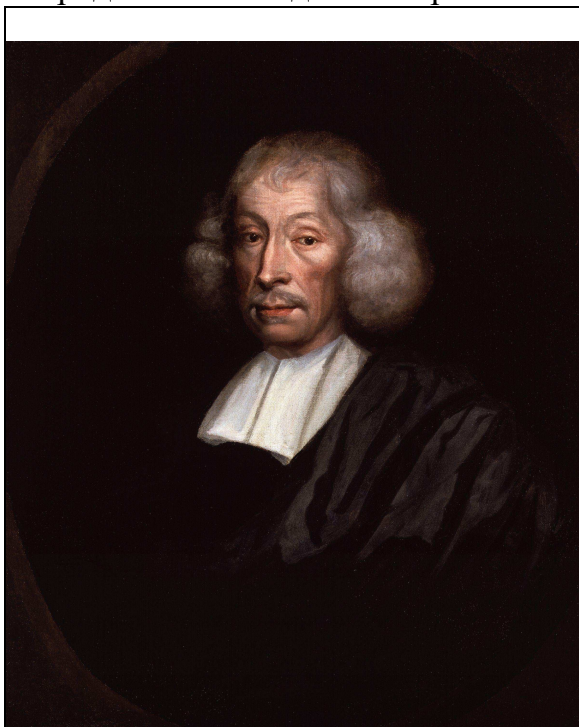


ВИДООБРАЗОВАНИЕ У РАСТЕНИЙ

ПРОБЛЕМА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВИДА

С момента возникновения научного интереса к проблеме биологического вида и вплоть до наших дней область исследования, равно как и проблема эволюции в целом, представляет собой поле непрекращающихся, подчас весьма драматических дискуссий. Стремясь к максимальной объективности, следует, по-видимому, признать, что мы еще не располагаем общепринятым определением вида и завершенной теорией видообразования. (Алтухов, 1997).



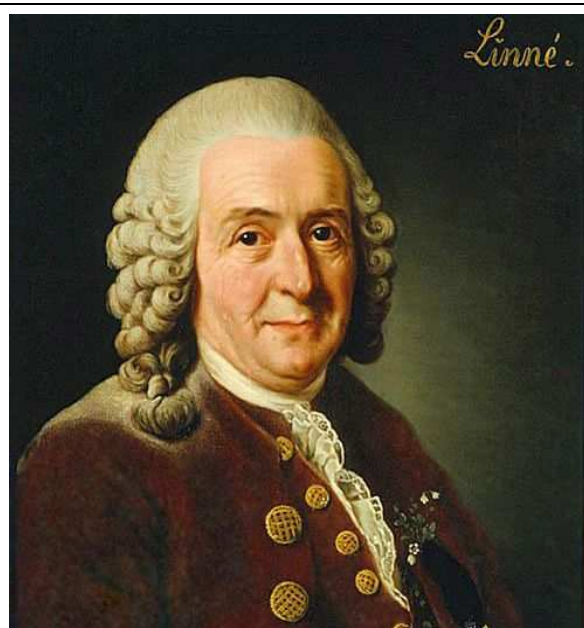
John Ray, 1627-1705

<http://dic.academic.ru/dic.nsf/r...i/100024>

Английский натуралист, член Лондонского королевского общества Джон Рэй, вероятно, был первым, кто дал научное определение биологическому виду: «Видовое тождество быка и коровы, мужчины и женщины вытекает из того, что они происходят от одинаковых родителей, часто от одной и той же матери; у растений точно также - самый верный признак принадлежности к одному виду есть происхождение от одного и того же растения. **Формы, принадлежащие различным видам, сохраняют неизменный характер своего вида и никогда один вид не возникает из семян другого, и наоборот**» ("Historia plantarum", 1686).

Шведским натуралистом Карлом Линнеем соответствующий подход был положен в основание созданной им системы природы, построенной на бинарной номенклатуре, которая используется в систематике и сегодня. Наиболее сходные между собой виды (*species*) Линней объединял в роды (*genus*) и каждому виду давал двойное наименование.

Этот подход, заменивший прежние многословные определения вида, революционизировал биологию, открыв неизвестные ранее возможности для систематизации растительного и животного мира.



Carolus Linnaeus (1707-1778)

<http://cr4.globalspec.com/blogen...Linnaeus>

В вопросе о происхождении видов Линней, как и его предшественники, всецело стоял на библейских позициях, считая, что все особи любого вида суть потомки одной первоначально созданной пары и что после акта творения на Земле не появлялся ни один новый вид ("*tot numeramus species, quot ab initio creavit infinitum Ens*"). В конце жизни К. Линней уже не был столь категоричен, допуская возможность возникновения новых видов, например путем гибридизации.

Однако в биологии XVIII — первой половины XIX века идея неизменности видов все же была господствующей, чему в немалой степени способствовал авторитет Жоржа Кювье. Он связал идею постоянства вида с известным учением о геологических переворотах, имевших место в различные эпохи на Земле и приводивших к исчезновению ранее существовавших фаун и флор, а также замене их новыми, никак преемственно с ними не связанными.



Georges Cuvier (1769–1832)

<http://sites.google.com/site/pl9.../cuvierg>

Для животного и растительного мира каждой геологической эпохи постулировался специальный акт творения новых видовых форм.



Charles Robert Darwin (1809–1882)

<http://commons.wikimedia.org/wik...mond.jpg>

Между тем уже с конца XVIII столетия в биологии стала укрепляться эволюционная идея, сформулированная английским натуралистом и путешественником Чарльзом Дарвином. Он считал, что строго определенные и постоянные виды в природе не существуют. Согласно его взглядам, **вид – явление историческое**. Вид возникает, развивается, достигает полного расцвета, а затем при изменении условий среды исчезает, давая место другим видам, или изменяется сам, давая начало новым формам, разновидностям и видам.

С того времени типологическое представление о биологическом виде как неизменной таксономической единице постепенно вытесняется **популяционным принципом**, приведшим к возникновению так называемой *синтетической теории эволюции (СТЭ)*, разделяемой сегодня многими учеными.

СТЭ отражает своим названием тот синтез дарвиновской концепции естественного отбора и принципов популяционной генетики, который впервые обозначился в 1926 году в известной работе С.С. Четверикова и был завершён в 40-е годы XX столетия. Главная черта СТЭ, иногда называемой неodarвинизмом, в том, что она представляет собой вероятностную концепцию, ибо и теория естественного отбора Ч. Дарвина, и наиболее успешные модели популяционной генетики основываются на *неопределённой* наследственной изменчивости. Но такая изменчивость, исследуемая как *состояние* или же как *процесс*, может быть выражена только в терминах теории вероятностей. Неудивительно, что свершившийся в своё время синтез был столь органичным. Эта замена типологического мышления популяционным, по мнению выдающегося американского биолога Эрнста Майра, "*быть может, величайшая идейная революция в биологии*".

Как отмечал Э. Майр способы мышления *популяционистов* и *типологов* диаметрально противоположны.

Популяционист подчёркивает неповторимость любого явления в мире живого. **Как среди людей нет двух одинаковых индивидуумов, так нет их и среди других видов животных и растений.**



Ernst Walter Mayr (1904-2005)

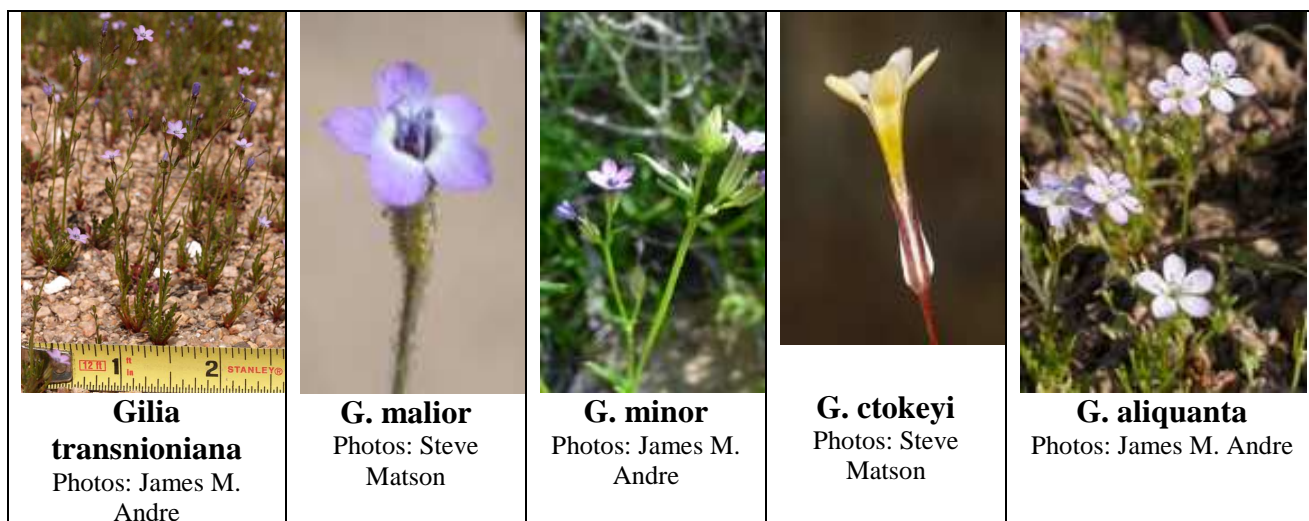
http://en.citizendium.org/wiki/E...nst_Mayr

Все организмы и жизненные явления обладают индивидуальными особенностями и в совокупности могут быть описаны только в статистических терминах. Индивидуумы или любые другие единицы жизни образуют популяции, для которых мы можем определить арифметическое среднее и статистически оценить изменчивость. Средние цифры являются статистической абстракцией, реальны только индивидуумы, из которых состоит популяция. Конечные выводы типолога и популяциониста прямо противоположны друг другу. Для типолога тип (*eidos*) реален, а изменчивость — иллюзия, тогда как для популяциониста тип (среднее) — это абстракция и реальна только изменчивость. Трудно представить себе взгляды на природу, которые различались бы сильнее.

Таким образом, складывается впечатление, что вопрос «**Что такое вид?**» - может существовать только для абитуриентов. А кроме них, об этом никто толком и не знает!

Действительно, хорошо изученные виды растений часто оказываются лишёнными общей морфологической физиономии и распадаются на подвиды, достаточно чётко различающиеся между собой. Типологический критерий неприменим и к бактериям. Поэтому, начиная с 50-х годов, в биологии развивается *политипическая концепция вида*, согласно которой вид состоит из серии подвидов, достаточно чётко различающихся друг от друга. Непрерывность изменчивости признаков или признака нарушена *хиатусом* (разрывом), Типологические виды разделены хиатусами. Признак, по которому фиксируется разрыв, может быть не только морфологическим, а чаще всего кариологическим, серологическим, биохимическим – любым.

В случае неморфологических хиатусов выделяют *виды-двойники*. Таким образом, только внешние фенотипические различия не дают возможности проводить идентификацию таких видов. Таковы, например, гилии (*Gilia*) — естественная группа мелких однолетних растений, произрастающих на тихоокеанском побережье Северной Америки и в умеренном поясе Южной Америки. Виды, входящие в этот комплекс, сходны, хотя и неидентичны по своим морфологическим признакам, и их бывает трудно определять обычными таксономическими способами. Поэтому все они изучались с цитотаксономической, генетической, а также экологической точек зрения. Полученные межвидовые гибриды оказались высокостерильны, а мейоз у них нарушен.

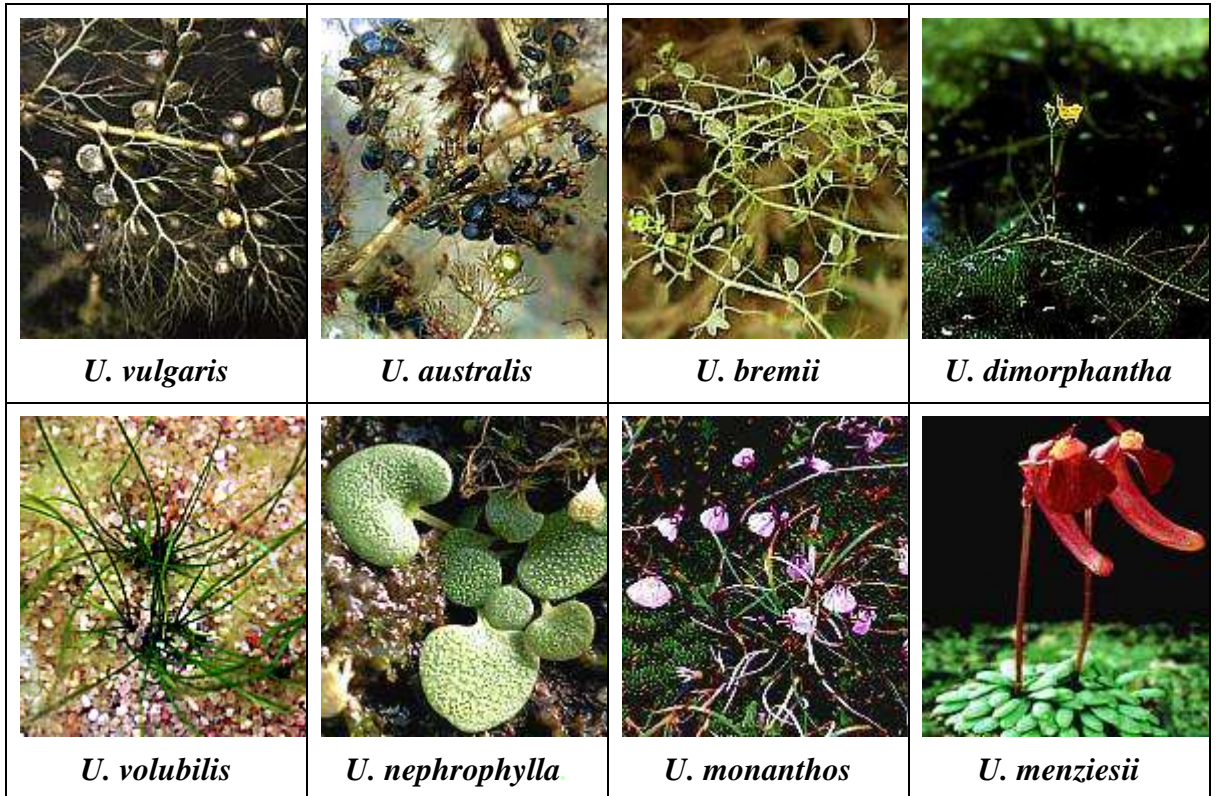


Поэтому растения, составляющие этот комплекс, представляют собой хорошие биологические виды независимо от того, можно ли во всех случаях идентифицировать их по внешним морфологическим признакам или нет.

КРИТЕРИИ ВИДА

Как видим, разные виды могут различаться между собой целым рядом признаков, которые называют *критериями вида*. Таких критериев несколько, и при определении новых видов необходимо учитывать их все, так как иногда два разных вида (так называемые виды-двойники) по какому-то одному критерию различить невозможно:

- *морфологический критерий* вида рассматривает сходство внешнего и внутреннего строения особей



	<p>Например:</p> <p>Пузырчатка (<i>Utricularia</i>) - род насекомоядных растений семейства пузырчатковых..</p> <p>Представителей этого рода можно встретить в тропиках, субтропиках и умеренных широтах. Многие виды этого обширного рода условно можно подразделить на водные (верхний ряд фото); полуводные (<i>U. volubilis</i>) и наземные растения (нижний ряд) http://www.cpphotofinder.com/Utricularia.htm. Видоизмененные листья этих растений могут образовывать маленькие пузырьки, снабженные чувствительным клапаном. При соприкосновении с движущимися обитателями водоема клапан внезапно отрывается внутрь. Мельчайшие животные катапультируются возникающим течением во внутреннюю часть пузырька. После чего клапан снова захлопывается, животное поймано и переваривается при помощи ферментов, выделяемых стенками пузырька.</p>
---	--

- **генетический критерий** основан на характерном для каждого вида наборе хромосом, их числе, размерах и форме (*особенности кариотипа*)



Например:

генетический критерий может быть осуществлен с помощью метода спектрального кариотипирования, состоящего в окрашивании хромосом набором флуоресцентных красителей, связывающихся со специфическими областями хромосом (FISH)

фото с сайта: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/r...i/142957>

- **физиологический критерий** рассматривает сходство процессов жизнедеятельности (обмена веществ, раздражимости, особенностей размножения) и объясняет половую изоляцию разных видов;



N. platychila



N. lowii



N. alata



N. ampullaria



N. bicalcarata



N. ventricosa



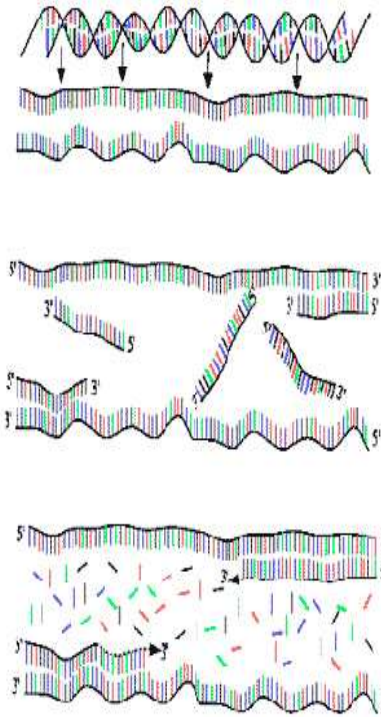
N. villosa



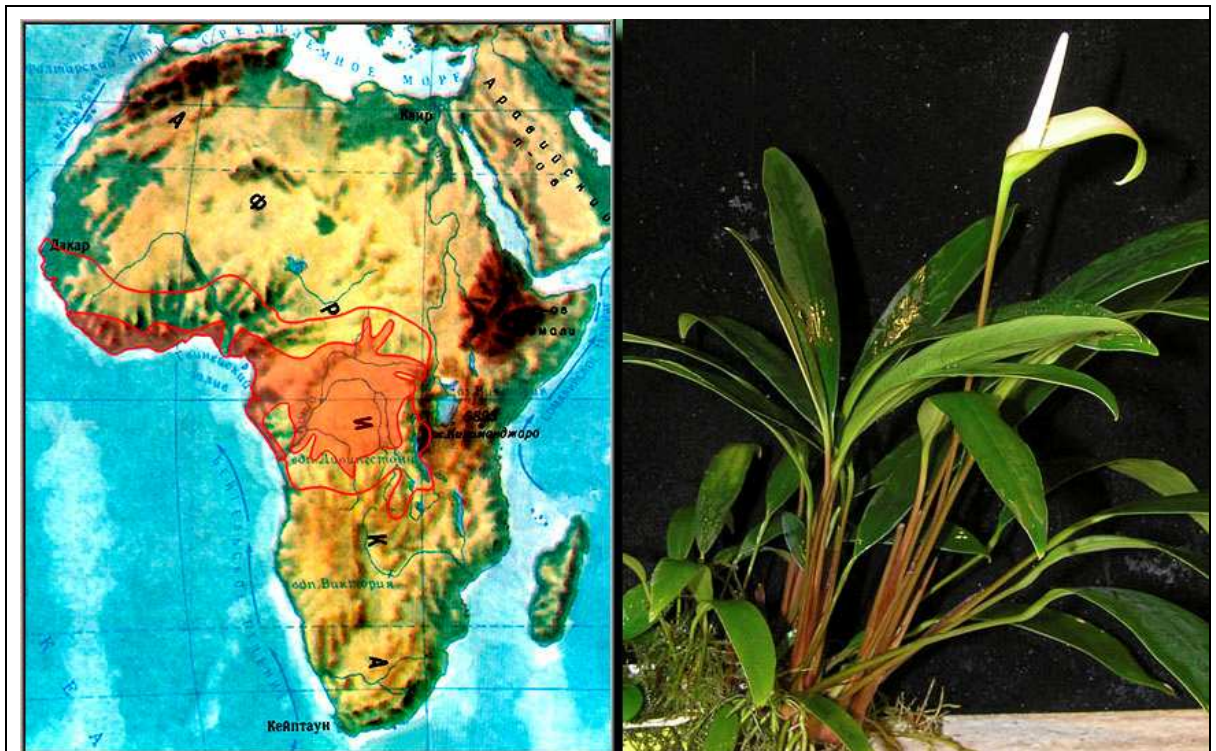
N. sibuyanensis

Например: У взрослых особей кувшиночника (*Nepenthes*) на конце усика листовой природы развивается кувшинчик, служащий для улавливания насекомых. Кувшинчики испещрены разнообразными яркими пятнами. Насекомые, привлечённые нектаром и яркой окраской кувшинчика, соскальзывают по гладкому краю ловушки внутрь и тонут в жидкости, которая содержит органические кислоты и пищеварительные ферменты, выделяемые желёзками на дне кувшинчика. Эти же желёзки после переваривания тела насекомого всасывают продукты расщепления, восполняя недостаток в азоте, фосфоре и др. элементах, испытываемый растениями, обитающими обычно на заболоченных бедных почвах. А вот на разнообразие форм, размеров и окраски кувшинчиков природа не поскупилась...
http://www.plantarara.com/carnivoren_galerie/nepenthes/nepenthes.htm

- **биохимический критерий** основан на сходстве химического состава (в первую очередь, на особенностях нуклеотидной последовательности ДНК и уникальности набора белков) и протекания биохимических реакций

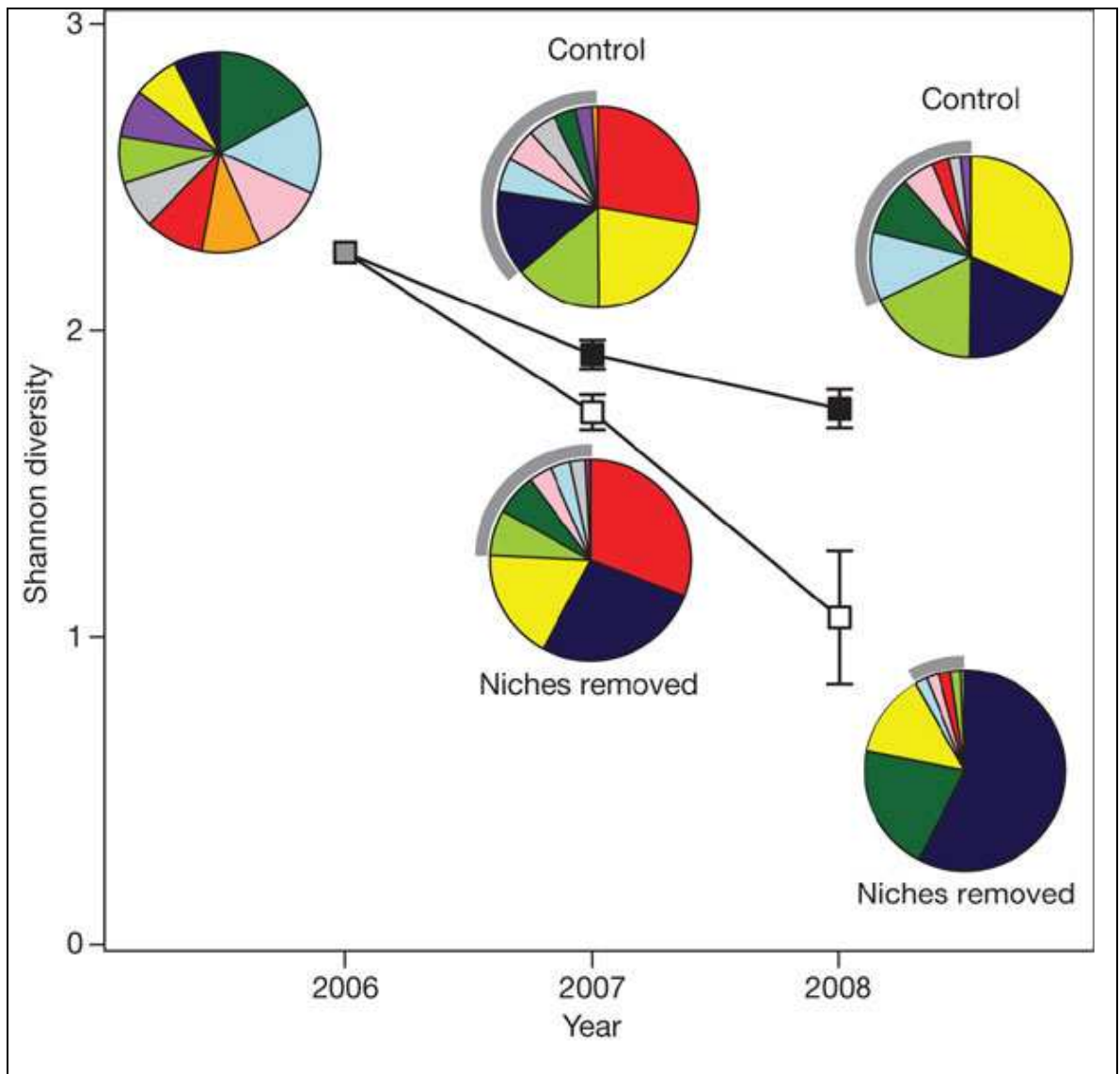
 <p>Этап 1: Денатурация 1 минута 94°C</p> <p>Этап 2: Отжиг праймеров 45 секунд 54°C</p> <p>Этап 3: Синтез цепи ДНК</p>	<p>Например:</p> <p>метод молекулярной биологии - полимеразной цепной реакции (ПЦР) принципиально позволяет обнаруживать любые ДНК и РНК даже в тех случаях, когда другими способами это сделать невозможно. Вне зависимости от объекта и области применения ПЦР используется стандартный комплект приборов. Это обуславливает универсальность процедуры постановки ПЦР при исследовании любых биологических объектов.</p> <p>Фотография с сайта: http://users.ugent.be/~avierstr/...pcr.html</p>
---	--

- **географический критерий** определяет территорию обитания вида (его ареал)



Ареал (от латинского слова *area*) — площадь, пространство, часть земной поверхности (или акватории), в пределах которой встречается тот или иной вид (род, семейство и т. д.) животных или растений. Например: на картинке, размещенной на сайте <http://www.anubias.ru/> показан ареал распространения растений рода *Anubias*

- **экологический критерий** описывает совокупность факторов внешней среды, необходимых для существования данного вида, и его взаимодействие с окружающей средой и другими видами



Например: изменение соотношения видов (по количеству образованных семян) и падение индекса видового разнообразия (Shannon diversity) — показателя, учитывающего как число видов, так и равномерность соотношения численностей всех видов сообщества за два года исследований. *Две нижние диаграммы* (за 2007-й и 2008 год) — при отсутствии разделения ниш (Niche removed). *Две верхние диаграммы* за 2007-й и 2008 год — контроль (Control). *Диаграмма в верхнем левом углу* — исходное соотношение видов, заданное экспериментаторами. *Разным цветом* показаны разные виды. *Серой дугой* показано обилие семян 7-ми наиболее редких видов (из 10 использованных для опыта).

Jonathan M. Levine, Janneke HilleRisLambers. ([The importance of niches for the maintenance of species diversity](#) // *Nature*. 2009. V. 461. P. 254–257)

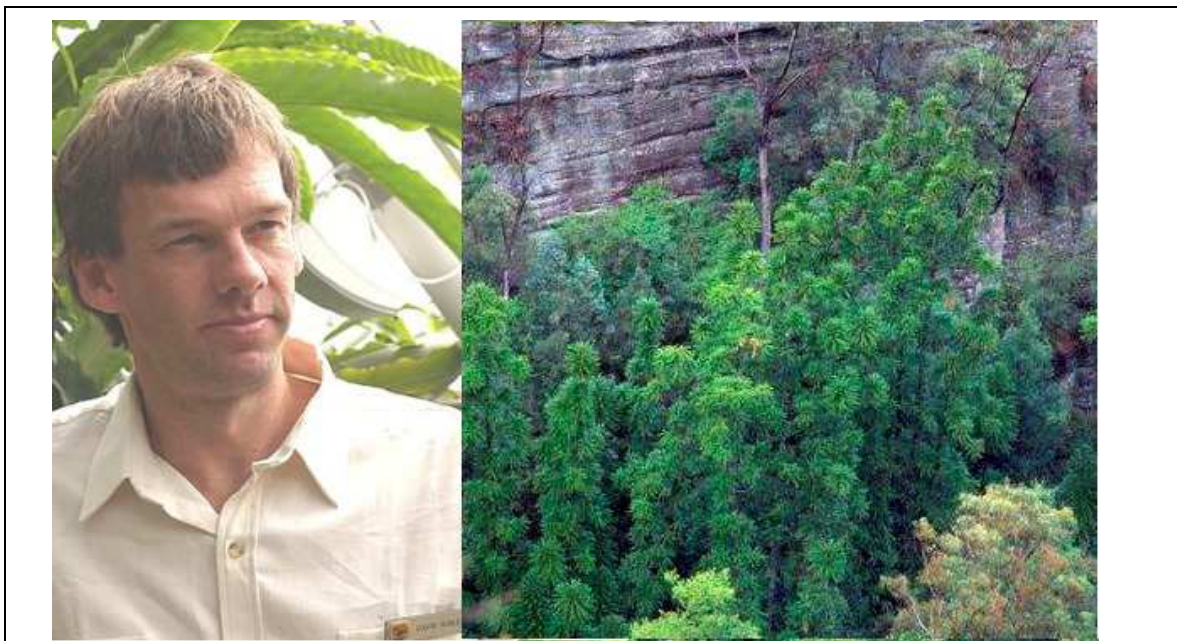
ПОНЯТИЕ ПОПУЛЯЦИЯ

Как правило, в пределах ареала данного вида его особи распространены неравномерно, поскольку условия в определенных его участках могут быть неподходящими для их жизни. Поэтому вид в пределах ареала существует в виде относительно изолированных групп, называемых популяциями.

Популяция – это совокупность особей одного вида, длительно населяющих определенный ареал, свободно скрещивающихся в течение большого числа поколений и частично изолированных от других популяций. Итак, **популяция** – это основная форма существования вида в конкретных условиях среды и единица эволюции.

Каждая популяция характеризуется:

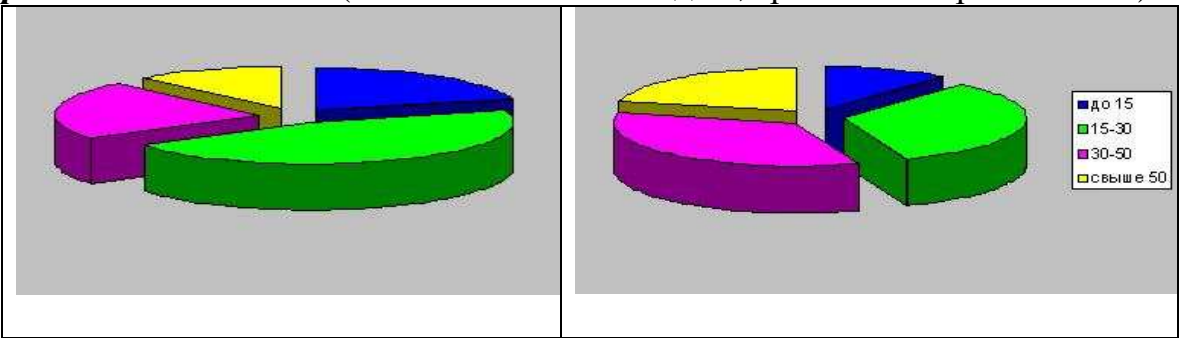
- **численностью** (общим числом особей данного вида)



Например:

этот вид реликтовых хвойных растений получил название *Wollemia nobilis*. Популяция этого вида относящаяся к семейству Араукариевые (Araucariaceae). была случайно обнаружена в 1994 году заядлым исследователем австралийских лесов сотрудником Национального парка Дэвидом Ноблом (David Noble). Находка вызвала сенсацию в научных кругах. Воллемия - настоящее "живое ископаемое"; ее ближайшие родственники известны по окаменелостям времен юрского и мелового периодов. Популяция крайне мала - известно всего 23 взрослых дерева... Фотографии с сайта <http://einstein.freeblog.hu/>

- **возрастным составом** (соотношением молодых, зрелых и старых особей)



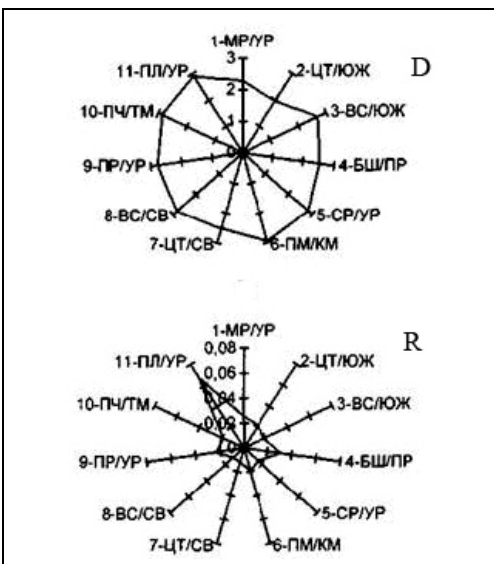
Например: сравнение возрастных категорий рекреантов в пределах парков города Донецка (слева) и пригородных урочищ (справа) свидетельствует о наибольшей степени рекреационной нагрузки на растения в черте города (в парках и скверах), где крайне мала доля растений старшего возраста
<http://masters.donntu.edu.ua/2005/feht/arytunayntsa/diss/index.htm>

- **плотностью** (числом особей, приходящимся на единицу плотности)



Например: бытует мнение, что кактусы в Мексике встречаются на каждом шагу. Но это не совсем так. В дикорастущем состоянии они растут слишком неравномерно. Зачастую образуя локальные "заросли", называемые популяциями. Размеры таких популяций варьируют от нескольких десятков метров до нескольких десятков километров. За пределами таких популяций можно не встретить кактусов данного вида, даже если известно, что ареал охватывает полстраны. Причем слово "заросли" надо понимать условно. Плотность растений в популяциях также варьируется - это может быть единственный экземпляр на несколько квадратных метров.
<http://www.diary.ru/~Mexico-cool/>

- **генофондом** – совокупностью генов, циркулирующих в популяции



Например: на рисунках и показано сходство популяций лиственницы Сукачева с «прапопуляцией» по комплексам признаков (D и R).

Этот внутривидовой полиморфизм, который обычно поддерживается естественным отбором обеспечивает адаптивность лиственницы в условиях высокогорий и является основой ее сохранения, а при благоприятных обстоятельствах - и расселения в регионе.

По материалам сайта:

<http://cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/120/673.htm>

Генофонд популяции не является строго постоянным. В результате наследственной изменчивости (мутационного процесса), а также в результате комбинативной изменчивости возникает генетическое и фенотипическое разнообразие особей внутри популяции. Изменения отдельных особей не могут привести к эволюционным перестройкам, так как продолжительность жизни особи ограничена. Только в достаточно многочисленных и длительно существующих популяциях новые признаки отдельных особей при скрещивании передаются потомству и могут привести к генетической разнородности и изменению генетического состава популяции. Естественный отбор поддерживает удачные комбинации генов и их частота в популяции возрастает, и, наоборот, устраняет неудачные варианты. Такая перестройка генофонда популяции в ряду поколений, занимающая длительное время, является элементарным эволюционным процессом и приводит к образованию новых разновидностей, подвидов и видов.

Следует помнить, что каждый вид – это замкнутая генетическая система. Особи одного вида могут друг с другом скрещиваться и давать плодовитое потомство, а представители разных видов не скрещиваются вовсе, а если и скрещиваются, то потомства не дают, а если и дают, то потомство это бесплодно (барьер межвидовой совместимости). Следовательно, дивергентному видообразованию должно предшествовать возникновение изолированных популяций внутри предкового вида.

На основании всего вышесказанного в современной биологии **видом** называют *совокупность особей, имеющих общее происхождение, сходных по своим морфологическим, физиологическим и биохимическим свойствам, занимающих определенную область обитания (ареал), способных свободно скрещиваться и давать плодовитое потомство.*

Вид является основной структурной единицей живой природы.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ НА ЗЕМЛЕ

Мир живых существ обладает рядом общих черт, которые всегда вызывали у человека чувство изумления:

первая из них — необычайная сложность строения всех систем живого растения;

вторая — очевидная целенаправленность или приспособительный характер многих признаков живых организмов;

третья ярко выраженная общая черта — невероятное разнообразие видов, существующее в природе. Их общая численность составляет несколько миллионов!

Таблица. Примерное число современных описанных видов в четырёх царствах (Grant, 1963)		
Царства и основные отделы Примерное число видов	источник данных	
Царство растений		
Цветковые растения	215 000	Cronquist, 1981
Голосеменные растения	640	Jones, 1941
Папоротники и близкие к ним группы	10 000	» »
Мхи и печёночники	23 000	» »
Зелёные водоросли	7 500	Bold et al., 1980
Бурые, красные и золотистые водоросли	11 400	» »
Всего	267 540	
Царство грибов		
Настоящие грибы	40 000	Ainsworth, Bisby, 1954
Миксомицеты	4 000	» »
Всего	44 000	
Царство протистов		
Простейшие	30 800	Wilson, 1988
Эвгленовые	800	Bold et al., 1980
Динофлагеллаты	~1 000	Bold (личное сообщение)
Всего	32 600	
Царство монер		
Синезелёные водоросли	1 500	Bold et al., 1980
Бактерии	3 060	
Всего	4 560	
Общее число для 5 царств	1 442 520	

