

# Молекулярно-генетические методы в аквакультуре, оценке биологического разнообразия и филогении I

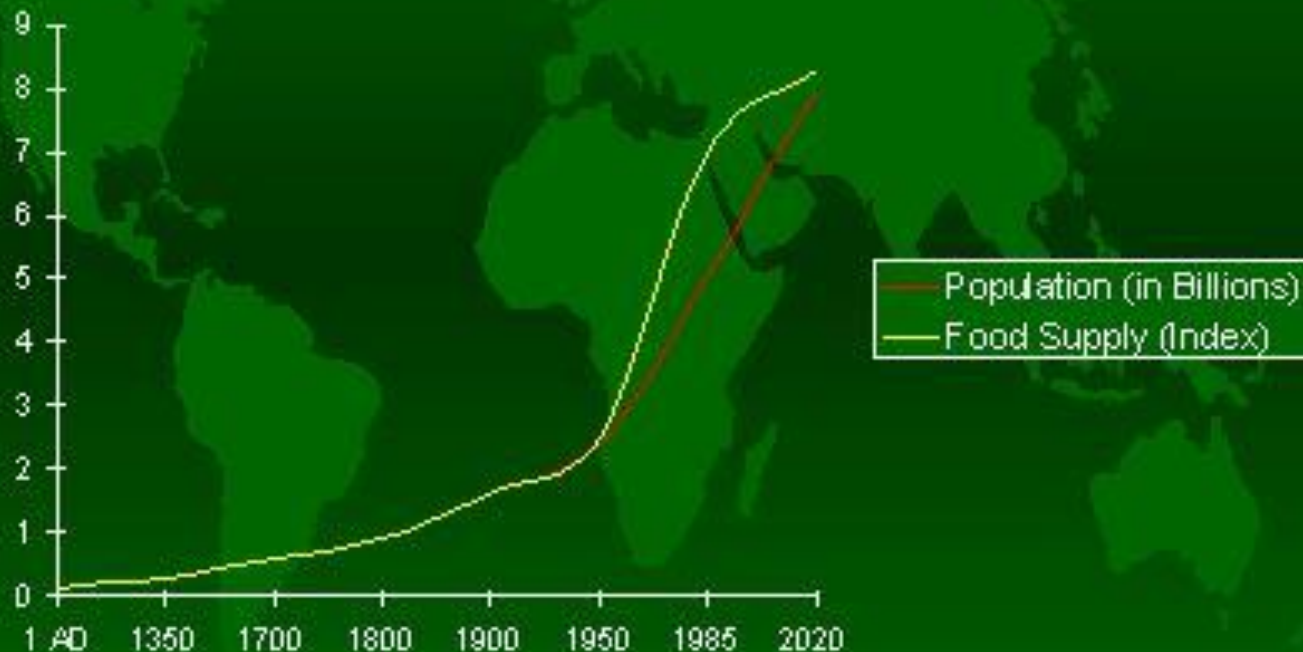
Туранов С.В.

ННЦМБ ДВО РАН

Лаб. Молекулярной систематики

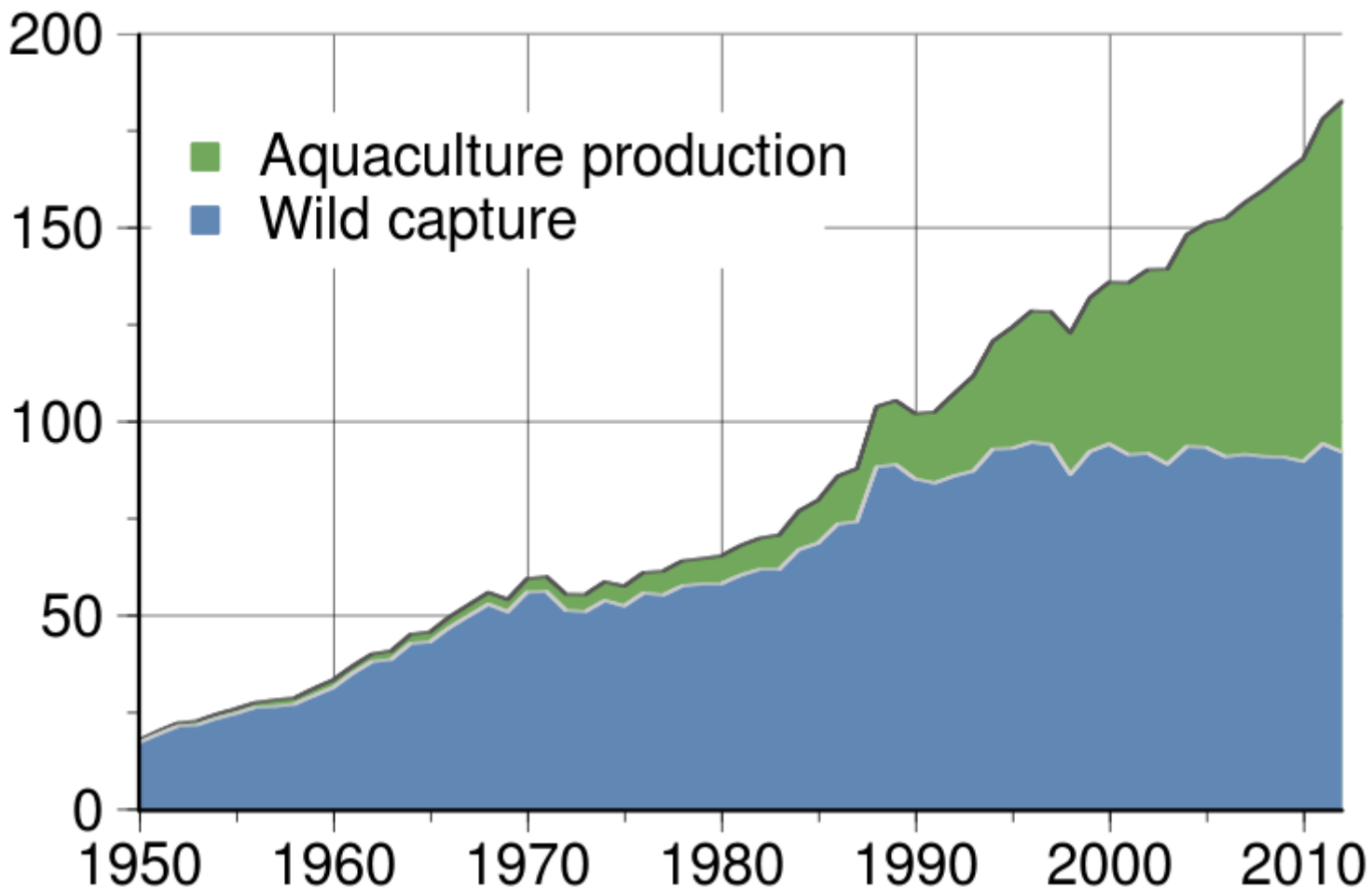
Осень 2019

# Population & Food

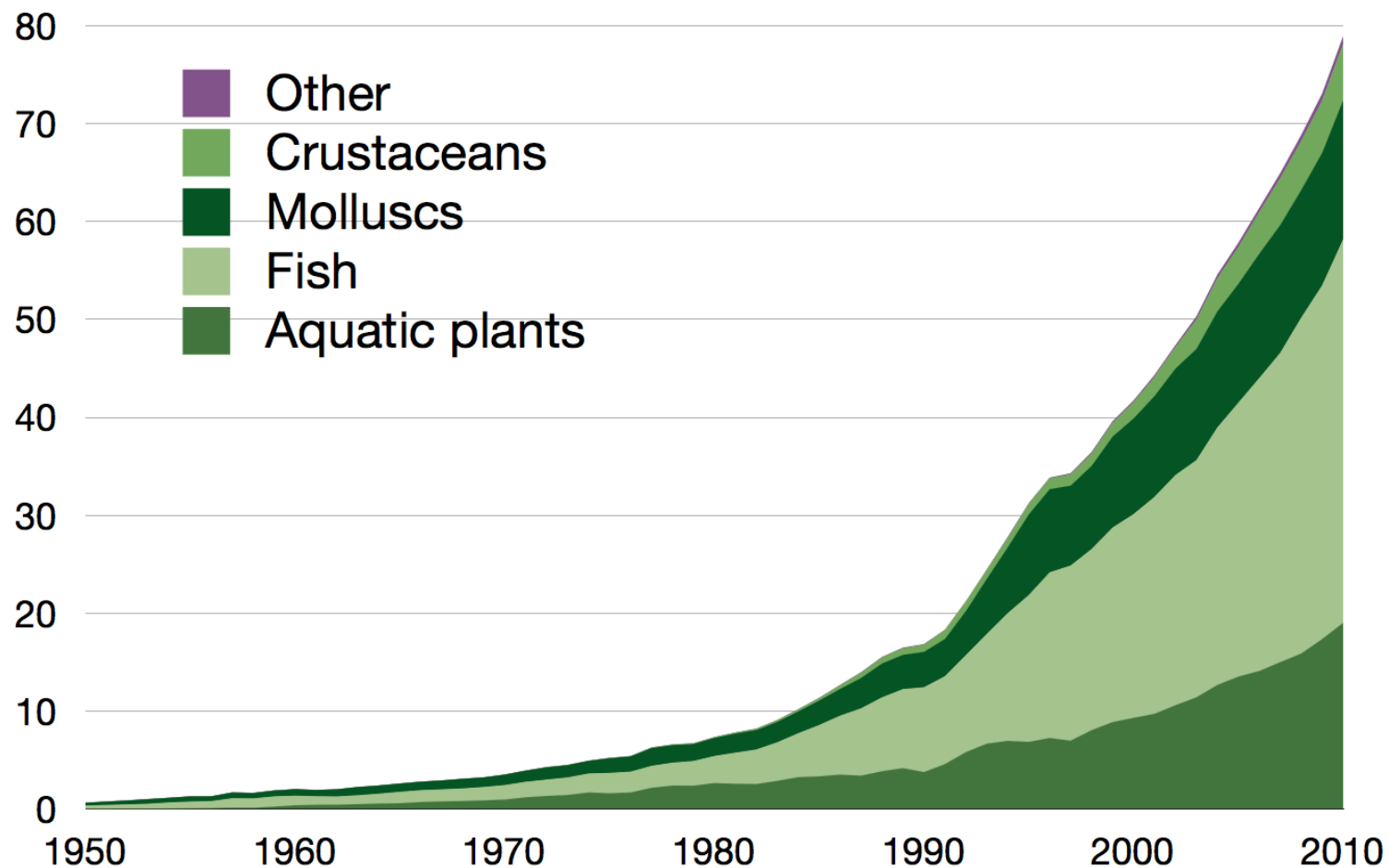


Food & Agriculture Organization (FAO)

Соотношение темпов роста населения и обеспеченности пиццей (FAO).

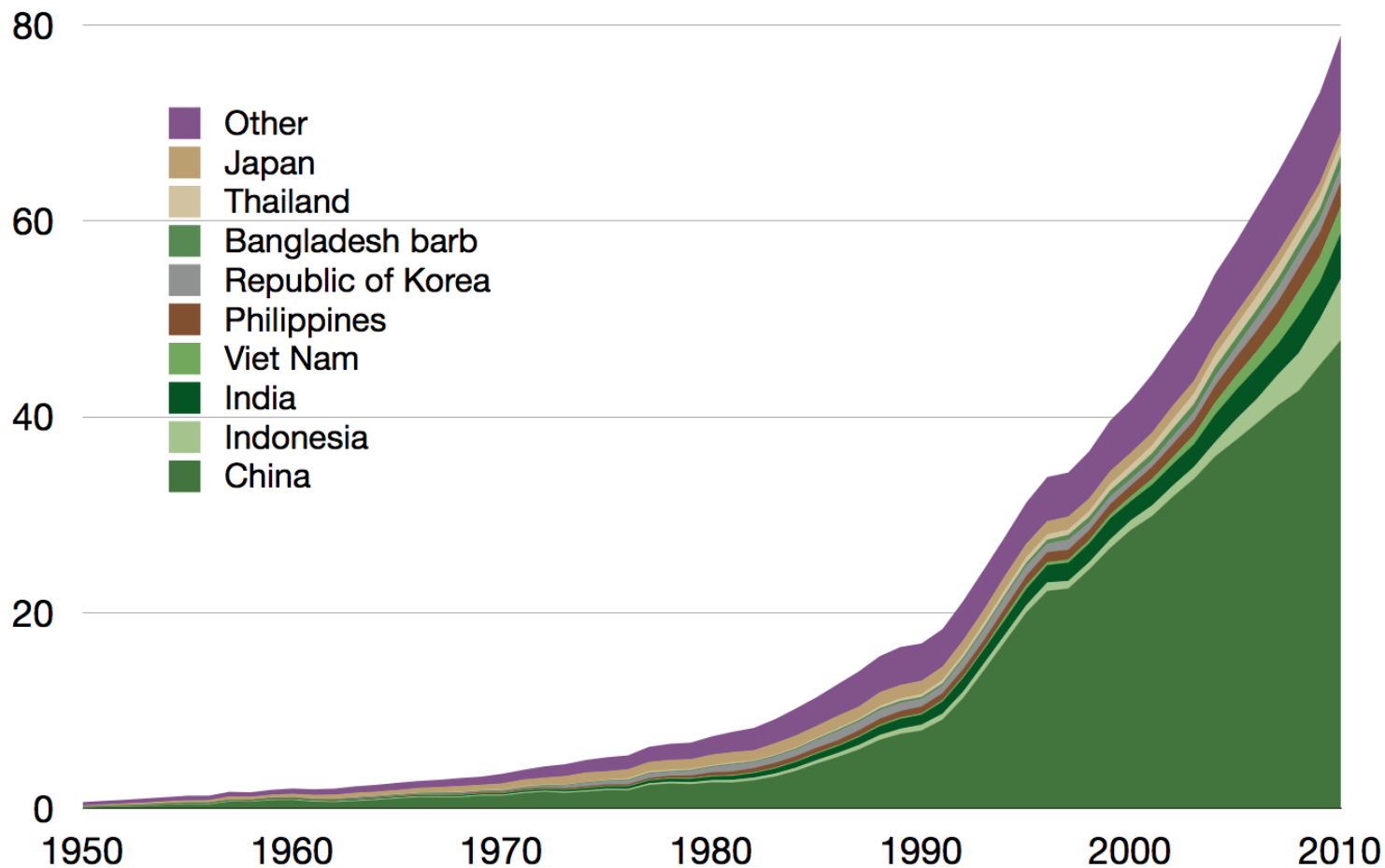


Мировое потребление водных организмов в миллионах тонн,  
1950-2010 (FAO).



Мировая продукция аквакультуры в миллионах тонн, 1950-2010 (FAO).

Россия – на 2013г. ~ 155500 тонн. К 2020г. обещают до 315500 тонн.



Мировая продукция аквакультуры в миллионах тонн, 1950-2010 (FAO).

# Многолетний искусственный отбор



watermelon



corn



banana



aubergine / eggplant



carrot



cabbage, kale, broccoli, etc.

## Многолетний искусственный отбор



[<http://www.coolweirdo.com/huge-genetically-modified-bulls.html>]



## Генетически модифицированные организмы



[<http://news.nationalgeographic.com/news/2010/03/100329-six-pack-mutant-trout-genetically-engineered-modified-gm/>]

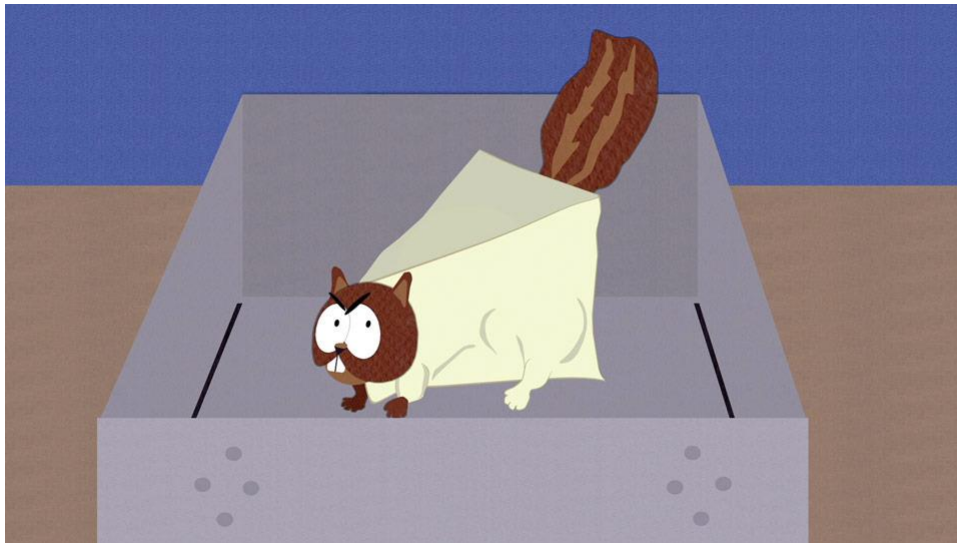


## Генетически модифицированные организмы



Эти атлантические лососи одного возраста, но...

Генетически модифицированные организмы –  
увлекаться не нужно



Немного истории

A long time ago in a galaxy far,  
far away...

~ 4000 лет назад в Египте, 3500 лет  
назад в Китае начали культивировать  
тиляпию и карпов, соответственно.







К началу 19 века в Японии сформировалась культура разведения карпов с необычной окраской (подвид Кои)

1665г. – английский физик **Роберт Гук** описывает строение пробки. На срезах обнаружены пустоты – поры или «клетки».

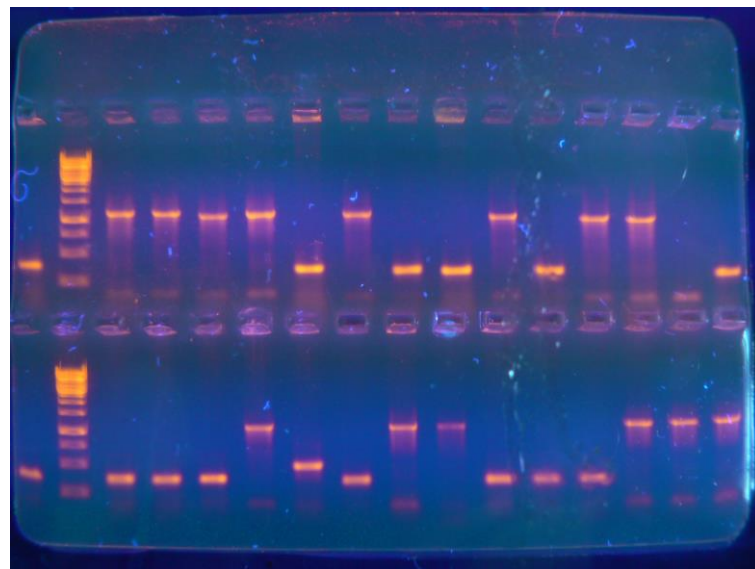
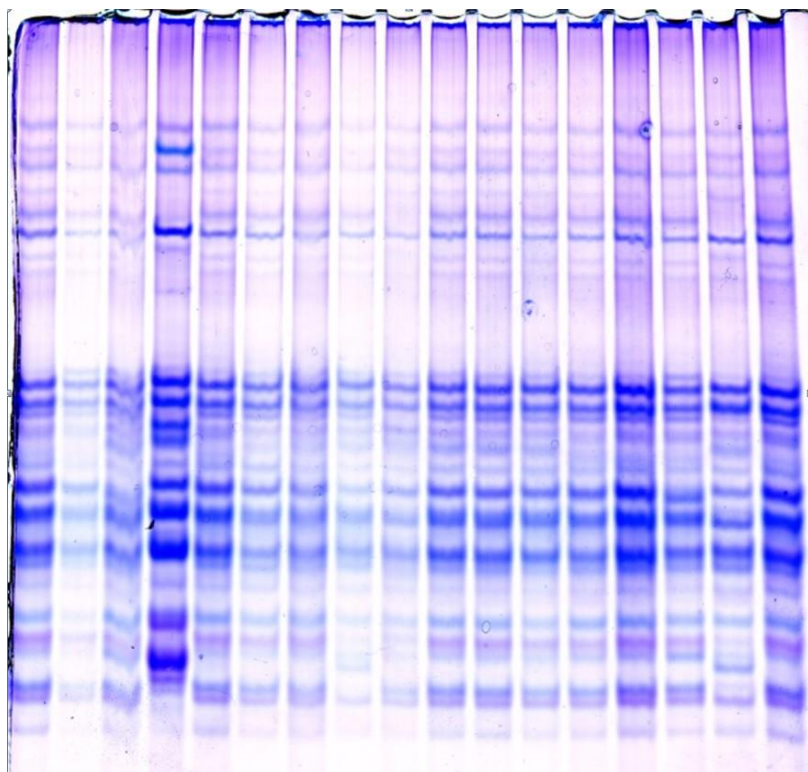
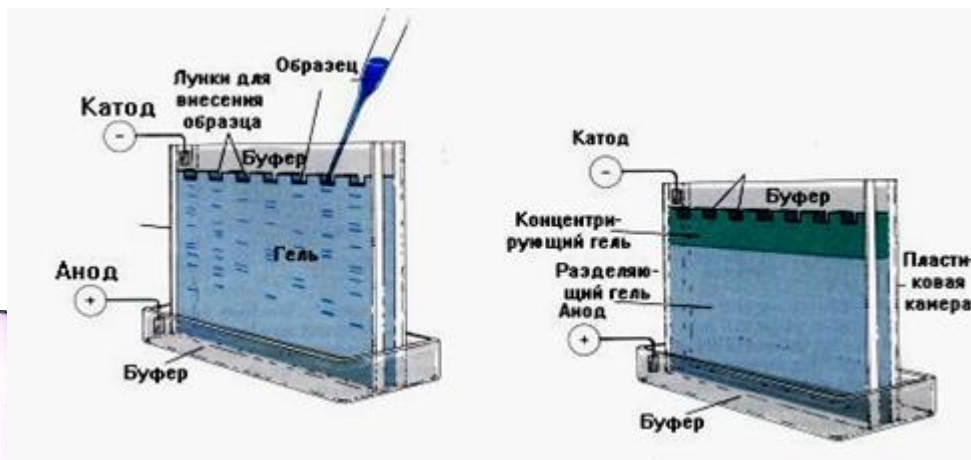


1670-е гг. – нидерландский натуралист **Антони ван Левенгук** впервые описывает микроскопическое строение тканей живого, обнаруживает сперматозоиды и существование микроорганизмов.



1809 г. – описано явление **электрофорез**. Профессора МГУ П.И. Страхов и Ф.Ф. Рейсс.

Электрокинетическое явление перемещения частиц дисперсной фазы (коллоидной или белковой фазы) в жидкой или газообразной среде под действием внешнего электрического поля.



1831 г. – открытие ядра как обязательной части растительной клетки. Британский ботаник **Роберт Броун**. «Броуновское движение».



1840 г. – **Карл Вильгельм фон Негели** обнаруживает, что в делящейся клетке ядро делится первым.



1859 г. – английский натуралист **Чарльз Дарвин** публикует «Происхождение видов...».



1866 г. — австрийский ботаник **Грегор Иоганн Мендель** публикует «Опыты над растительными гибридами».



1869 г. — швейцарский физиолог **Фридрих Мишер** открыл ДНК. Первоначально - нуклеин, нуклеиновая кислота.

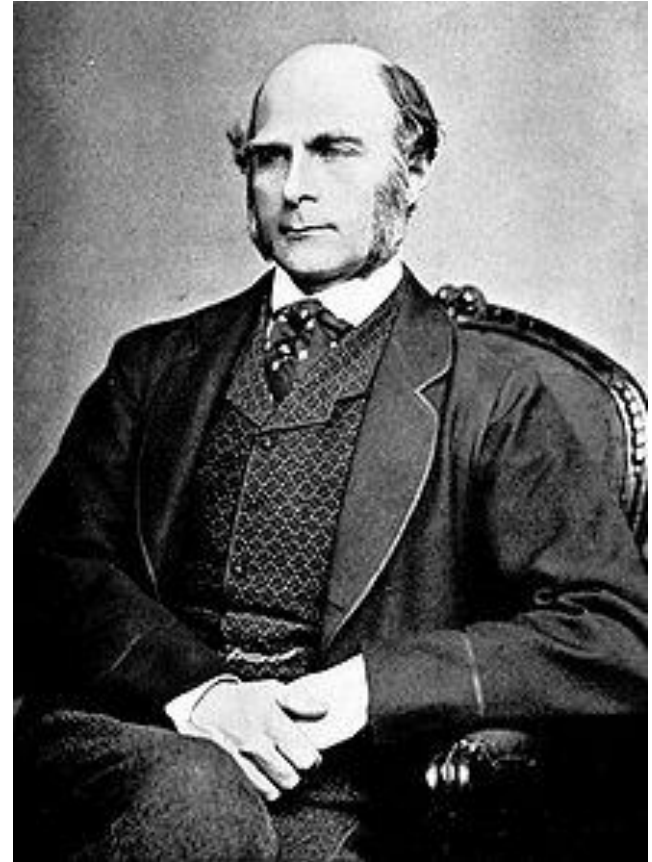




1879-1882 гг. – немецкий биолог **Вальтер Флемминг** открыл существование хромосом и описал процесс клеточного деления (митоз).



1889г. – первые попытки расчетов наследственной природы многих важных признаков. Английский исследователь сэр **Френсис Гальтон**.



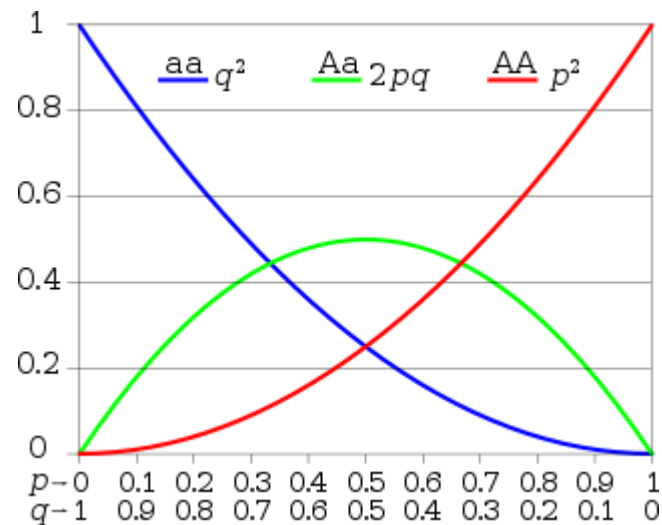
Начало 1900-х гг. — основы количественной генетики. Датский биолог **Вильгельм Людвиг Иогансен** (термины *чистые линии*, *ген*, *генотип*, *фенотип*, *популяция*); английский биолог-эволюционист и статистик **Сэр Рональд Эйлмер Фишер** (генетическая теория естественного отбора)



1902-1903 гг. – американский цитолог **У. Сеттон**, немецкий эмбриолог **Теодор Бовери** – независимо друг от друга вывели параллелизм в поведении менделевских факторов наследственности (генов) и хромосом. *Хромосомная теория наследственности.*



1908 г. – английский математик **Годфри Харолд Харди** и немецкий врач открыли закономерности соотношения частот генов и генотипов в панмиктической популяции.



1905-1913 гг. – открытие явления сцепленного наследования, кроссинговера, построение генетических карт. Английские биологи и генетики **Томас Хант Морган**, **Альфред Стертевант**.

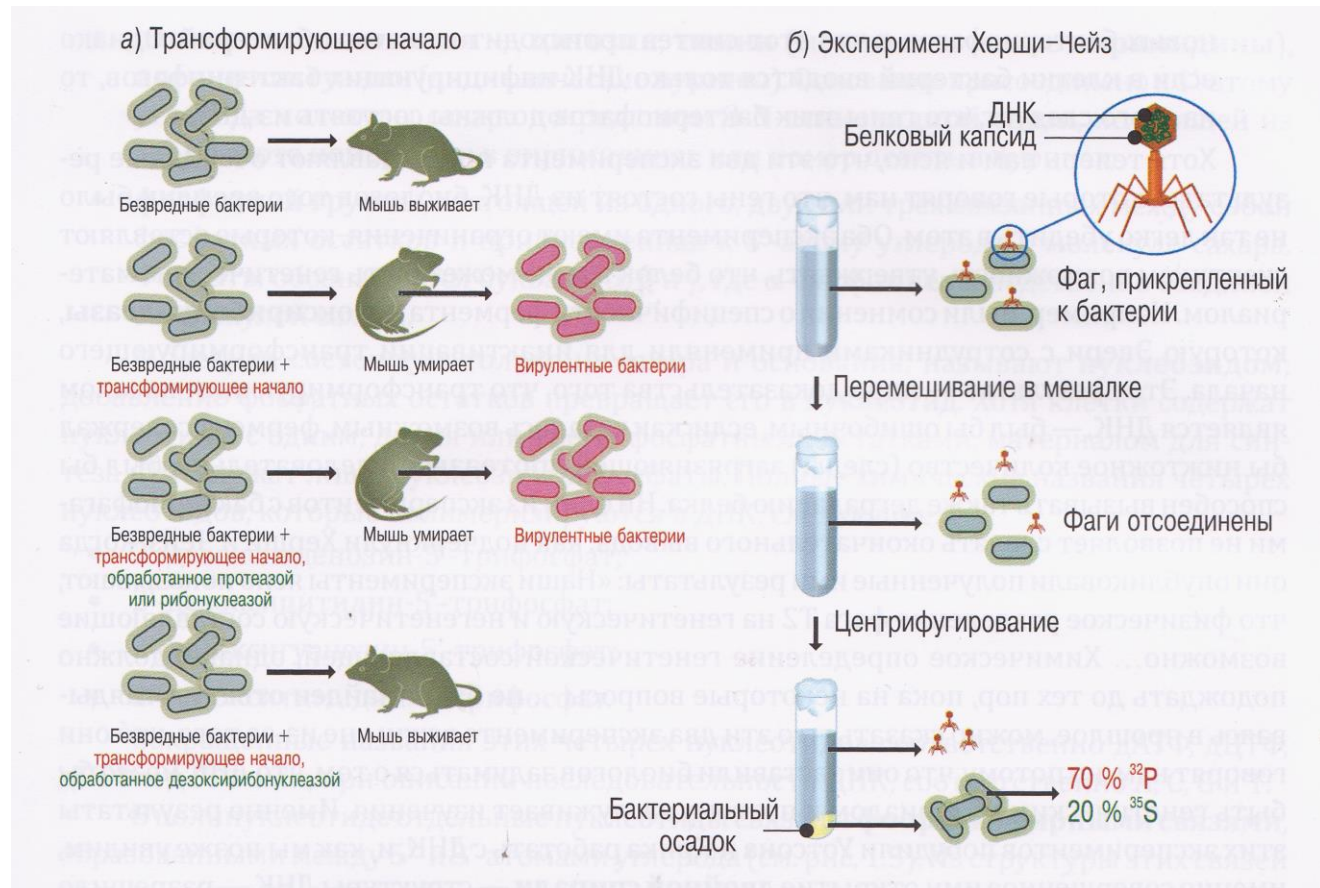




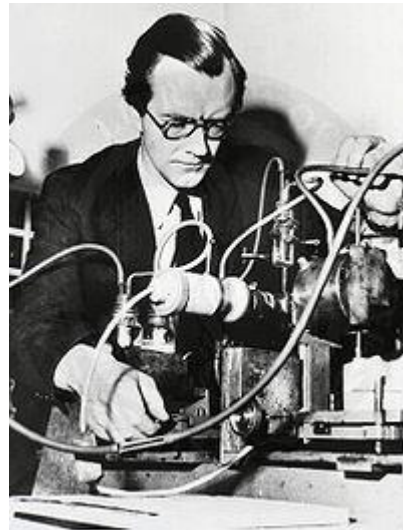
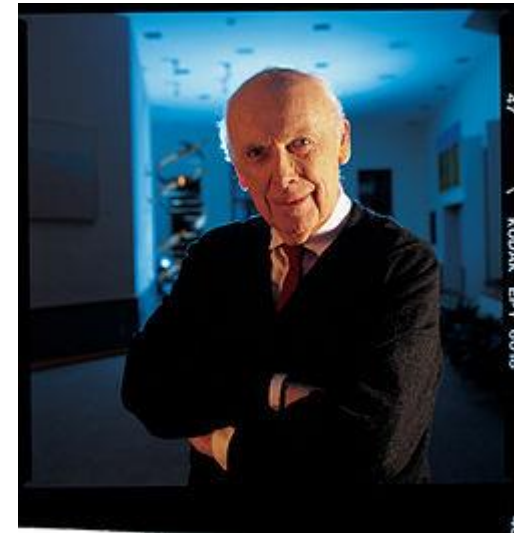
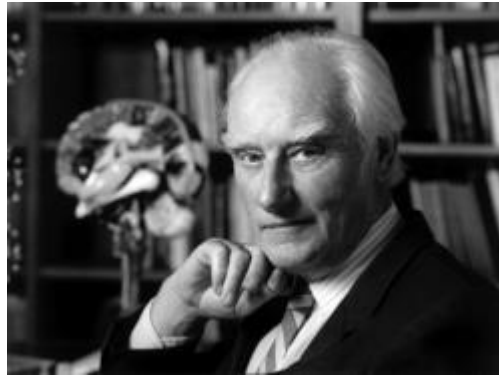
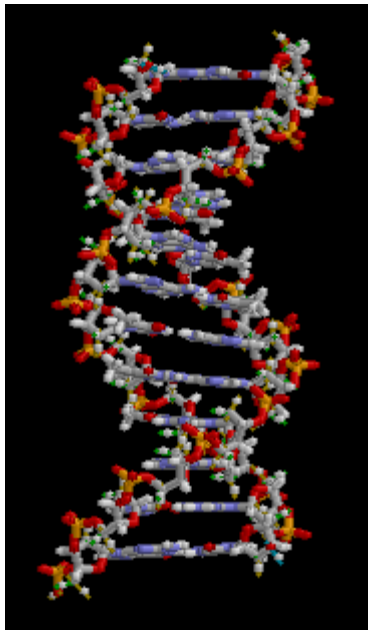
1920-1930-е гг. - развитие основ популяционной генетики. **Сьюэл Райт, Джон Бёрдон Сандерсон Холдейн, Рональд Эйлмер Фишер, Сергей Сергеевич Четвериков.**



1944 г. – ДНК есть вещество, определяющее наследственность. **Освальд Эвери, Колин Маклауд и Маклин Маккарти** (ДНК – компонент трансформирующего начала). **Альфред Херши и Марта Чейз**.

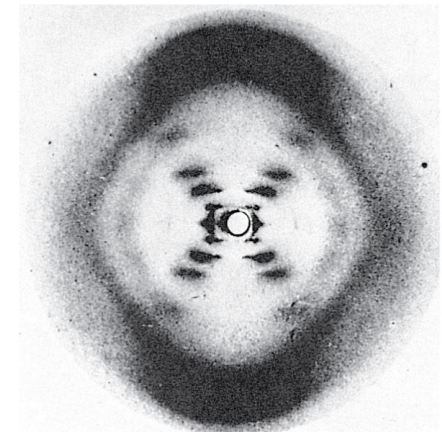


1953 г. – расшифровка структуры ДНК. **Фрэнсис Крик, Джеймс Уотсон, Морис Уилкинс, Розалинд Франклин.**



**Rosalind Franklin**

© 2011 Pearson Education, Inc.



**Franklin's X-ray diffraction photograph of DNA**

1954 г. — открытие генетического кода. Советский и американский физик-теоретик **Георгий Антонович Гамов**.

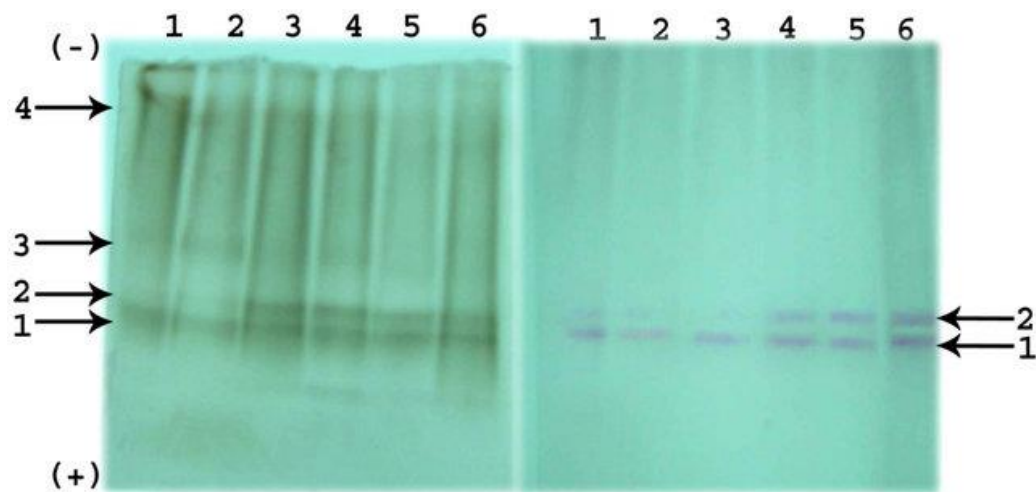
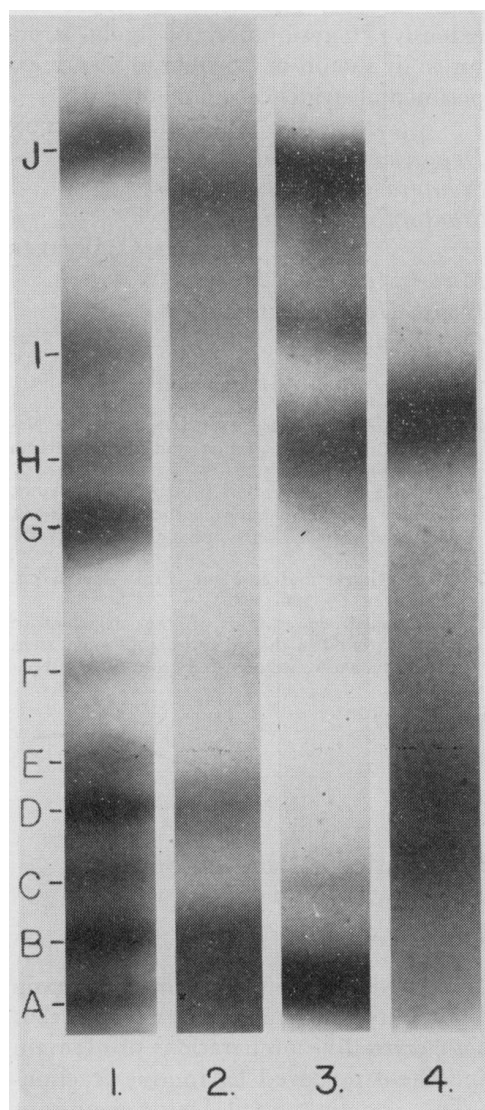


1955 г. — описание методологических принципов крахмального гель-электрофореза и принципов введения специфических генных модификаций у мышей с использованием эмбриональных стволовых клеток. Англо-американский генетик **Оливер Смитис.**





1957 г. – разработка гистохимических принципов визуализации ферментов (энзимов) и изозимов. Хантер и Маркерт.

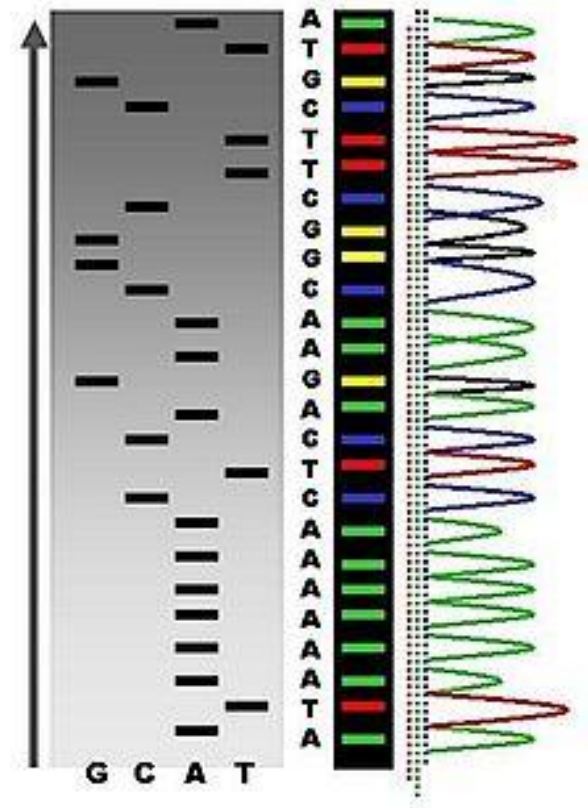
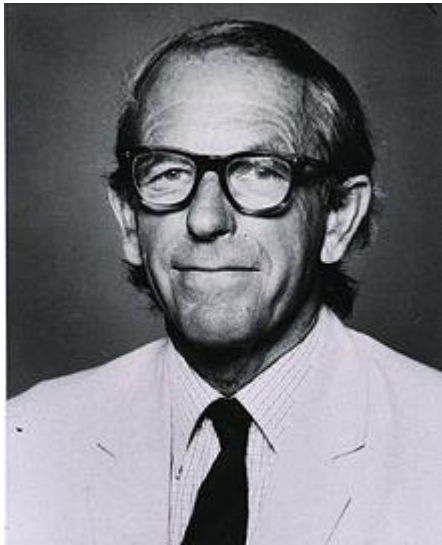




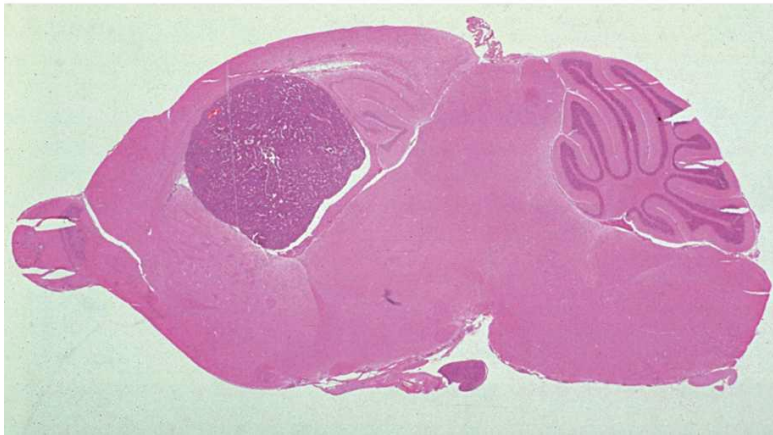
1970-е гг. – открытие и широкое распространение **рестриктаз**. Швейцарский микробиолог **Вёрнер Арбер**, американские микробиологи **Хамилтон Отанел Смит** и **Даниел Натанс**.



1977 г. – изобретение секвенирования нуклеиновых кислот методом обрыва цепи.  
Метод Сэнгера. Английский биохимик **Фредерик Сэнгер**.

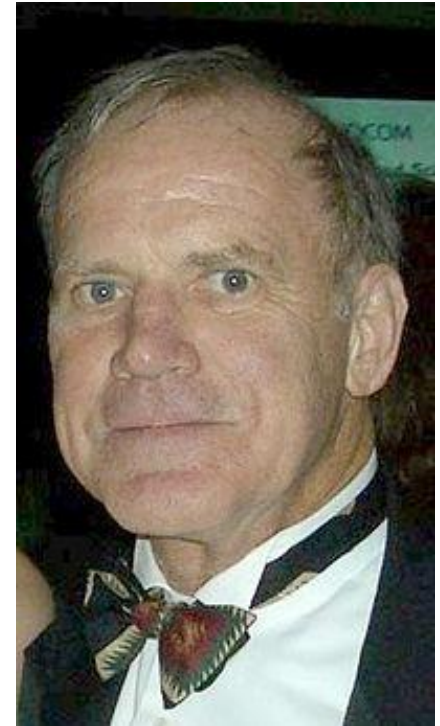
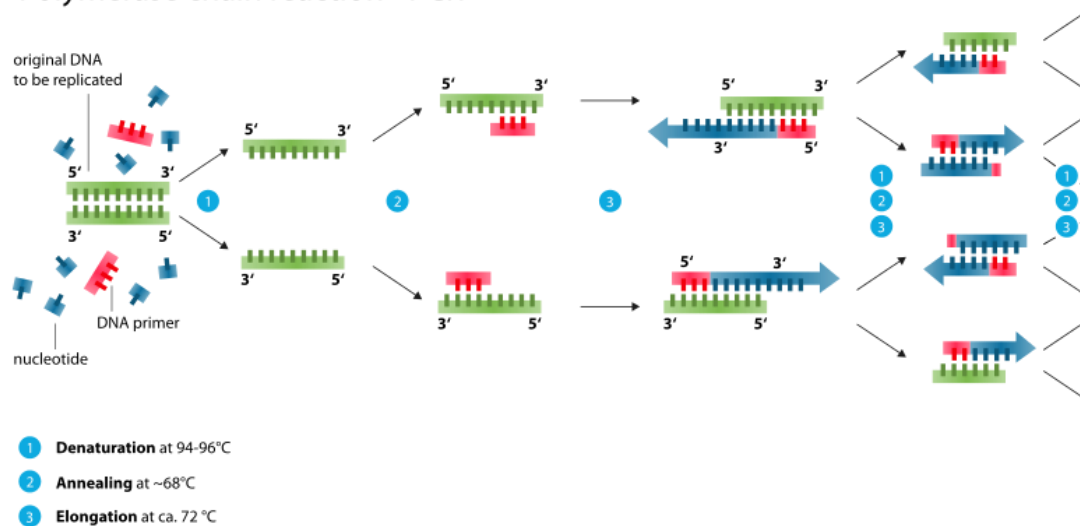


1980-е гг. — первая трансгенная мышь (**Ричард Палмер, Ральф Бристер**, опухоль мозга).



1983-1985 гг. – изобретение полимеразной цепной реакции (ПЦР). Американский биохимик **Кэри Бенкс Муллис**.

### Polymerase chain reaction - PCR



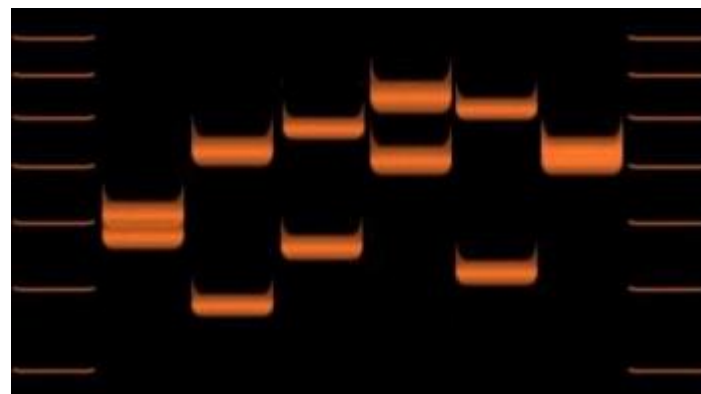
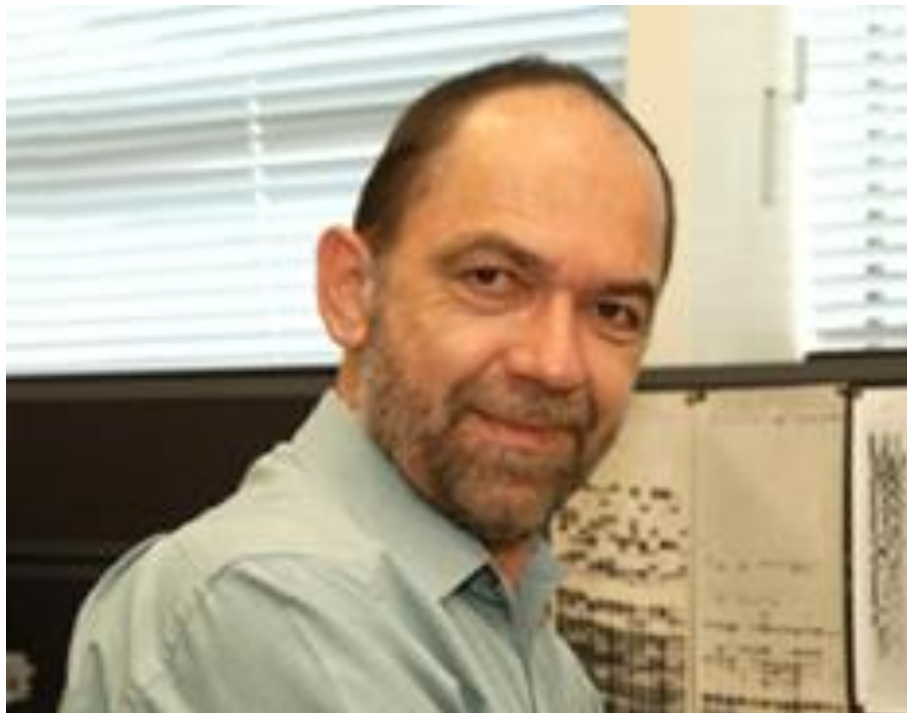
The PCR song:

<https://www.youtube.com/watch?v=x5yPkxCLads>

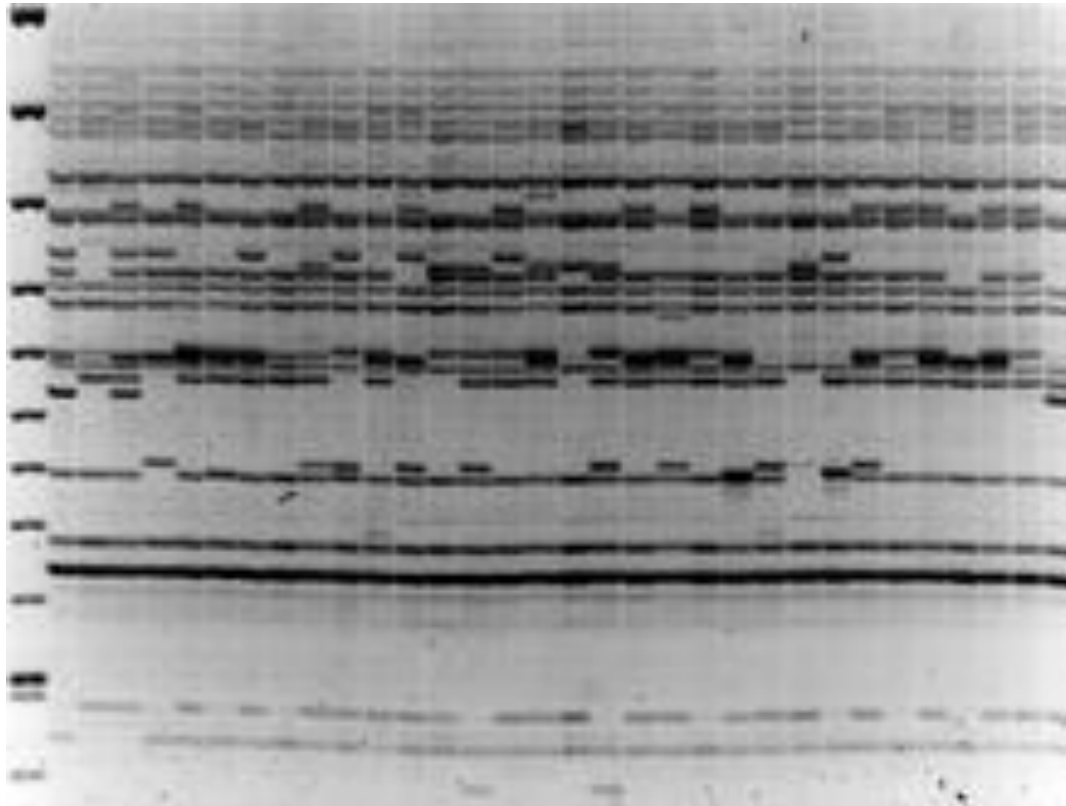
GTCA song:

<https://www.youtube.com/watch?v=ID6KY1QBR5s>

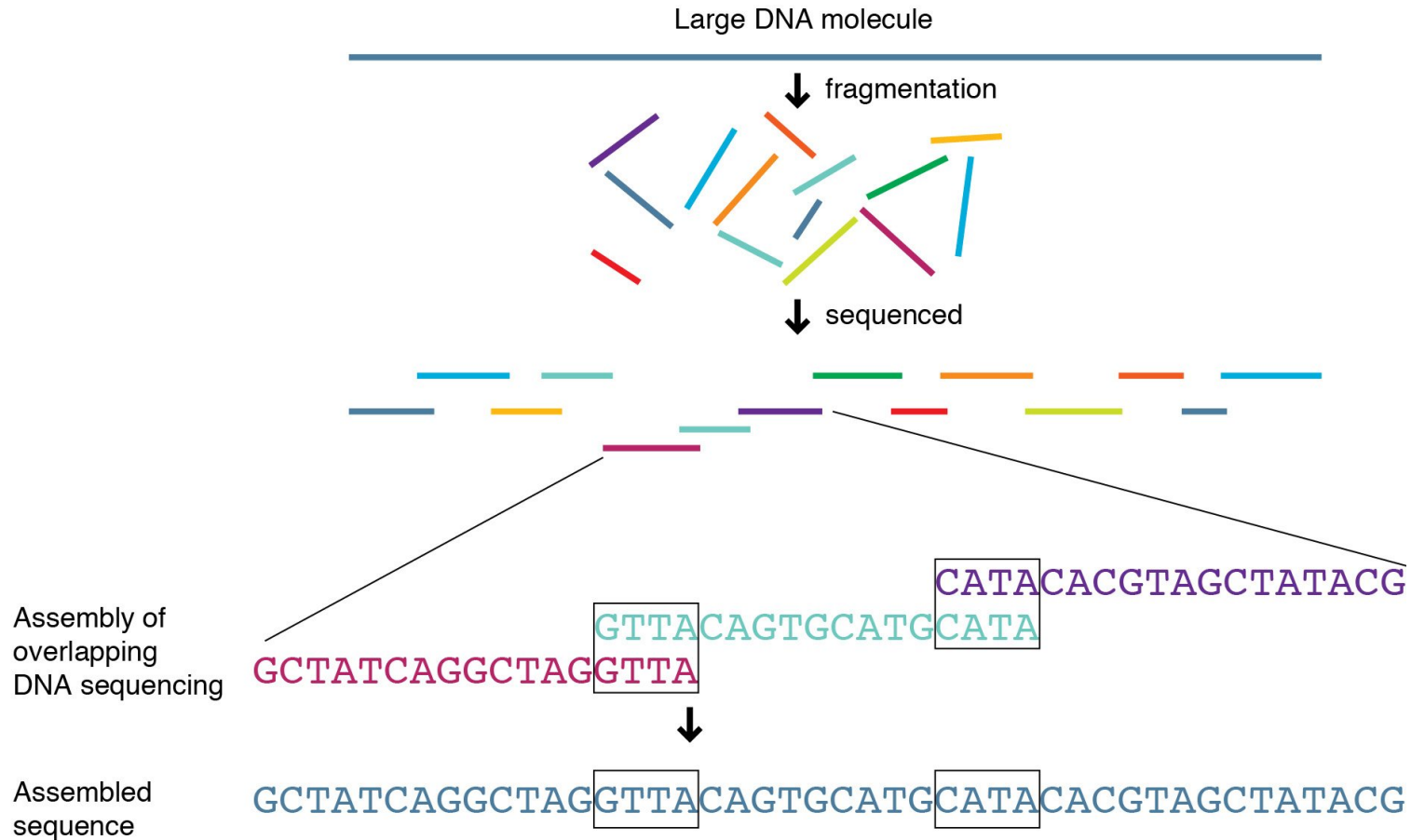
1985 г. – изобретение ДНК-дактилоскопии (фингерпринтинга). Британский генетик **Алек Джеффрис**.



Конец 1980-х –начало 1990-х гг. – разработка большого количества ДНК-маркеров и связанных с ними технологий. **RFLP, RAPD, AFLP, SNP.**



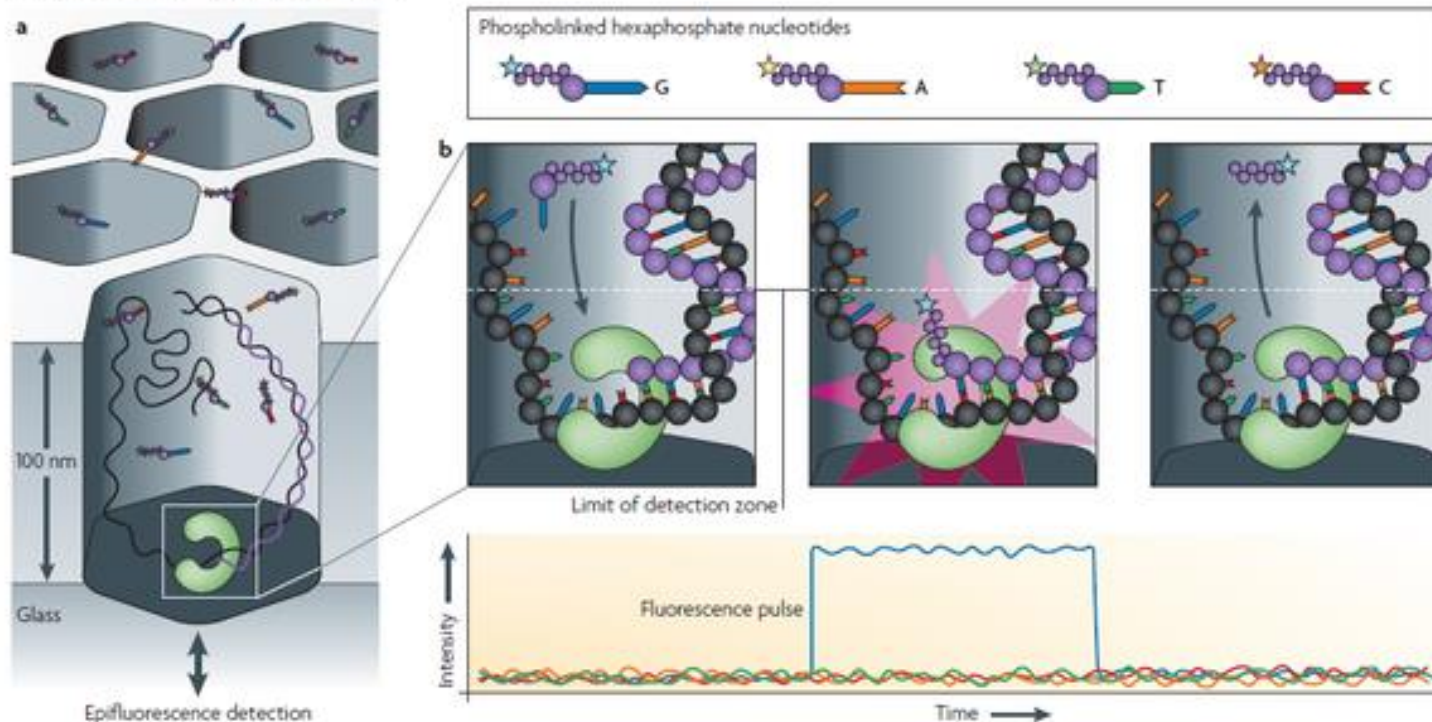
Середина 1990-х – 2000-е гг. – разработка методов секвенирования второго поколения. Методы дробовика (Shotgun). 454 Life Sciences (пиросеквенирование), IonTorrent (ионное полупроводниковое), SOLiD (на основе лигирования).



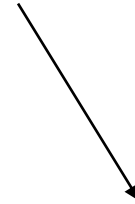


2009 г. – разработка метода одномолекулярного секвенирования в реальном времени. Pacific Biosciences.

Pacific Biosciences — Real-time sequencing



# Методы молекулярной генетики в аквакультуре



Контроль генетического разнообразия природных и искусственно поддерживаемых популяций и отбор при содействии молекулярных маркеров, квартирующих определённые признаки или состояние популяции.

*(Грамотно используем природный потенциал для искусственного отбора)*

Биотехнология.

*(Индукцируем чужое либо модифицируем собственное генетическое разнообразие)*

# Основные критерии при отборе важных признаков в аквакультуре:

1. Увеличение скорости роста.
2. Повышение устойчивости к заболеваниям.
3. Повышение эффективности усвоения корма.
4. Повышение качества продукции.

## Литература:

1. Dunham R. A. Aquaculture and fisheries biotechnology: genetic approaches. 2011.
2. Картавцев Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика. – 2-е изд. – Владивосток: Изд-во Дальневост. Ун-та, 2009. – 280 с.
3. Браун Т.А. Геномы / Пер. с англ. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. – 944 с.
4. Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. – Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 256 с.
5. Ней М., Кумар С. Молекулярная эволюция и филогенетика. – К.: КВИЦ, 2004. – 418 с.
6. Dale J.W., Schantz M.V., Plant N. From genes to genomes : concepts and applications of DNA technology. – 3rd ed. – University of Surrey, UK., A John Wiley & Sons, Ltd., Publication., 2011. – 386 pp.
7. Allendorf F. W., Luikart G., Aitken S. N. Conservation and the genetics of populations. – 2nd ed., John Wiley & Sons, Ltd. – 2013. 630 pp.