

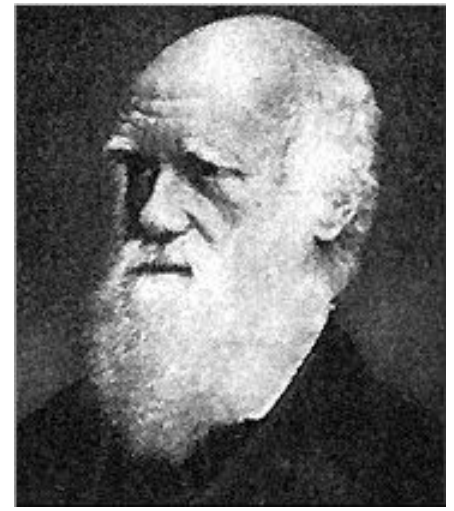
*Движущие силы эволюции по Дарвину.
Формы естественного отбора*

*С использованием
материалов
Пименова А.В.*

Чарльз Дарвин

Charles Darwin

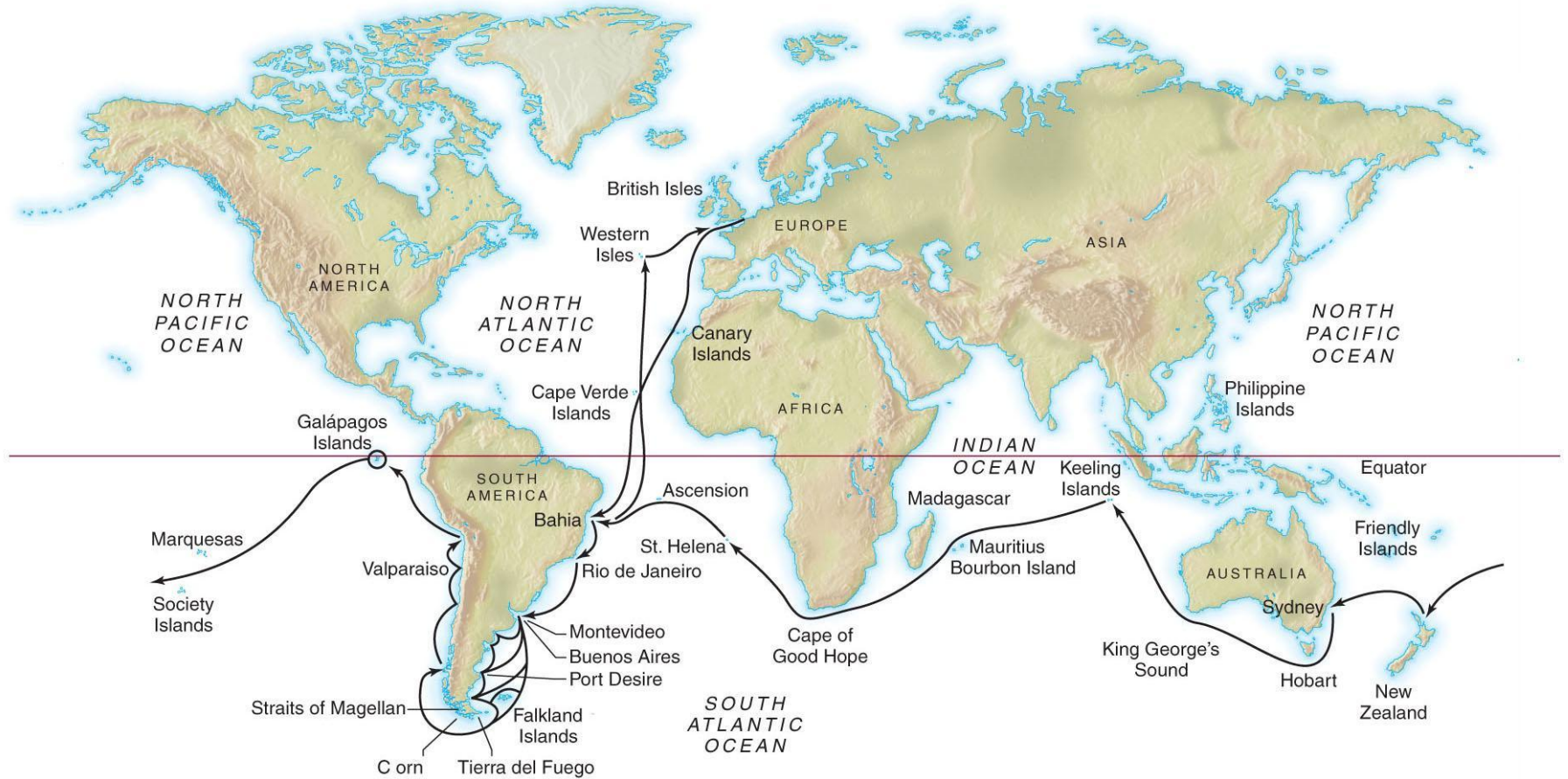
1809 -1882



- **«Происхождение видов путем естественного отбора»
1859**
- Источники идей Дарвина:
- Путешествие на «Бигле»
- Книга Лайеля «Основы геологии»
- Книга Мальтуса «О народонаселении»
- Результаты селекции домашних животных

Путешествие на Бигле

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Darwin (Culpepper) The Galapagos Islands



Wolf
(Wenman)



1°

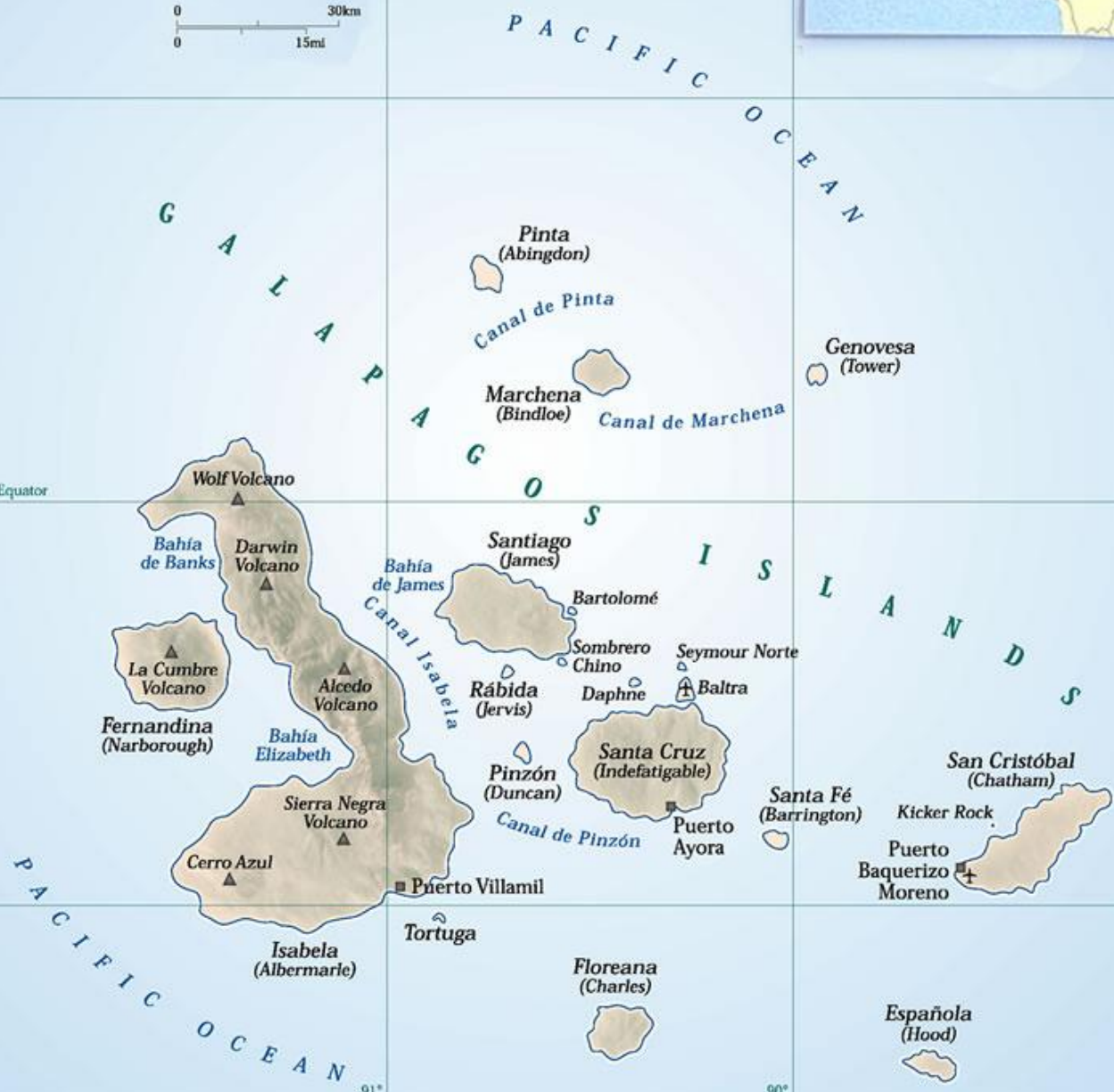
0°
Equator

1°

92°

91°

90°



Вулканические
«молодые»
острова
неподалеку от
побережья Южной
Америки

Организмы-
мигранты

Доказательства Дарвина



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

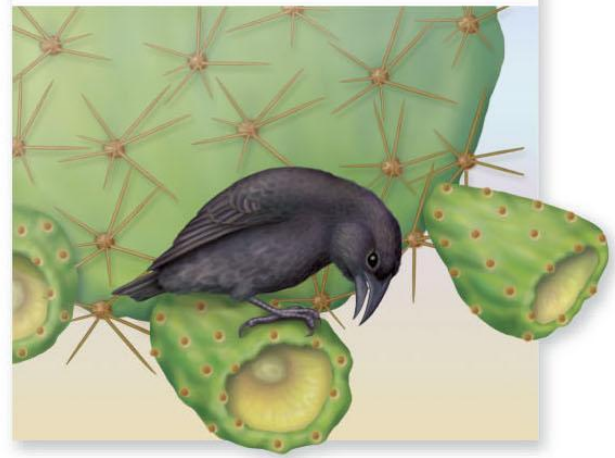
Woodpecker Finch
(Cactospiza pallida)



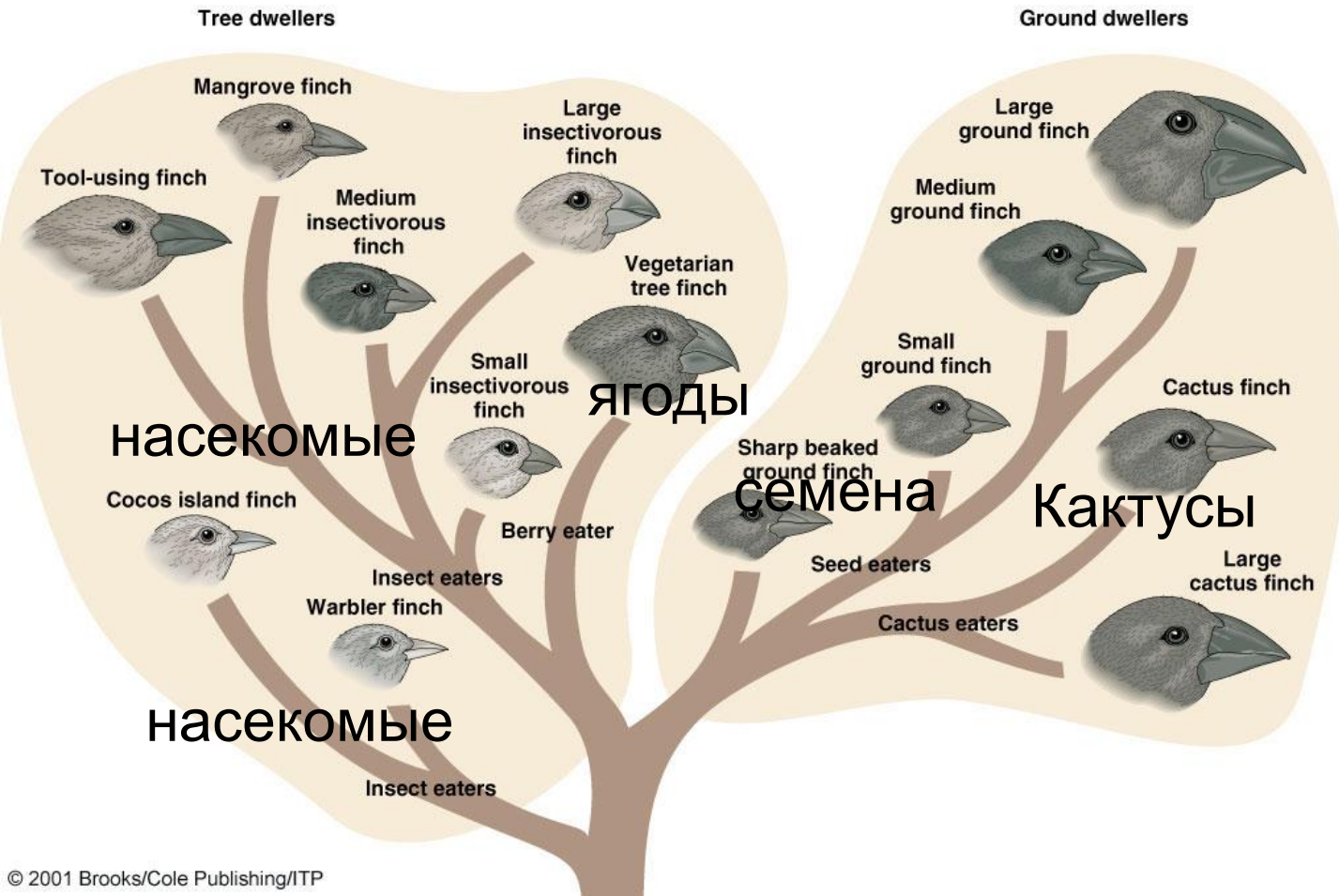
Large Ground Finch
(Geospiza magnirostris)



Cactus Finch
(Geospiza scandens)



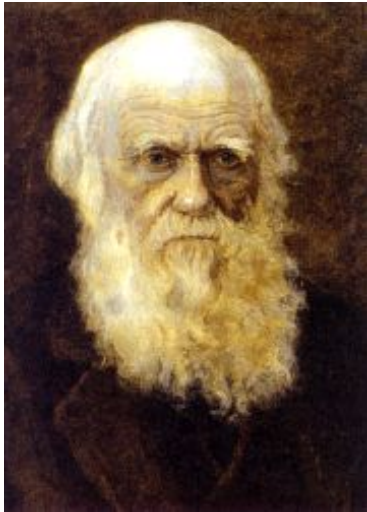
Галапагосские вьюрки



– Форма
клюва
зависит
от пищи

Движущие силы эволюции по Ч.Дарвину

Для раскрытия механизма эволюционного процесса он обращается к практике сельского хозяйства Англии. В то время в этой стране было много пород собак, овец, свиней, кур, крупного рогатого скота.

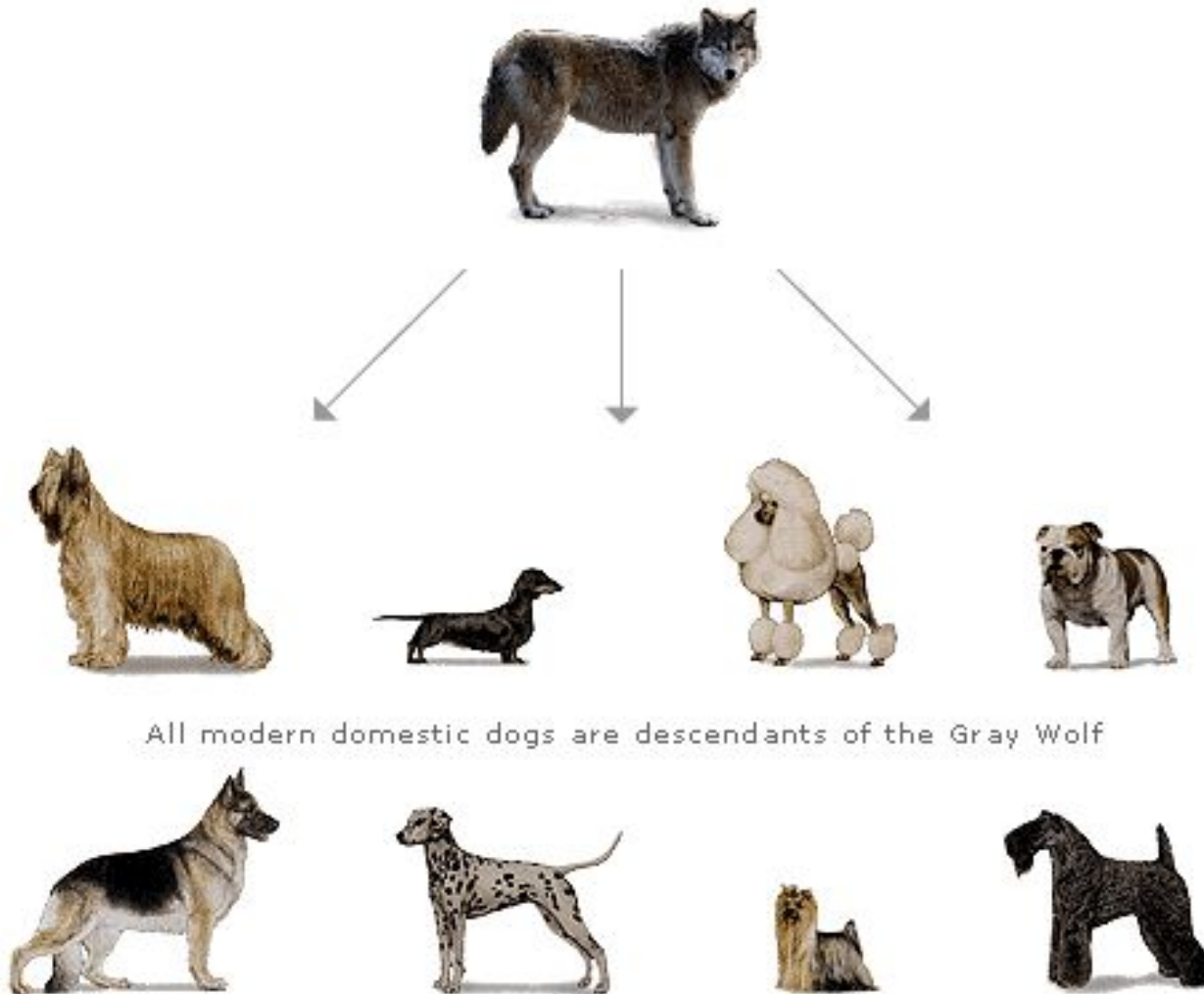


Ч.Дарвин
1809 - 1882

Только голубей было около 150 пород, причем сторонники постоянства видов утверждали, что каждая порода животных или сорт растений произошли от своего дикого предка. Дарвин доказал, что все породы кур произошли от дикой банкивской курицы, уток — от утки-кряквы, кроликов — от дикого европейского кролика, свиней — от дикой свиньи; породы крупного рогатого скота — от двух видов диких туров, собак — от волка. Дарвин содержал и скрещивал большое количество пород голубей и экспериментально доказал, что они произошли от дикого скалистого голубя.

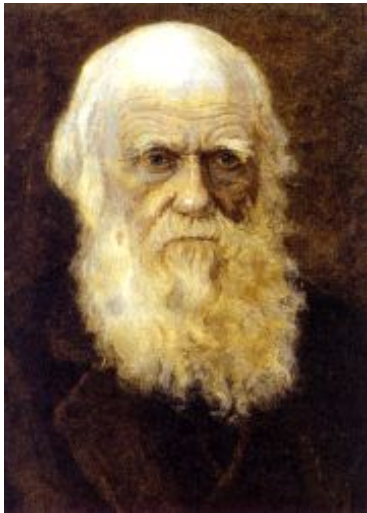
Каким же образом человек создает новые породы животных и сорта растений? Дарвин приходит к выводу, что в основе работы лежит изменчивость признаков, отбор, который проводит человек и наследование потомством признаков родителей.

Искусственный отбор



Движущие силы эволюции по Ч.Дарвину

Дарвин различал две основные формы изменчивости: *групповую, или определенную (модификационную по современной терминологии) и индивидуальную, или неопределенную, мутационную.*



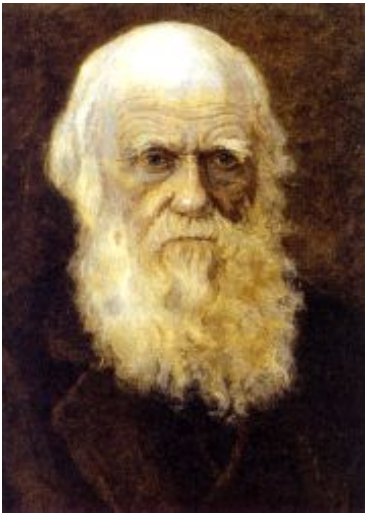
Ч.Дарвин
1809 - 1882

Групповая изменчивость зависит от условий, в которых находятся организмы, при этом наследования признаков не происходит. Например, коровы при хорошем кормлении дают больше молока. Люди при принятии солнечных ванн загорают.

Неопределенная изменчивость проявляется в незначительных отличиях особей друг от друга, причем эти изменения передаются следующему поколению. В селекции используется только неопределенная (мутационная) наследственная изменчивость, когда селекционер отбирает особей с нужными ему мутациями, комбинирует признаки в нужном ему направлении. *Мутационная изменчивость поставляет материал для селекционера, а комбинативная изменчивость (искусственный отбор особей с нужными признаками) помогает направить эволюцию в нужном направлении.*

Движущие силы эволюции по Ч.Дарвину

Дарвин обращает внимание на **соотносительный** характер изменчивости различных признаков. Животные с длинной шеей имеют длинные ноги, белые кошки с голубыми глазами всегда глухие, у бесшерстных собак – недоразвиты зубы.



Ч.Дарвин
1809 - 1882

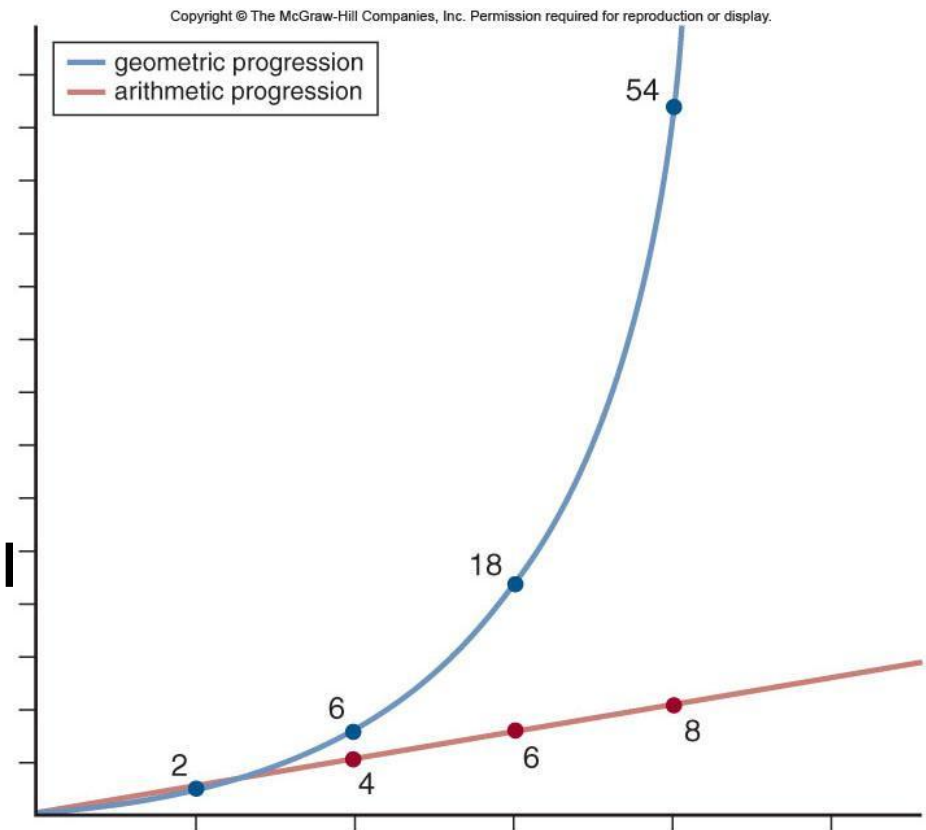
Дарвин выделяет две формы отбора — отбор **бессознательный и методический**. При бессознательной форме отбора человек не ставит задачу создать новый сорт или породу; сохраняются и ценятся лучшие экземпляры, например, сохраняются более удойные коровы, лучшие лошади, хорошо несущиеся куры. Методический, творческий отбор приводит к созданию новой породы или сорта, при этом селекционер ставит перед собой определенную задачу. Например, на выведение «бородатых» кур понадобилось шесть лет. Очень важным условием успеха методического отбора является большое исходное число особей, так как невозможно создать, например, новую породу крупного рогатого скота, имея 2 – 3 особи.

Движущие силы эволюции по Ч.Дарвину

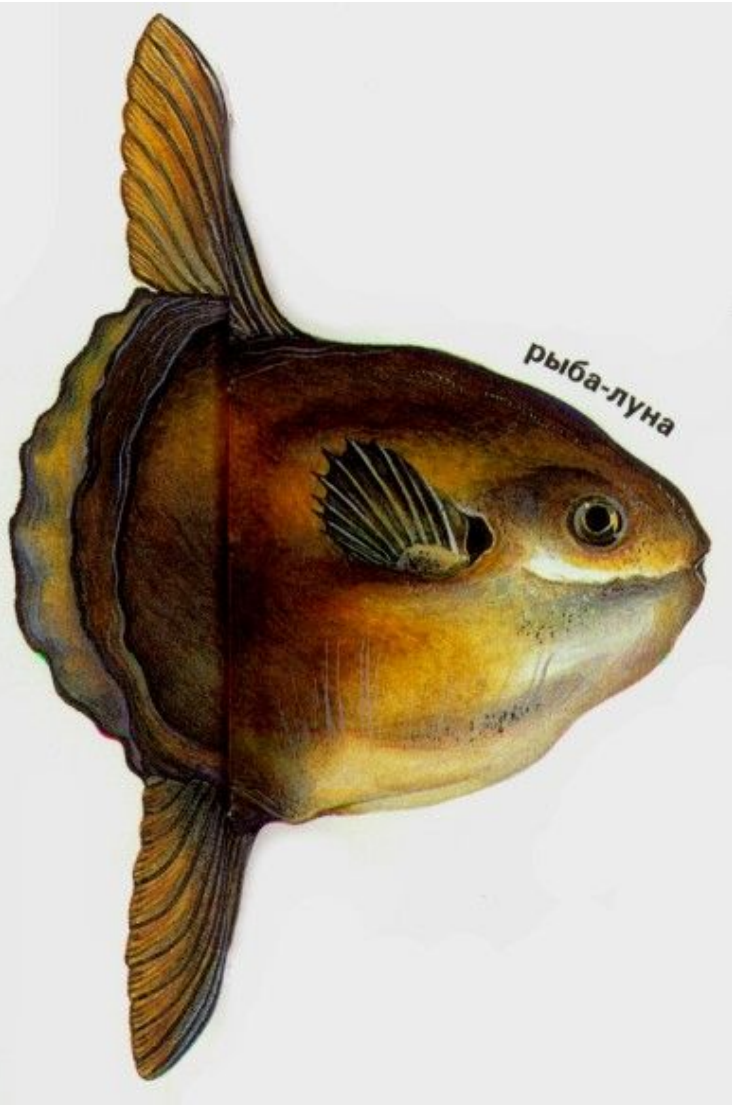
- Томас Мальтус:
Рост населения и доступность ресурсов

Рост населения
– геометрическая
прогрессия

Увеличение ресурсов
- арифметическая



Движущие силы эволюции по Ч.Дарвину



Дарвин предположил, что и в природе должны существовать факторы, приводящие к образованию новых видов. Материал для эволюции поставляет неопределенная изменчивость, особи одного вида отличаются друг от друга множеством разнообразных признаков.

Дарвин обращает внимание на то, что организмы размножаются в геометрической прогрессии, оставляя после себя многочисленное потомство.

Например, одно растение мака дает 30 — 40 тыс. семян в год, лягушка выметывает до 10 тыс. икринок, осетр — 2 млн., луна рыба — до 300 млн. икринок.

Движущие силы эволюции по Ч.Дарвину

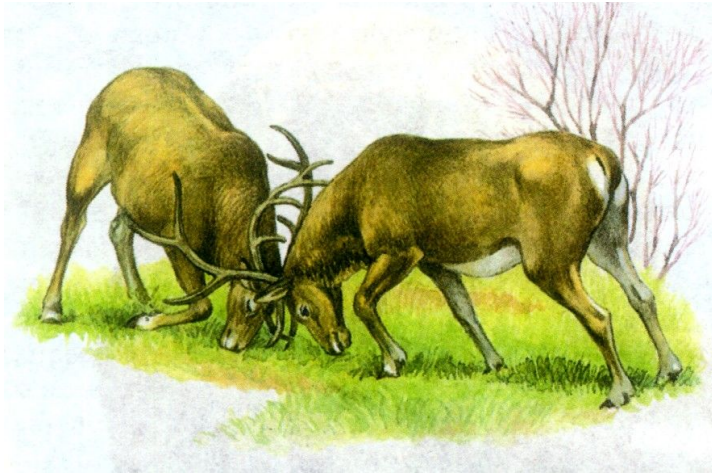


Даже от таких медленно размножающихся животных, как пара слонов через 750 лет (по расчетам Ч.Дарвина) потомство составило бы 19 млн. особей (самки слонов приносят потомство в возрасте от 30 до 90 лет, причем рожают они за эти 60 лет в среднем 6 слонят).

Движущие силы эволюции по Ч.Дарвину

- Рост «населения» и доступность ресурсов
- - Дарвин понимал, что не все представители населения выживают и размножаются
- - Сделал вывод, что выживают и размножаются наиболее приспособленные
- - Эти идеи основаны были на трудах Мальтуса

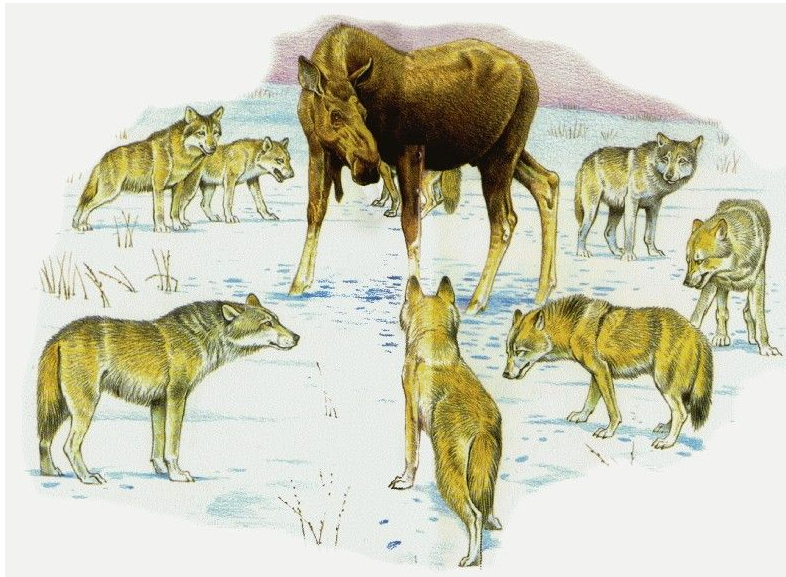
Движущие силы эволюции по Ч.Дарвину



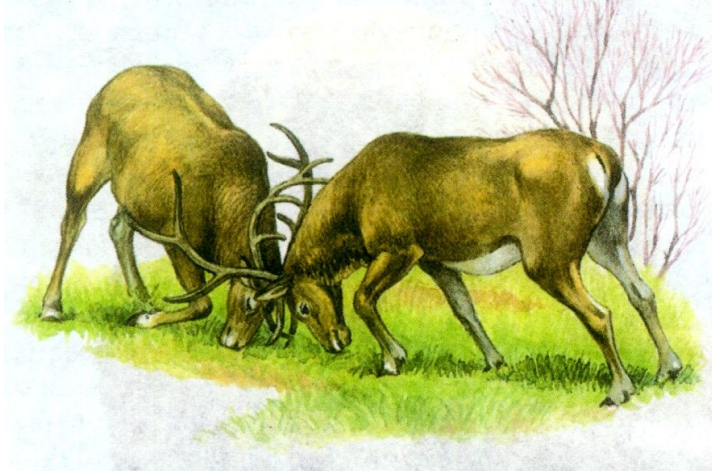
Среди многочисленного потомства присутствуют особи с различными *наследственными изменениями: полезными, нейтральными и вредными.*

В природе происходит *естественный отбор*, процесс, в результате которого *преимущественно выживают и оставляют потомство особи с благоприятными наследственными изменениями.*

Потомки наследуют эти изменения, так происходит постепенное изменение вида, приспособление к конкретным условиям обитания и, в конце концов, процесс заканчивается образованием нового вида.

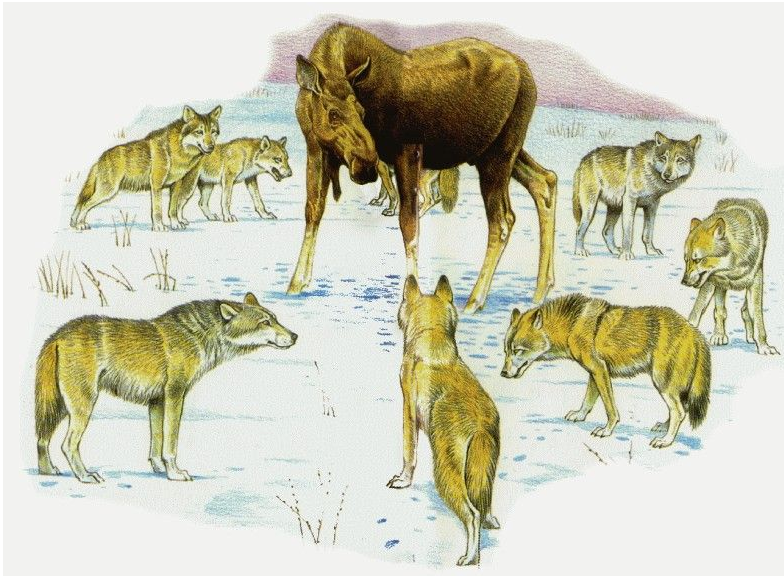


Борьба за существование



Естественный отбор является следствием борьбы за существование, под которой Дарвин понимал весь комплекс сложных взаимоотношений между организмом и условиями среды.

Дарвин выделял *три основные формы борьбы за существование*: *внутривидовую, межвидовую и борьбу с неблагоприятными условиями среды*.



Внутривидовая борьба за существование



Внутривидовая борьба протекает наиболее остро, так как особям одного вида приходится конкурировать за одинаковые потребности: за пищу, территорию, самку. Преимущественно выживают те из них, которые наиболее приспособлены к данным конкретным условиям среды.

В сосновом лесу хорошо видно, что одни растения доминируют над другими, затеняют их, тормозят их рост и развитие.

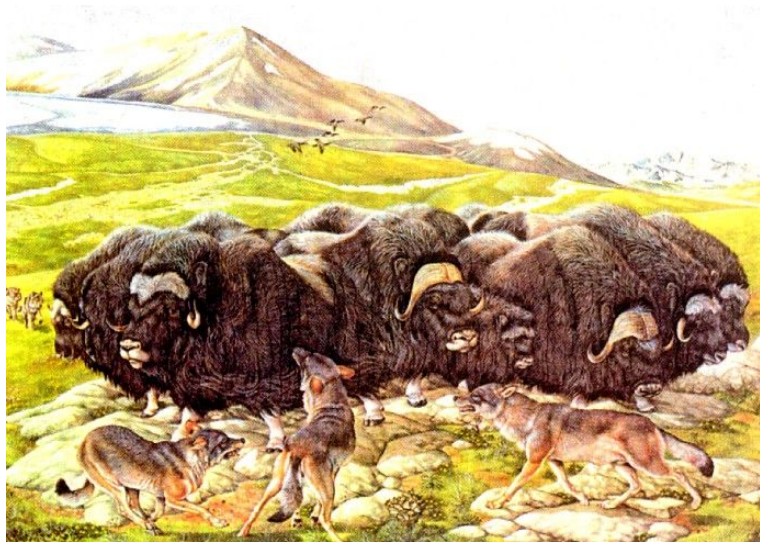


Яркий пример внутривидовой борьбы в животном мире — борьба за самку у оленей.

Внутривидовая борьба за существование

Но и **взаимопомощь** — тоже форма внутривидовой борьбы. Например, забота о потомстве у животных (наседка защищает и заботится о цыплятах; пингвины в холодное время собираются вместе, обогревая друг друга; яки, защищаясь от нападения волчьей стаи, встают в круг, в центре которого детеныши и самки). Преимущество получают те животные, которые взаимодействуют подобным образом.

Любые внутривидовые взаимоотношения можно отнести к внутривидовой борьбе за существование, результатом является выживание наиболее приспособленных к конкретным условиям среды особей.



Межвидовая борьба за существование



Крыса серая (пасюк) - *Rattus norvegicus*



Крыса черная - *Rattus rattus*

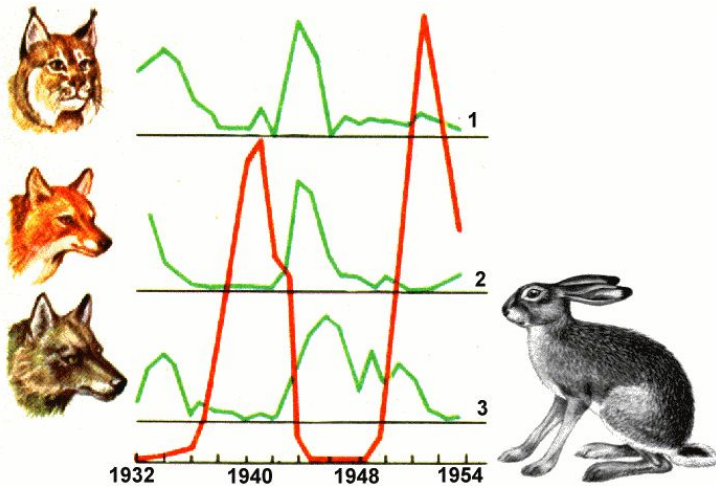


Наблюдается между особями, которые относятся к разным видам.

Хищничество, паразитизм, конкуренция и любые другие межвидовые отношения (*симбиоз*, например)— все это примеры межвидовой борьбы.

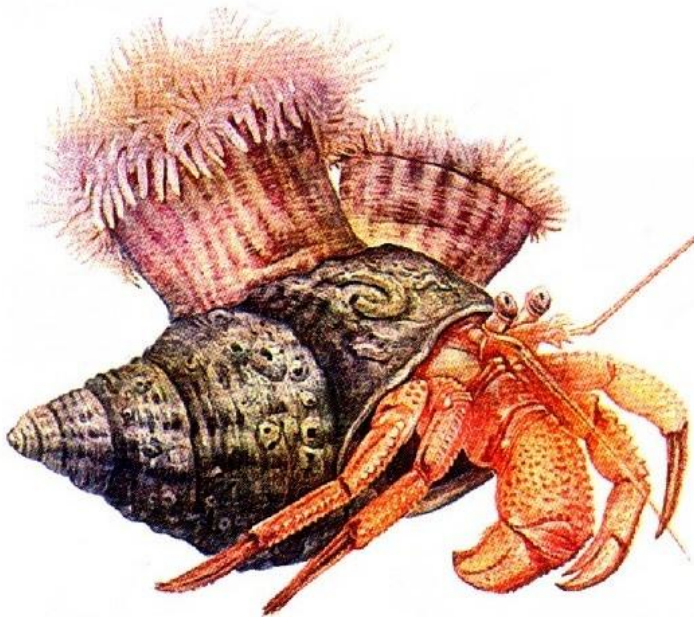
Дарвин указывает, что конкуренция происходит наиболее остро у близких видов, которые имеют одинаковые потребности, при этом обычно наблюдается вытеснение одного вида другим (*принцип исключения Гаузе*). Например, серая крыса, которая крупнее и агрессивнее, вытесняет с мест своего обитания черную крысу.

Межвидовая борьба за существование



Волки и лисы конкурируют за пищу, и здесь необязательна непосредственная схватка, просто успех одного вида в добыче пищи означает неудачу другого.

Но к межвидовой борьбе относятся и взаимоотношения между цветковыми растениями и их опылителями; различные формы симбиоза между животными (**актиния и рак-отшельник; бобовые растения и клубеньковые бактерии**). Результатом межвидовой борьбы является выживание наиболее приспособленных к совместной жизни особей одного и другого вида.



Борьба с неблагоприятными условиями среды

На выживаемость организмов оказывают огромное влияние факторы окружающей среды — температура, влажность, освещенность и др. Результатом этой борьбы является выживание особей с наиболее благоприятными для данных условий жизни наследственными изменениями. Отсюда у растений пустыни длинные корни, мелкие листья и другие приспособления.



Относительный характер приспособленности



В другом случае особи с одними признаками уничтожаются чаще, чем с другими. Английские ученые около 150 лет назад исследовали две популяции ночной бабочки березовой пяденицы в городе Манчестере и сельской местности. В обеих популяциях в равной степени были представлены особи со **светлой окраской (аллель А)**, их было больше, и с **темной окраской (аллель В)**.

Прошло 100 лет, Манчестер стал промышленным центром и стволы деревьев около города стали темными от копоти. Ученые вновь исследовали две популяции и обнаружили преобладание особей с **темной окраской** в Манчестере и окрестностях; в сельской местности по-прежнему было больше светлых особей.

Дивергенция

В результате борьбы за существование и естественного отбора происходит **дивергенция** – расхождение признаков, которое заканчивается образованием **НОВЫХ ВИДОВ**.

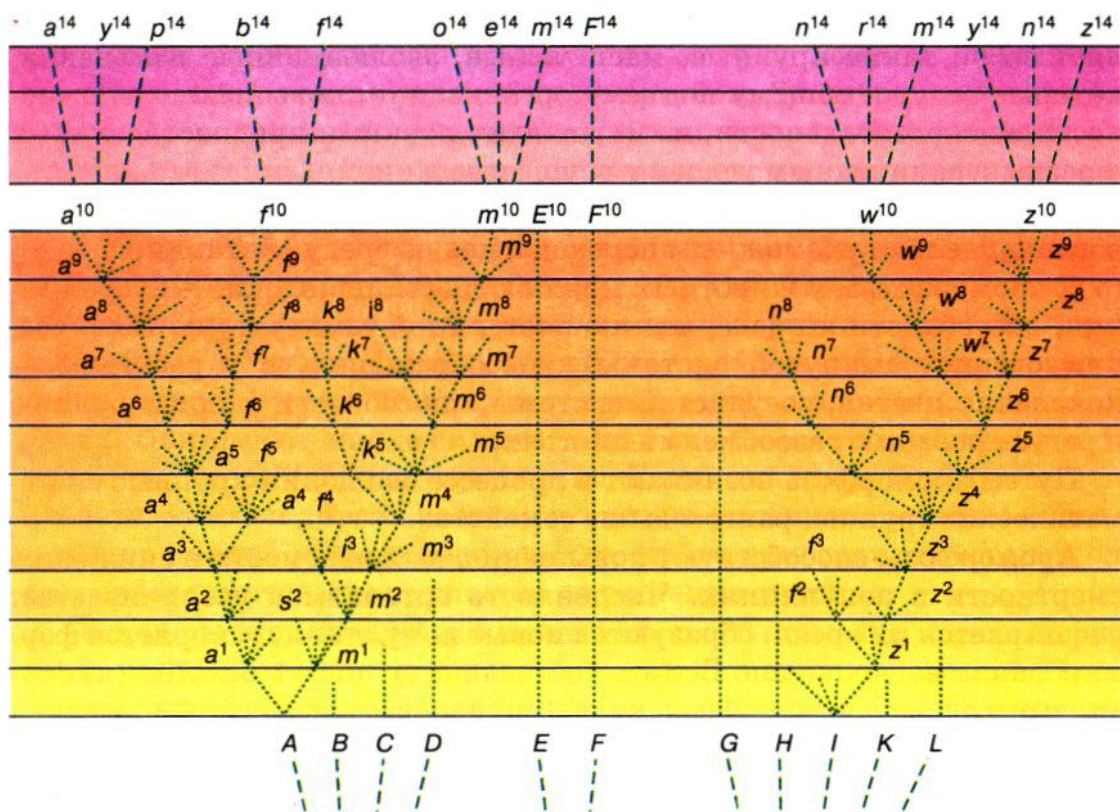


Рис. 91. Схема дивергенции форм (рисунок Ч. Дарвина): А—L — 11 видов рядов. Горизонтальные линии — интервалы, каждый из которых представляет 1000 поколений. Точками обозначены линии встречаемости во времени различных форм каждого вида; строчными латинскими буквами с цифровыми индексами — «хорошо выявляющиеся» разновидности

Дарвин не публиковал свой труд 20 лет

Альфред Уоллес независимо пришел к идее естественного отбора и выслал свою краткую статью Дарвину в 1858 году. Дарвин отослал его и свой труд Лайелю.

Уоллес практически вынудил Дарвина опубликовать свой труд.

Основные элементы теории Дарвина

1. Виды могут изменяться и все время изменяются
2. Размножение избыточно (геометрическая прогрессия)
3. Ресурсы ограничены – борьба за существование
4. Естественный отбор – выживание и размножение наиболее приспособленных
5. Естественный отбор отдельных изолированных разновидностей ведет к дивергенции

- **Эволюция:** изменения видов в череде поколений
- **Движущие силы эволюции по Дарвину («триада Дарвина»)**
- наследственная изменчивость, борьба за существование и естественный отбор.
- **Естественный отбор:** особи с более удачными физическими или поведенческими свойствами выживают и размножаются с большей вероятностью

Пост-Дарвиновские доказательства

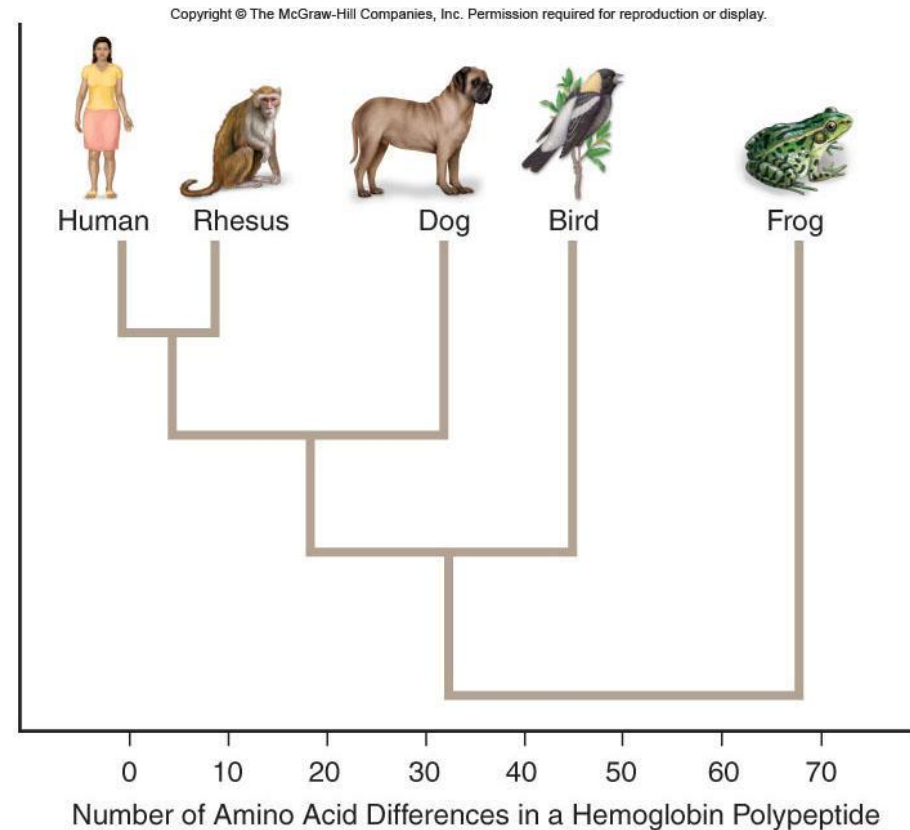
- Ископаемые
 - переходные формы
- Механизмы наследственности
 - Ранняя критика Дарвиновских идей получила ответы теорией генетического наследования Менделя, «переоткрытых» де Фризом, Корренсом и Чермаком

Пост-Дарвиновские доказательства

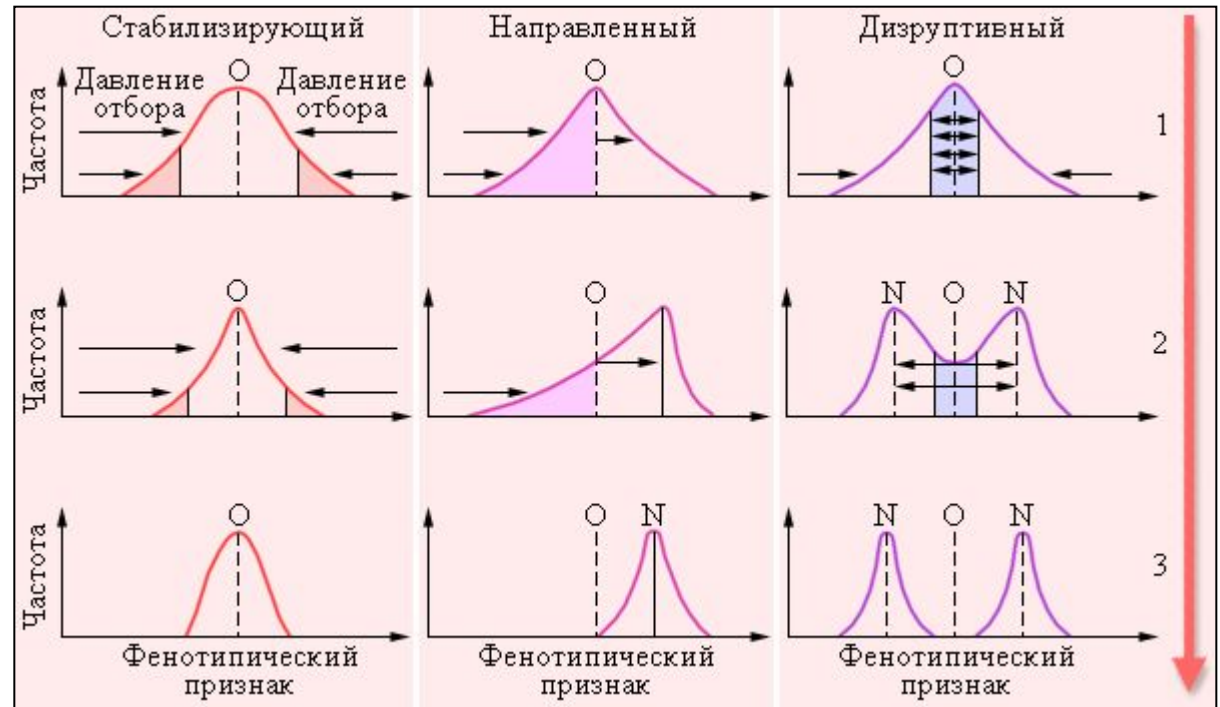
- Сравнительно-анатомические
- - **Гомологичные структуры** имеют общее происхождение, но разные структуру и функции.
- - **Аналогичные структуры** имеют сходную структуру и функции, но разное происхождение.

Пост-Дарвиновские доказательства

- Молекулярные доказательства
- Современное понимание структуры рибонуклеиновых кислот и белков привели к более точному построению **филогенетических деревьев**



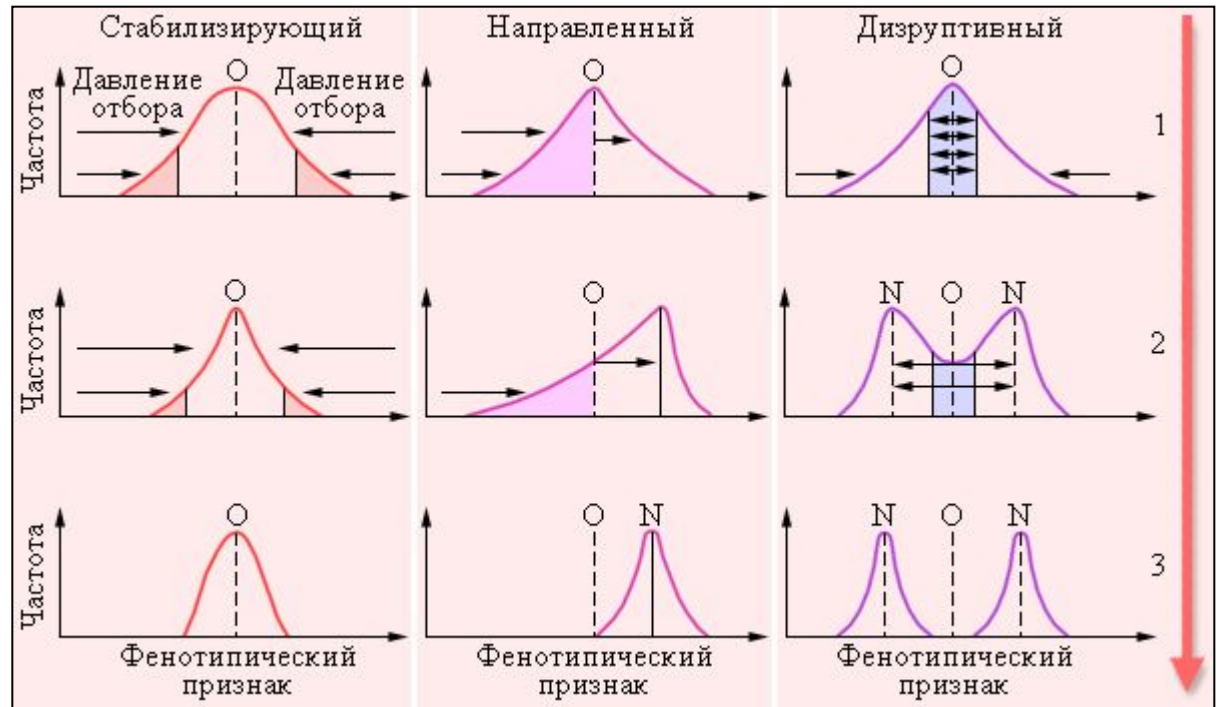
Формы отбора



Различают несколько форм естественного отбора: *движущий (направленный и дизруптивный), стабилизирующий.*

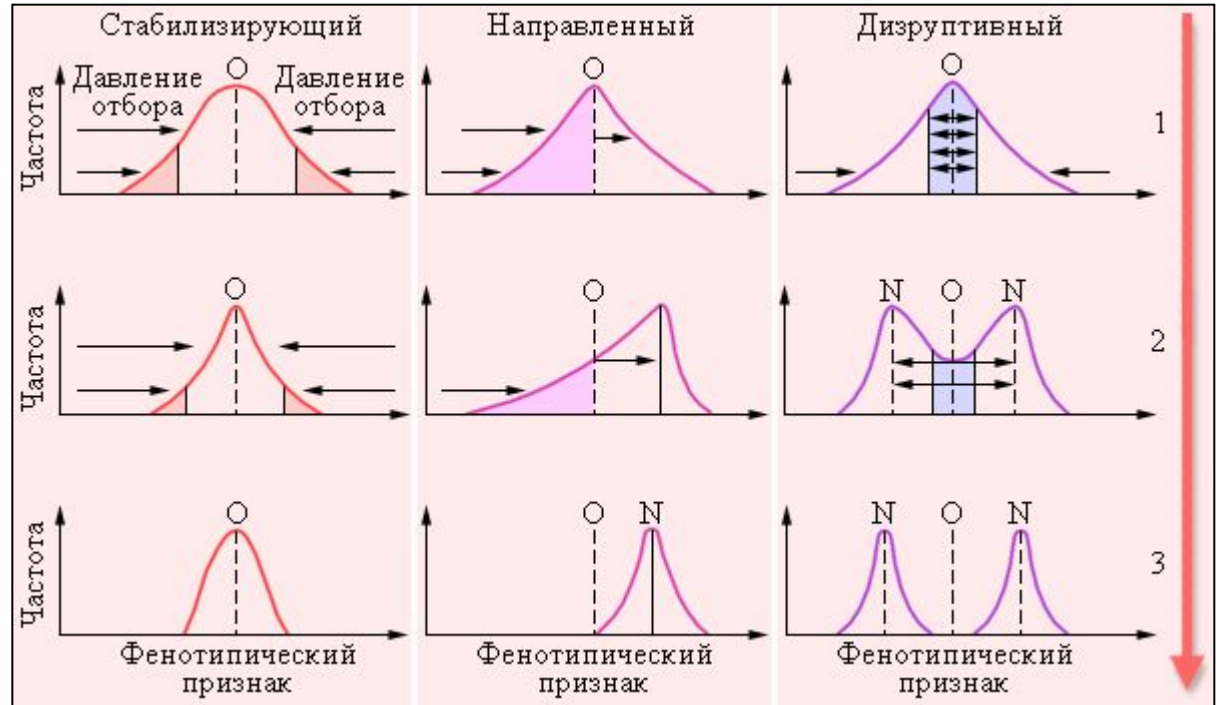
Движущую форму естественного отбора Ч.Дарвин наблюдал на океанических островах, на которых появились бескрылые насекомые. Насекомые со обычными крыльями ветром сносились в море и погибали.

Формы отбора



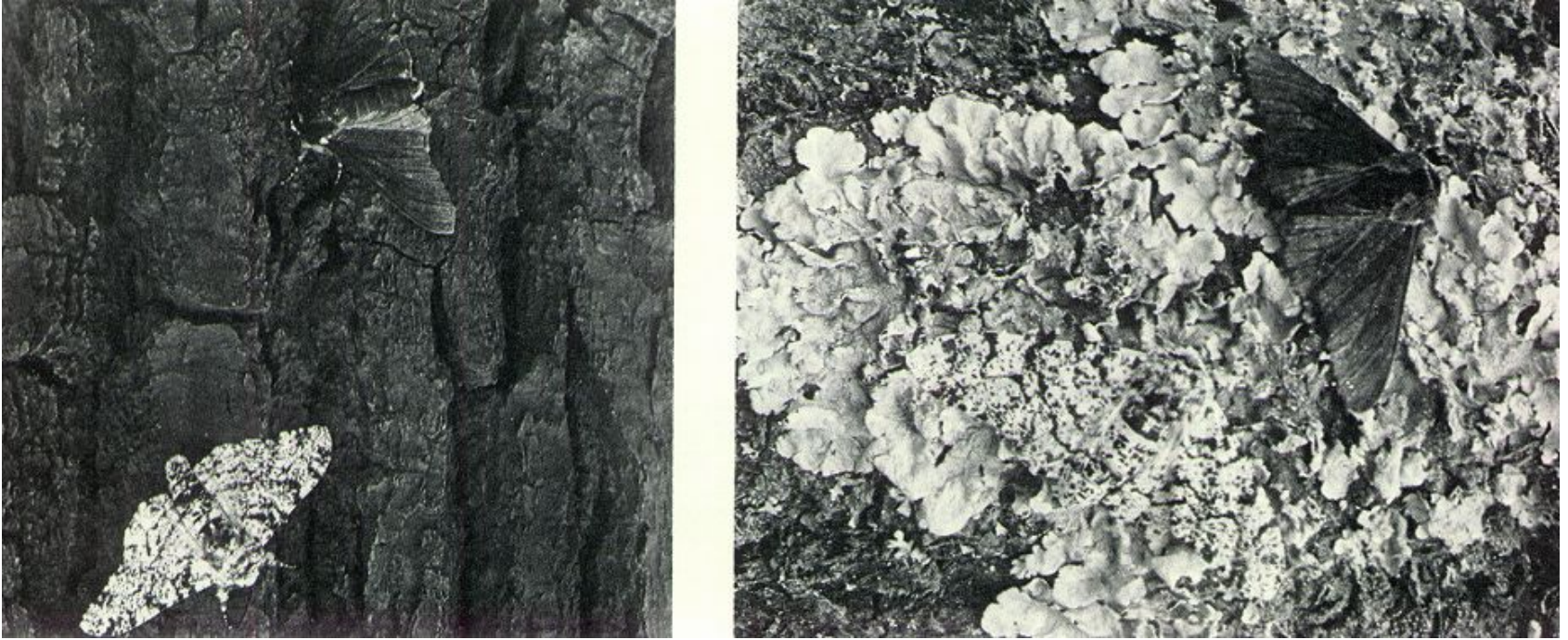
Мадагаскарские тараканы, в отличие от **Американских блаберусов**, совершенно не имеют крыльев, но цепкие лапки позволяют им подниматься даже по стеклянной вертикальной плоскости. Движущая форма отбора и ее разновидность – разрывающая (дизруптивная) форма приводят к полиморфизму — образованию нескольких форм, отличающихся по определенному признаку.

Формы отбора



Стабилизирующая форма действует в том случае, если условия среды остаются неизменными. В этом случае преимущественно выживают особи, приспособленные к данным условиям, отклонения от среднего значения признака устраняются отбором. Учение о стабилизирующей форме отбора было разработано русским ученым И.И. Шмальгаузенем.

Формы отбора



Таким образом, стабилизирующая форма естественного отбора сохраняет виды в неизменных условиях обитания, движущая – приводит к образованию новых видов при изменении условий.

Из поколения в поколение в результате наследственной изменчивости, борьбы за существование и естественного отбора виды изменяются в направлении все большей приспособленности к условиям среды обитания. Приспособленность не абсолютна, она носит **относительный характер**.

Синтетическая Теория Эволюции

- Переоткрытие законов Менделя (в 1901 г.)
- С.С. Четвериков «О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики» (1926)
- Р. Фишер «Генетическая теория естественного отбора»(1930)
- С.Райт, Дж.Холдейн – математический аппарат популяционной генетики
- Ф.Г.Добржанский «Генетика и происхождение видов»(1937)