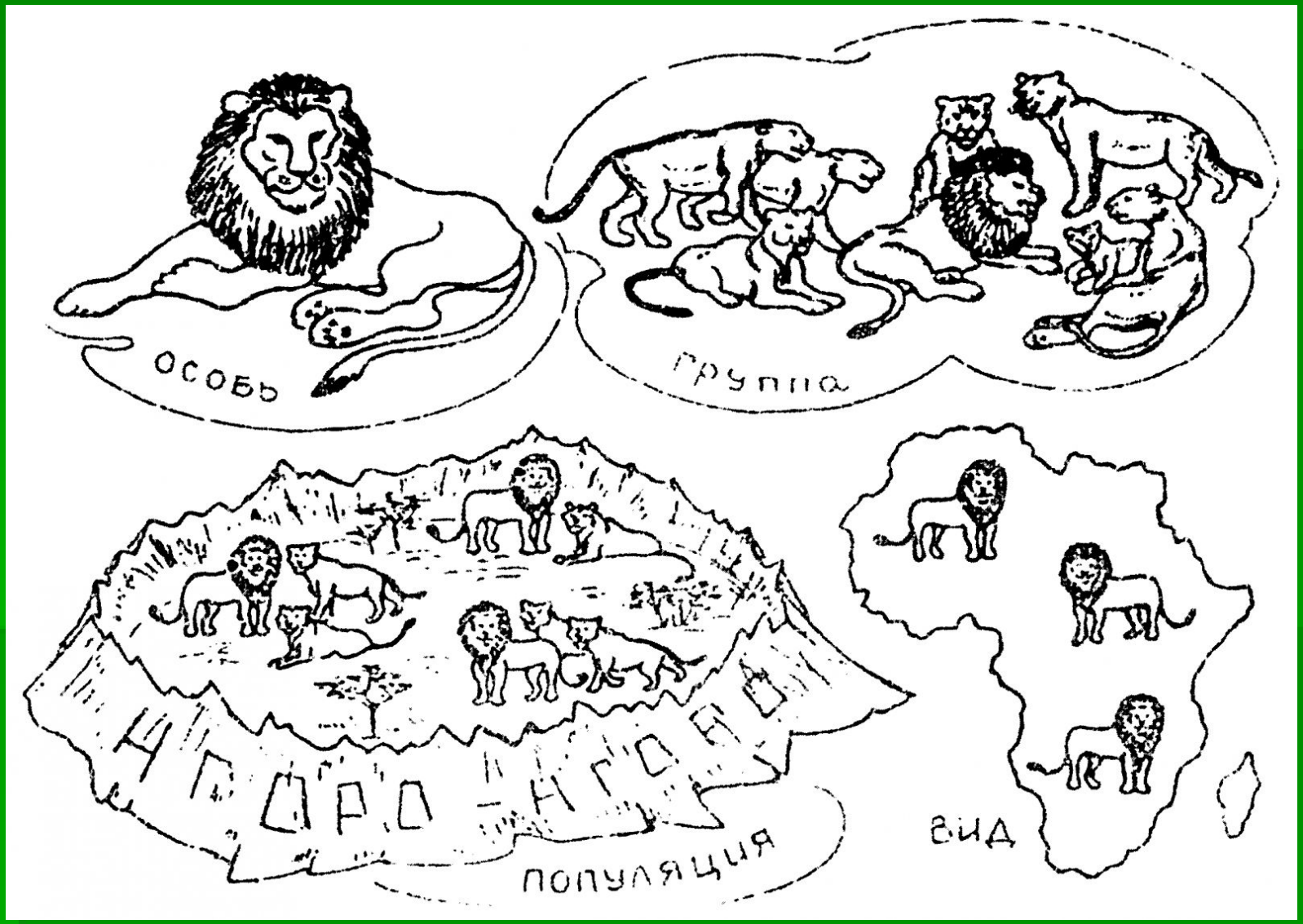
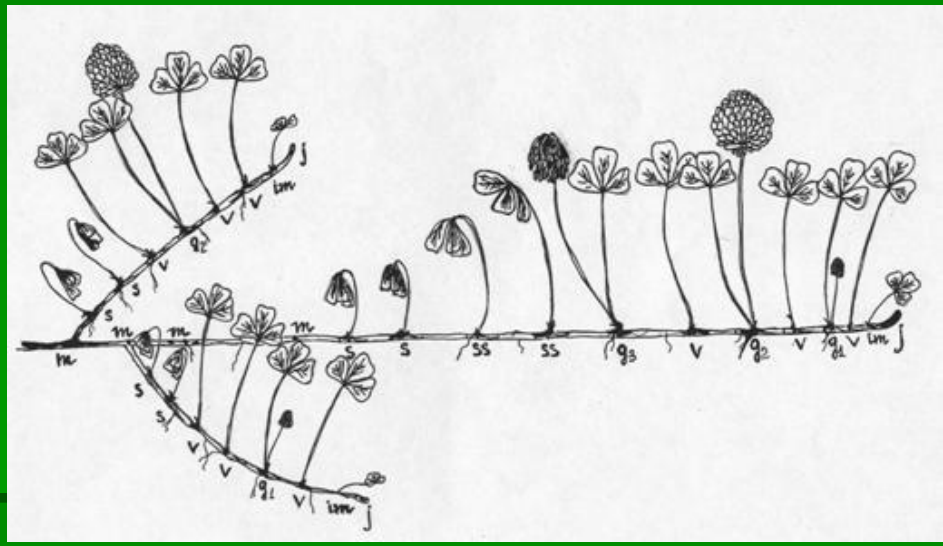

особь
группа
ПОПУЛЯЦИЯ
вид

Демэкология

- ***Популяция*** - это часть вида (состоит из особей одного вида), которая занимает относительно однородное пространство и способна к саморегулированию и поддержанию определенной численности. Каждый вид в пределах своего ареала распадается на популяции.



Определения популяции

- По А.М.Гилярову, "популяция - это любая, способная к самовоспроизведению, совокупность особей одного вида, более или менее изолированная в пространстве и времени от других аналогичных совокупностей того же вида".
- По С.С.Шварцу, популяция - это элементарная группировка организмов определенного вида, обладающая всеми необходимыми условиями для поддержания своей численности необозримо длительное время в постоянно изменяющихся условиях среды.

По А. В. Яблокову, популяция - минимальная самовоспроизводящаяся группа особей одного вида, на протяжении эволюционно длительного времени населяющая определенное пространство, образующая самостоятельную генетическую систему и формирующая собственное экологическое гиперпространство

Основные критерии популяции:

- общность эволюционной судьбы;
- способность к неопределенно долгому (в эволюционном масштабе времени) существованию;
- наличие занимаемой территории (ареала);
- наличие специфического экологического гиперпространства (экологической ниши);
- формирование самостоятельной генетической системы.

Рассмотрение популяций обычно проводят с двух главных позиций

- 1. Популяция - форма жизни отдельного вида живых организмов в конкретных условиях среды их обитания. Выполняет важнейшую функцию - **обеспечение выживания отдельных особей вида и воспроизведение его в данных условиях.** Эта функция обеспечивается адаптациями отдельных особей вида и взаимоотношениями между особями. Отдельные особи могут умирать, другие – рождаются, а жизнь популяции при оптимальных условиях жизнедеятельности может продолжаться неограниченно долго - популяция бессмертна как структурная единица.
- 2. Популяция является структурной единицей биогеоценоза (экосистемы), выполняет одну из главнейших его функций – **участвует в биологическом круговороте**. Популяция представляет вид в экосистеме и все межвидовые взаимоотношения осуществляются в ней на популяционном уровне.

Место популяции в структуре биологических систем

- Популяция является одним из звеньев генетико-эволюционного ряда, отражающего филогенетические связи таксонов разного уровня, как результат эволюции:
- **организм - популяция -вид - род - … - царство**
- В этом ряду популяция выступает как форма существования вида.
- С другой стороны, популяция вступает в трофические и иные связи с популяциями других видов, образуя с ними простые и сложные биогеоценозы. В этом случае она является функциональной частью биогеоценоза и представляет одно из звеньев функционально-энергетического ряда:
- **организм - популяция - биогеоценоз – биосфера**

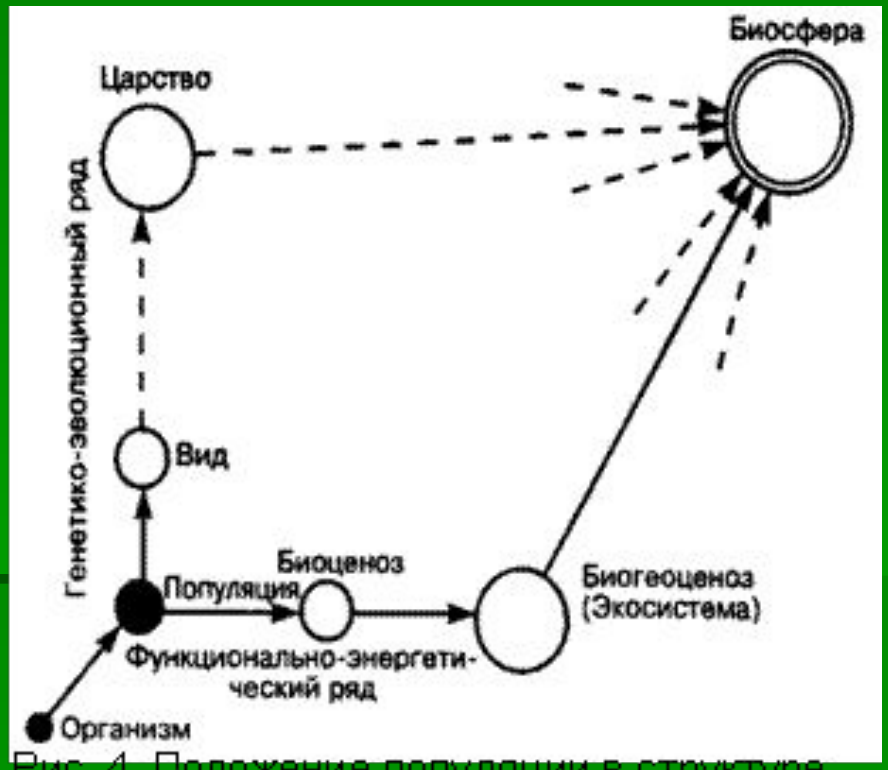


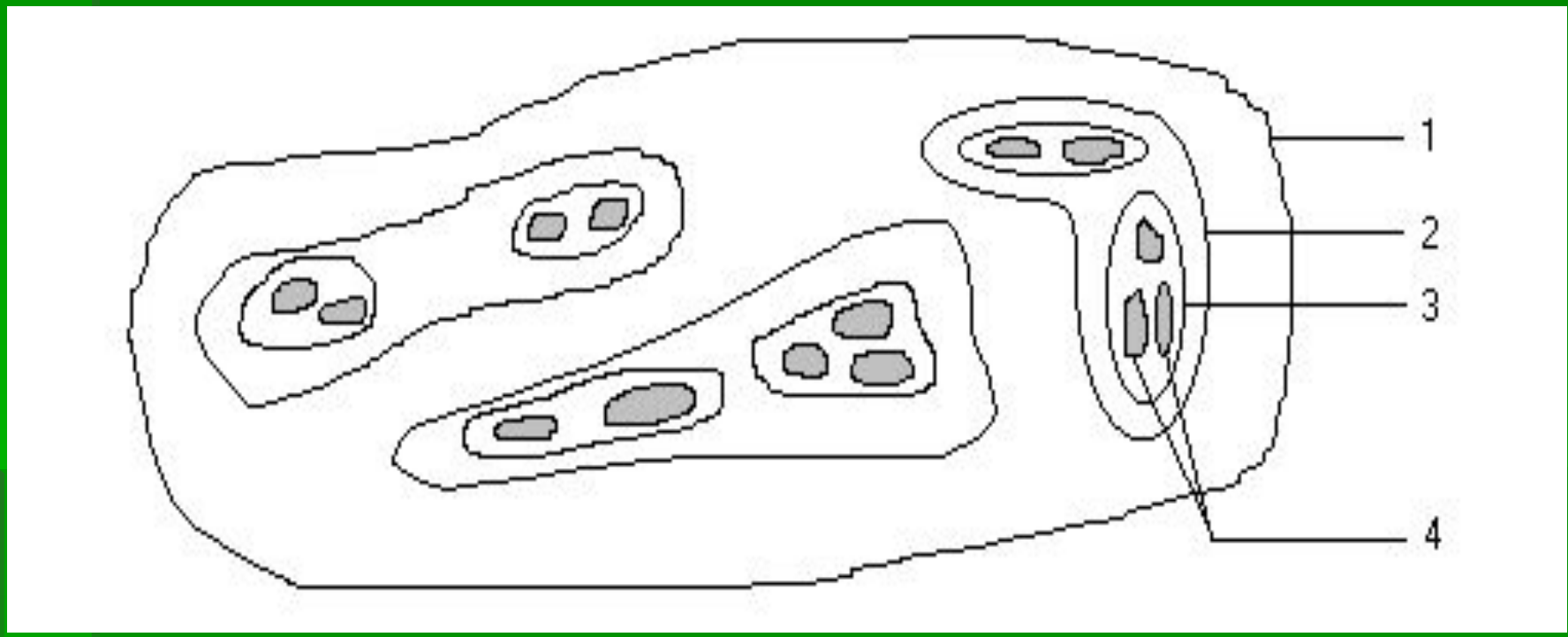
Рис. 4. Положение популяции в структуре биологических систем биосферы (по И.А. Шилову, 1988)

Территориальная иерархия популяций

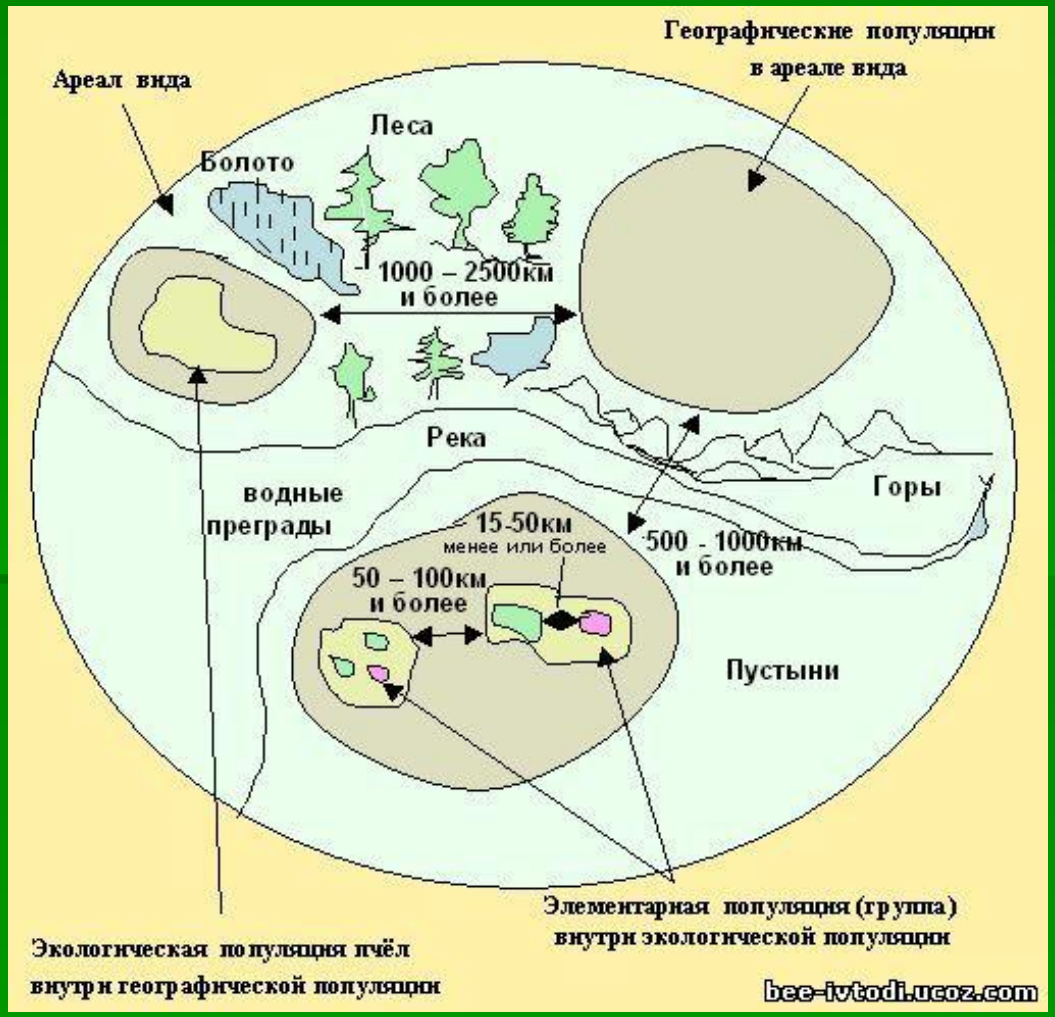
- Н.П. Наумов (1963) - в ареал вида входят элементарная, экологическая, географическая популяции.
- ***Элементарная популяция***- элементарная группировка особей, характеризующаяся практически полной панмиксией.
- ***Экологическая популяция*** совокупность пространственно смежных группировок особей одного вида из разных биоценозов.
- ***Географическая популяция*** - совокупность групп пространственно смежных экологических популяций. Основными критериями при выделении географических популяций являются:

1) величина занимаемой территории;
2) степень миграции особей между группами смежных популяций.

1- ареал вида, 2 - географическая популяция, 3 - экологическая (местная) популяция, 4 - микропопуляция (элементарная)



Расположение популяций пчёл в пространстве ареала вида (экологические элементы ареала вида, В.А. Радкевич, 1977, по Н.П. Наумову из И.Н. Пономаревой, 1975)



Локальная популяция

- Элементарная (локальная) популяция – это совокупность особей одного вида, занимающих небольшой участок однородной площади. Между ними постоянно идет обмен генетической информацией.
- ПРИМЕРЫ.
- Одна из нескольких стай рыб одного вида в озере;
- микрогруппировки ландыша в березняке, растущие у оснований деревьев и на открытых местах;
- куртины деревьев одного вида (дуба черешчатого, лиственницы, и др.), разобщенные лугами, куртинами других деревьев или кустарников, или болотцами.

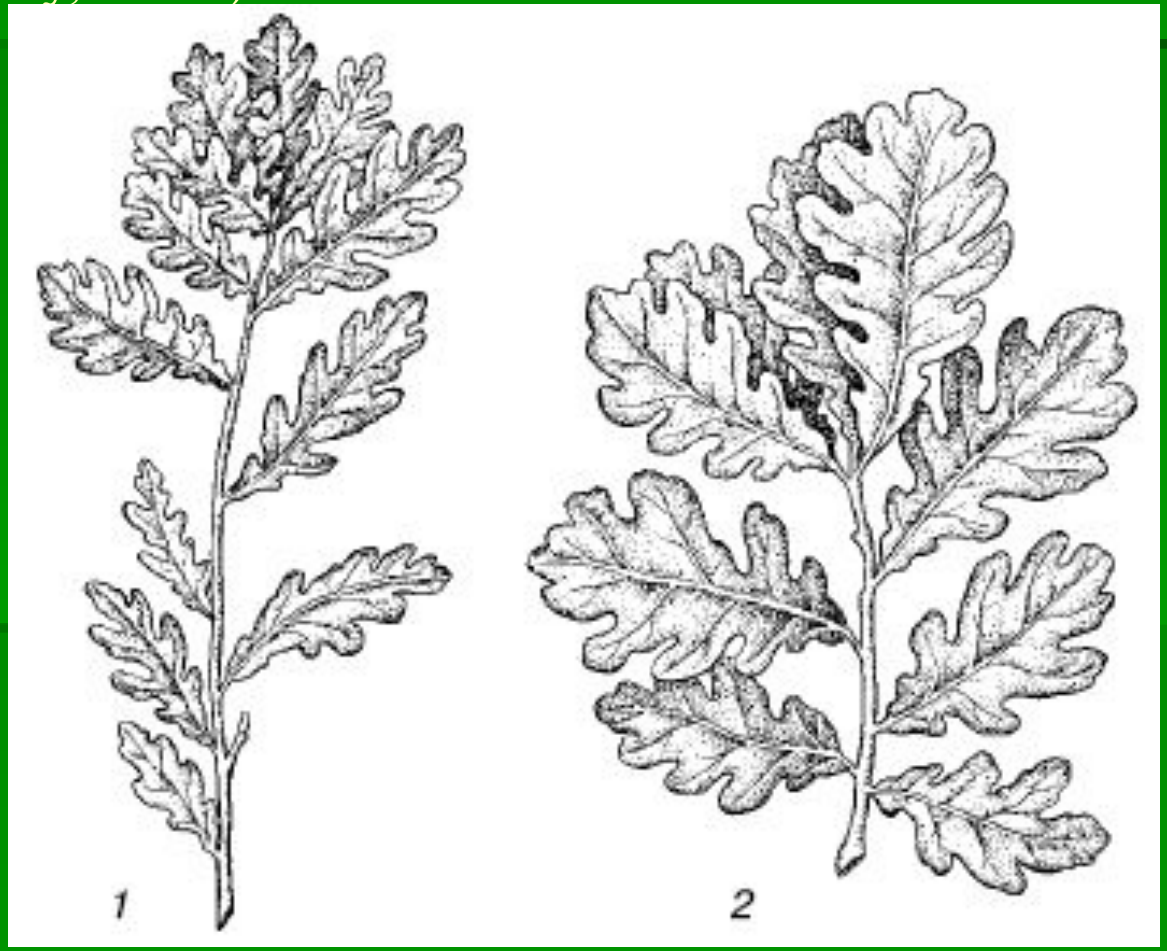
Экологическая популяция

- Экологическая популяция – совокупность элементарных популяций, внутривидовые группировки, приуроченные к конкретным биоценозам. Растения одного вида в ценозе называются ценопопуляцией. Обмен генетической информацией между ними происходит достаточно часто.
- ПРИМЕРЫ.
- Рыбы одного вида во всех стаях общего водоема;
- все особи ели европейской в монодоминантных лесах, представляющих одну группу типов леса: травяных, лишайниковых или сфагновых ельников;
- Все особи дуба черешчатого в осоковых (сухих) и разнотравных (влажных) дубравах;
- популяции белок в сосновых, елово-пихтовых и широколиственных лесах одного района.

Географическая популяция

- **Географическая популяция** – совокупность экологических популяций, заселивших географически сходные районы. Географические популяции существуют автономно, ареалы их относительно изолированы, обмен генами происходит редко – у животных и птиц – во время миграций, у растений – при разносе пыльцы, семян и плодов.
- ПРИМЕРЫ.
- Географические расы лиственницы даурской (Larix dahurica): западная (к западу от Лены (L. dahurica ssp. dahurica) и восточная (к востоку от Лены, выделяемая в L. dahurica ssp. cajanderi),
- северная и южная расы лиственницы курильской.
- Выделение М.А. Шембергом (1986) у березы каменной двух подвидов: березы Эрмана (Betula ermanii) и шерстистой (B. lanata).
- Зоологи выделяет тундровую и степную популяции у узкочерепной полевки (Microtis gregalis). У вида "белка обыкновенная" насчитывается около 20 географических популяций, или подвидов

Ветви дубов, выращенных из желудей, собранных из разных географических популяций: *1*– в байрачных лесах Волгоградской области; *2* – в дубравах Белоруссии (по М. С. Двораковскому, 1983)



Особенности размножения

- В зависимости от способа размножения различают:
- Панмиктические;
- Клональные;
- Клонально- панмиктические.
- ***Панмиктическими*** называют популяции, состоящие из особей, размножающимися половым путем, для которых характерно перекрестное оплодотворение.
- Популяции, состоящие из особей, для которых характерно только бесполое размножение, ***называют клональными***.
- В том случае, когда половое размножение сочетается с бесполым, говорят о ***клонально-панмикрических популяциях***.

Показатели популяций

- **Статические показатели** характеризуют состояние популяции в определенный момент времени.
- ***Численность популяции*** – общее количество особей (животных или растений) на данной территории или в данном объеме.
- ***Плотность*** – число особей, приходящихся на единицу занимаемого пространства (кол-во особей/км^2, кол-во рыб/м^3). Зная изменение плотности во времени или пространстве, можно установить, увеличивается или уменьшается численность особей.
- **Показатели структуры**. Каждая популяция имеет определенную структуру. Структура может быть
- · возрастной, т.е. показывать соотношение количества особей разного возраста;
- · половой – отражает соотношение полов;
- · размерной – отражает соотношение количества особей разных размеров.
- .

Показатели популяций

- **Динамические показатели** характеризуют процессы, протекающие в популяции за некоторый промежуток времени:
- рождаемость,
- смертность,
- прирост,
- темп роста популяции.

Рождаемость

- **По способу расчета:**
- **Абсолютная рождаемость** – число особей ΔNn, родившихся в популяции за некоторый промежуток времени (Δt):

$$P = \Delta N\text{n}/\Delta t.$$

- **Удельная** – количество родившихся за промежуток времени (Δt), отнесенное к определенному числу особей. Например, показатель рождаемости человека – число детей, родившихся на 1000 человек в течение года.

$$b = P/\ N = \Delta N\text{n}/N\Delta t.$$

- Рождаемость зависит от:
- условий среды,
- наличия пищи,
- биологии вида (скорость полового созревания, количество генераций в течение сезона, соотношение самцов и самок в популяции).

Рождаемость

- В зависимости от условий, в которых находится популяция, различают физиологическую, или максимальную, рождаемость и экологическую, или реализованную, рождаемость.
- **Физиологическая**, или максимальная, рождаемость - теоретически возможная максимальная скорость образования новых особей в идеальных условиях. Зависит от наследственности и постоянна для всех популяций данного вида.
- **Экологическая**, или реализованная, рождаемость - скорость увеличения численности популяции в конкретных экологических условиях. Зависит от экологических условий среды, полового и возрастного состава популяции, поэтому является величиной непостоянной для разных популяций в пределах одного вида.
- **Разница между физиологической и экологической рождаемостью является критерием качества среды**.
- Пример. Весной птицы данного вида отложили 510 яиц - это физиологическая рождаемость, из которых вылупились и оперились 265 птенцов - это экологическая рождаемость.

Репродуктивный потенциал

- Термин ввел Р.Чепмен (1928 г.) и определил его как «врожденное свойство организма к размножению и выживанию».
- Отражает максимум потомков от одной пары (или от одной особи) за единицу времени (за год или за всю жизнь).
- Может быть очень большим, например, рыба-луна ежегодно выпускает в воду до 300 млн. икринок, каспийская килька производит до 60 тыс. икринок, осетр – 7,7 млн. икринок.
- Может быть ничтожно малым, например, средиземноморская акула-пилохвост откладывает всего 2 яйца и охраняет их.

Смертность

- Абсолютная смертность - число особей ΔNm, погибших в популяции за некоторый промежуток времени Δt:

$$C = \Delta N\text{m}/\Delta t.$$

Удельная: отношение смертности к исходной численности:

$$d = C/\ N = \Delta N\text{m}/N\Delta t.$$

- Различают три типа смертности:
- - одинаковая на всех стадиях развития; встречается редко, в оптимальных условиях;
- - повышенная смертность в раннем возрасте; характерна для большинства видов растений и животных (у деревьев к возрасту зрелости доживает менее 1% всходов, у рыб – 1-2% мальков, у насекомых – менее 0,5% личинок);
- - высокая смерть в старости; обычно наблюдается у животных, чьи личиночные стадии проходят в благоприятных мало изменяющихся условиях: почве, древесине, живых организмах.

Прирост популяции

- **Удельная скорость изменения численности** :

$$r = b - d.$$

- Если $b = d$, то $r = 0$, и популяция находится в стационарном состоянии.
  Если $b > d$, то $r > 0$ - рост популяции.
  Если $b < d$, то $r < 0$ - снижение численности.

Размеры популяций

- ***Принцип минимального размера популяций - популяция не может состоять из меньшего числа особей, чем необходимо для стабильного развития и устойчивости популяции к факторам внешней среды.***
- Нежелательны любые отклонения параметров популяций от оптимальных, но если чрезмерно высокие значения их не представляют прямой опасности для существования вида, то снижение до минимального уровня численности популяции представляют угрозу для вида.
- ПРИМЕРЫ. Минимальные размеры популяций характерны очень многим видам: тигр амурский, леопард дальневосточный, белый медведь, утка-мандаринка, из растений: все орхидные и многие другие виды.
- Принцип популяционного максимума – популяция не может увеличиваться бесконечно. Лишь теоретически она способна к неограниченному росту численности.

Размеры популяций

- При слишком малой численности особей популяция утрачивает свойства системы, устойчивость ее снижается. Необходимо поддержание оптимальной численности и оптимального соотношения между внутрипопуляционными процессами дифференциации и интеграции.

Эмерджентность

- Как целостная система популяция может быть устойчивой только при тесных контактах и взаимодействии особей друг с другом.
- При этом популяция, как система, приобретает *новые свойства, которые не равнозначны простой сумме аналогичных свойств особей популяции*. – свойства эмерджентности.
- Например, когда дафнии – пища окуня, сбиваются в группу, у группы образуется защитное биополе, благодаря которому рыбы не "замечают" корм. У одной дафнии такого биополя нет, и она быстро становится добычей рыбы. Та же закономерность проявляется и при объединении популяций в систему биоценоза – биоценоз получает при этом такие свойства, которыми не обладает ни один из его блоков в отдельности. Этот закон - закон эмерджентности, был сформулирован Н.Ф. Реймерсом.

Эмерджентность

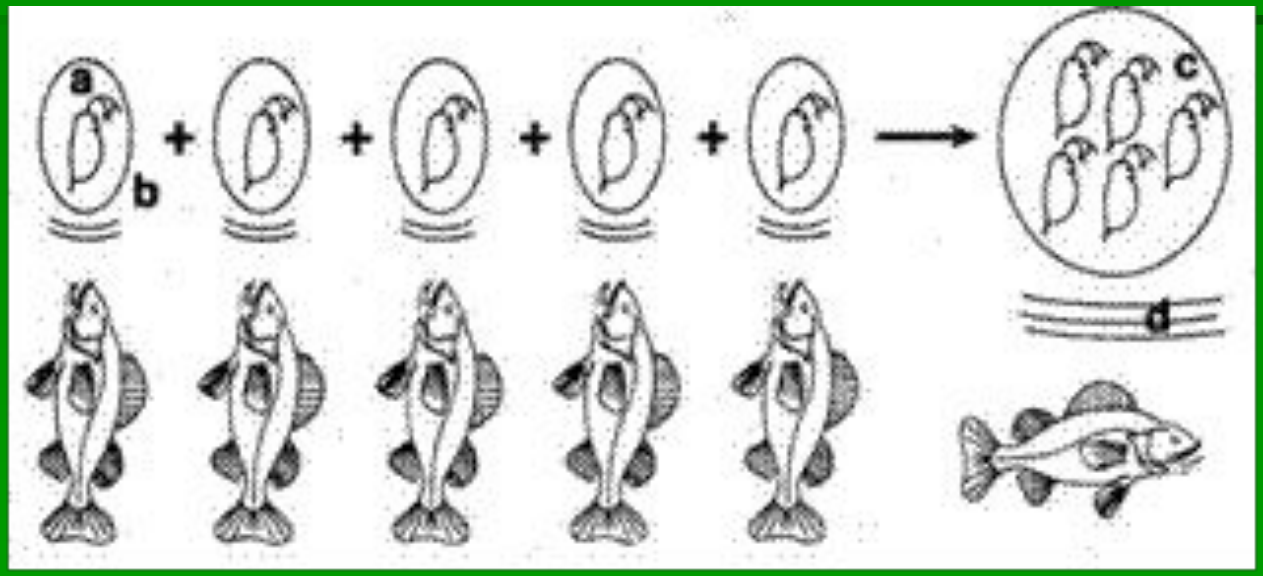


Рис. 5. При объединении дафний в стаю популяция становится недоступной для хищников