

Антони ван Левенгук и его маленькие зверушки

Максим Пшеничников

Институт Современных Материалом им.Цернике
Университет г.Гронинген
Нидерланды
e-mail: M.S.Pchenitchnikov@RuG.nl



Гронинген – Амстердам – Москва - Владивосток



Vladivostok
8 October 2010

Federal Agency for
Science and Innovations,
Russia (grant 02.740.11.5155)



Antonie van Leeuwenhoek



Произносится как:
Антони фан Леюфен'ук

Русская транскрипция
Антони Левенгук

Антони – имя
Левенгук – прозвище

“van Leeuwen-hoek”
означает
«с угла (hoek) улицы
Ворота Львов
(Leeuwenport)

Antonie van Leeuwenhoek
by Jan Verkolje (1632-1675)

Антони ван Левенгук



View of Delft (ca. 1661-1664)
Johannes Vermeer

Родился
24 октября 1632 г
в городе Делфт

Был 5ым ребенком
в семье
Philip Thonissoon
и
Grietje Jacobsdochter
van der Berch

Antonie van Leeuwenhoek

De Mandemaaker.

't Ondichte Vat, En houd geen nat.



*Die waatter sचेpte met een Mand,
Die scheen niet wel by Zyn Verstand:
Veel Handen soecken Heil te grypen,
mit gaatich Vat van deesen tyd,
Maar 't sal haar altemaal ontsypen,
Sचेp Heil in 't Val der Eeuwigheid.*

Родился
24 октября 1632 г
в городе Делфт

Был 5ым ребенком
в семье
Philip Thonissoon
и
Grietje Jacobsdochter
van der Berch

Глава семейства
Филип
был
корзинщиком

Республика Семи Объединенных Нижних Земель



23 января 1579 г
подписана Утрехтская
Юния (*Unie van
Utrecht*),
провозгласившая
независимость
Северных Провинций
от Испании

Политическое устройство Республики:
Нет короля и королевского дома
Расцвет демократии

Дешевая энергия

Ветряки

Торф



Индустриальный прогресс: Лесопилка

Cornelis Corneliszoon
(с.1550 - с.1600)



**Мельница + много пил
=
x70 эффективность**

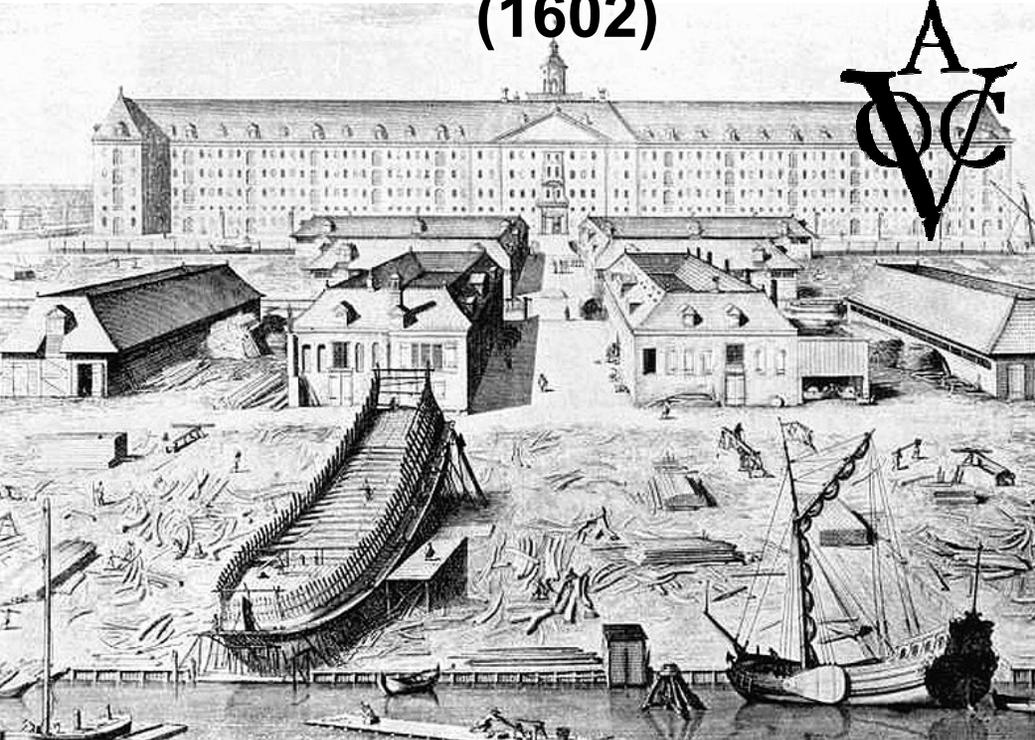
Технический прогресс: Судостроение



Нидерланды владели самым крупным торговым флотом

Финансовый прогресс

Вест-Индийская компания (1602)

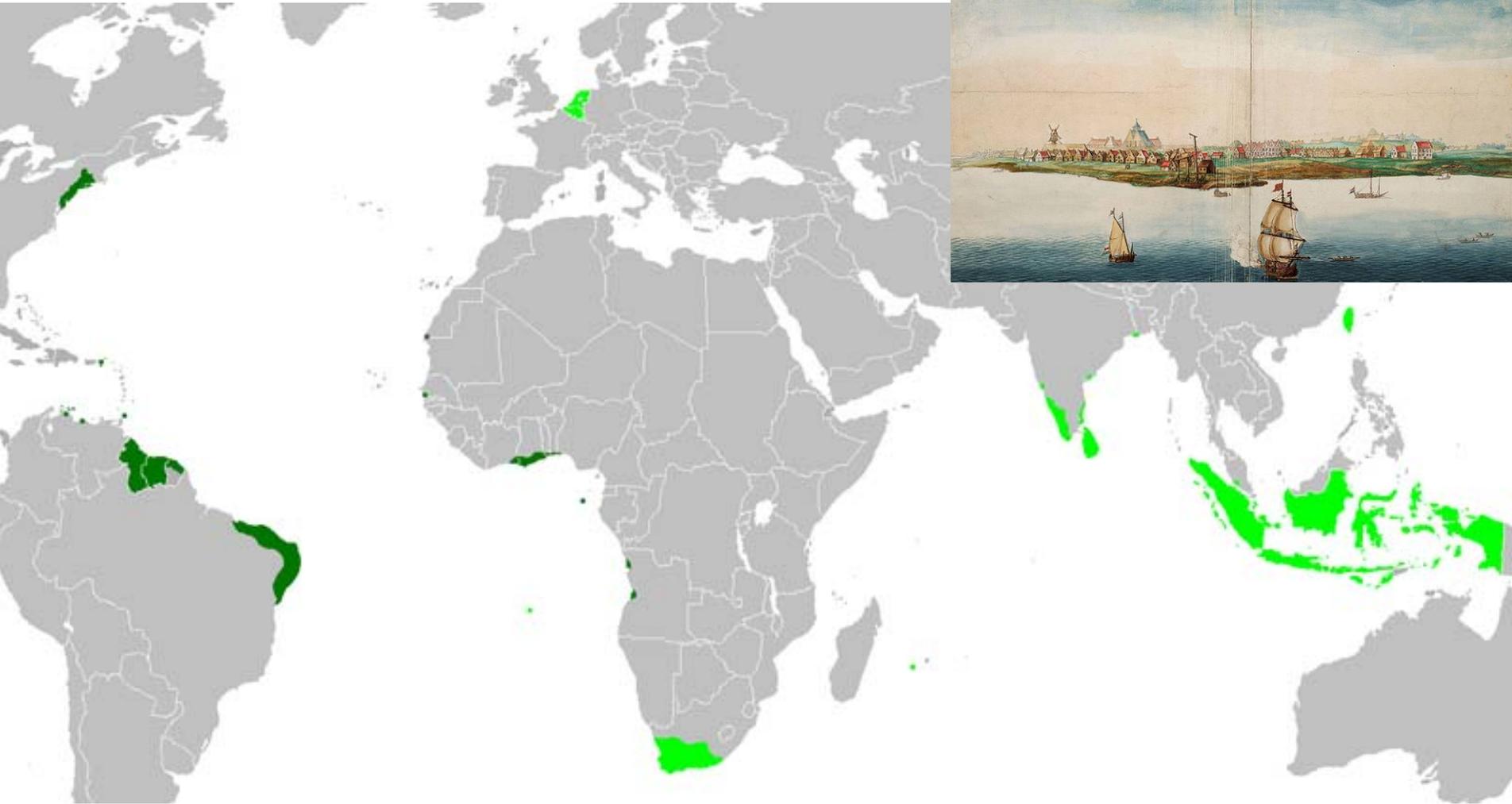


Основание финансовой биржи

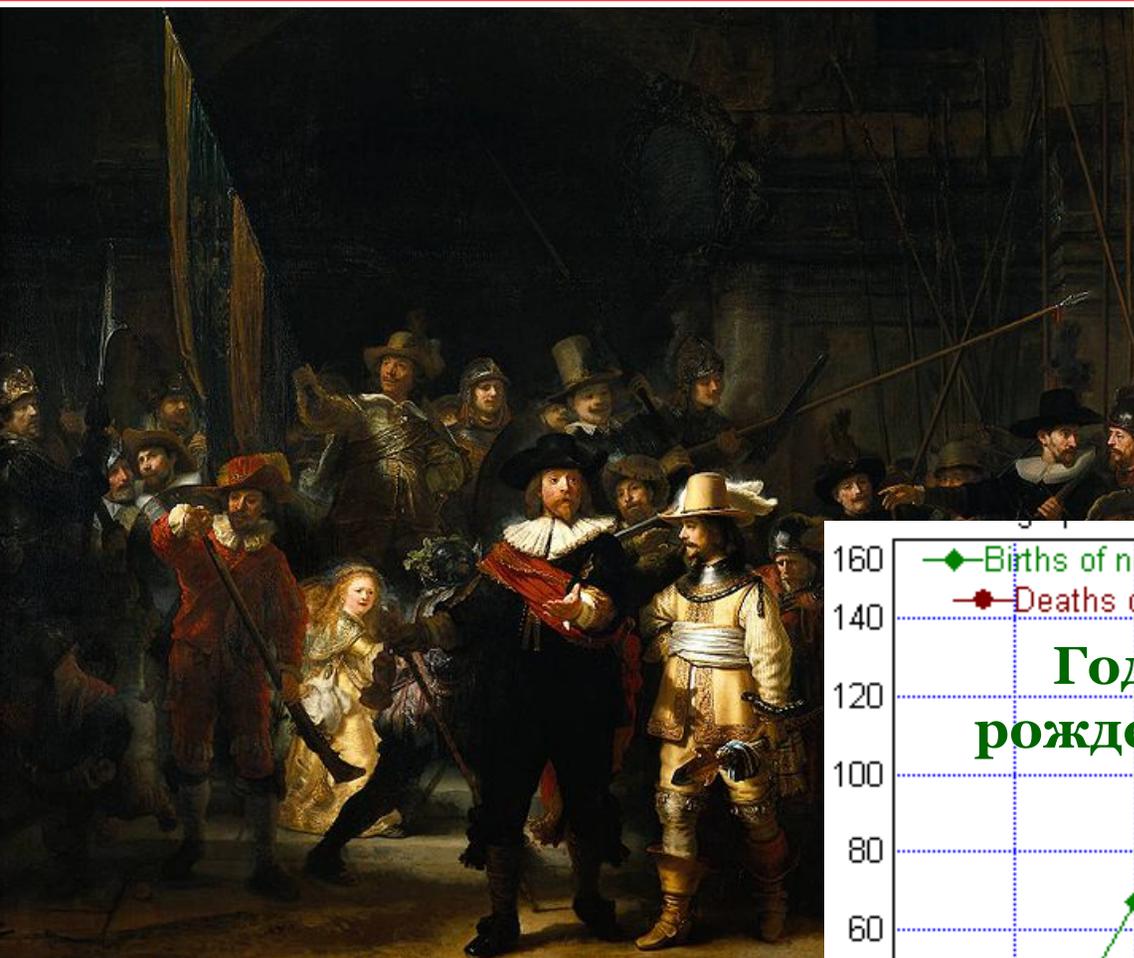


Нидерланды доминируют в мировой торговле, завоевывая обширную колониальную империю

Обширная колониальная империя



Свобода информации

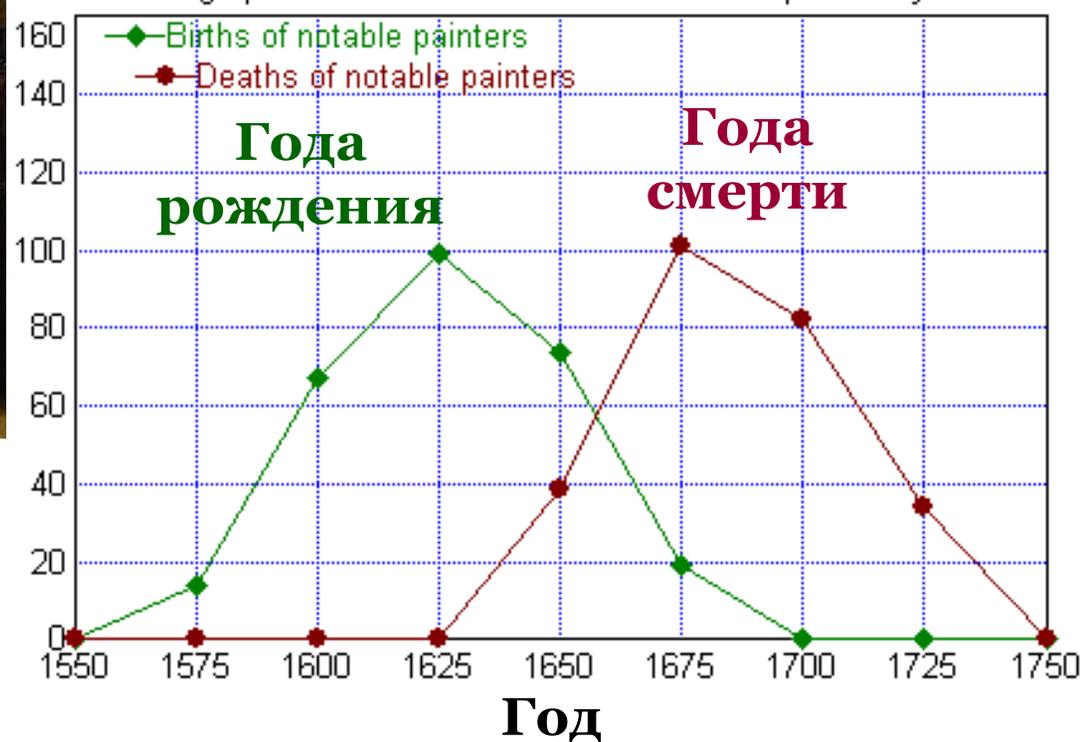


«Ночной дозор»
("Nachtwacht")
Рембрант ван Райн

Расцвет
искусств и наук

написаны миллионы
полотен

Количество художников



Основание университетов

Университет г.Гронинген
Основан в 1614 г.



Золотой Век 1602–1700 (Gouden Eeuw)

Для современников оказалось полнейшей неожиданностью, что страна, не опирающаяся на церковь или национального лидера королевской крови, может быть столь успешной.

Нидерланды быстро выросли в богатейший и урбанизированный регион Европы

- наивысшие стандарты жизни**
- первая современная экономика**
- на первое место выходит *бюргер-буржуа***

Левенгук жил в наиболее населенной, образованной и процветающей части Европы в пик Золотого Века

Antonie van Leeuwenhoek

De Mandemaaker.

't Ondichte Vat, En houd geen nat.



*Die waatter schepte met een Mand,
Die scheen niet wel by Zyn Verstand:
Veel Handen soecken Heil te grypen,
mit gaatich Vat van deesen tyd,
Maar 't sal haar altemaal ontsypen,
Schep Heil in 't Val der Eeuwigheid.*

Родился
24 октября 1632 г
в городе Делфт

Был 5ым ребенком
в семье
Philip Thonissoon
и
Grietje Jacobsdochter
van der Berch

Глава семейства
Филип
был
корзинщиком

Antonie van Leeuwenhoek



Родился
24 октября 1632 г
в городе Делфт

Был 5ым ребенком
в семье
Philip Thonissoon
и
Grietje Jacobsdochter
van der Berch

Глава семейства
Филип
был

корзинщиком

Дельфтский фарфор паковался
в корзины для экспорта

Antonie van Leeuwenhoek

1640: мать посылает Антони в Вармонт (недалеко от Лейдена) к дяде, который учит его математике и физике

По сравнению с другими странами, гораздо лучший обычай распространен среди нас, нидерландцев: родители – как бы богаты они ни были – отдают своих детей, пока они молодые, в учение ремеслам, искусству или торговле.
Карел ван Марел, «Книга художника» (1604)

1648: переезд в Амстердам; образование бухгалтера и текстильщика. Знакомство с лупой.

1654: возвращение в Делфт и первая женитьба на Barbara de Mey

1660: получает должность «смотрителя мэрии» с окладом в 600 флоринов

1666: жена Barbara умирает. Из 5 детей выживает только дочь

1669: получает диплом землемера

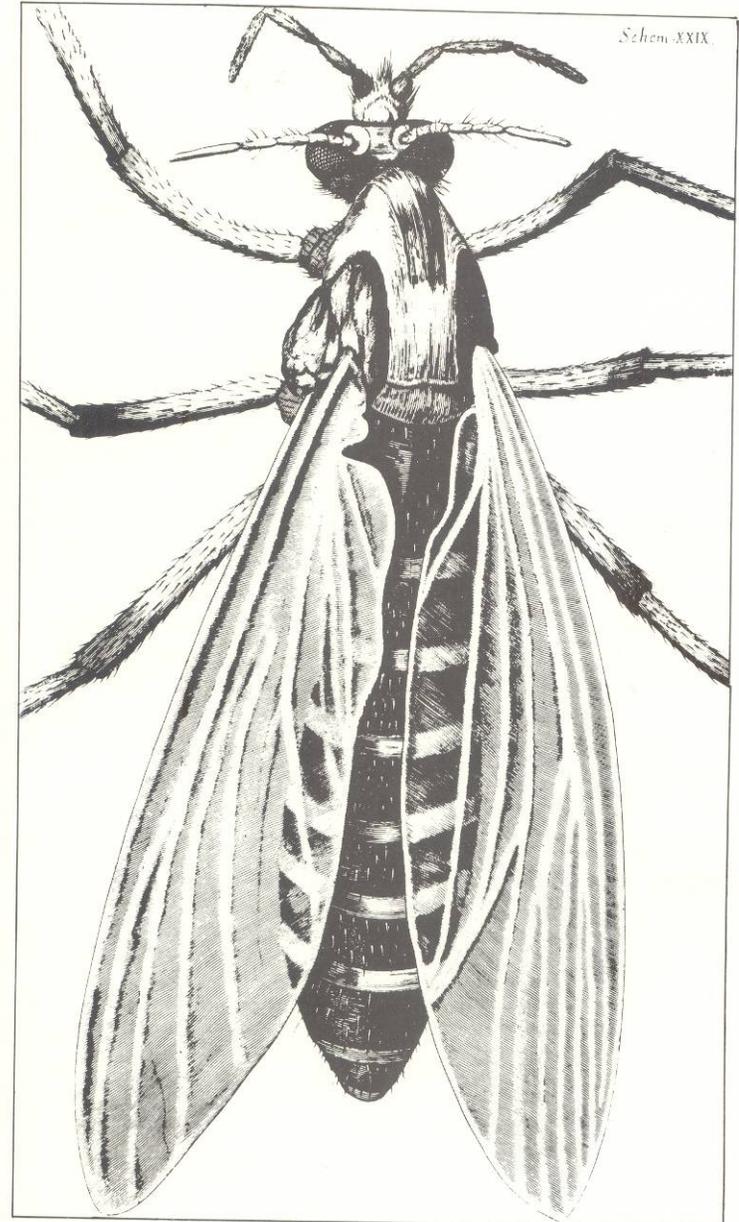
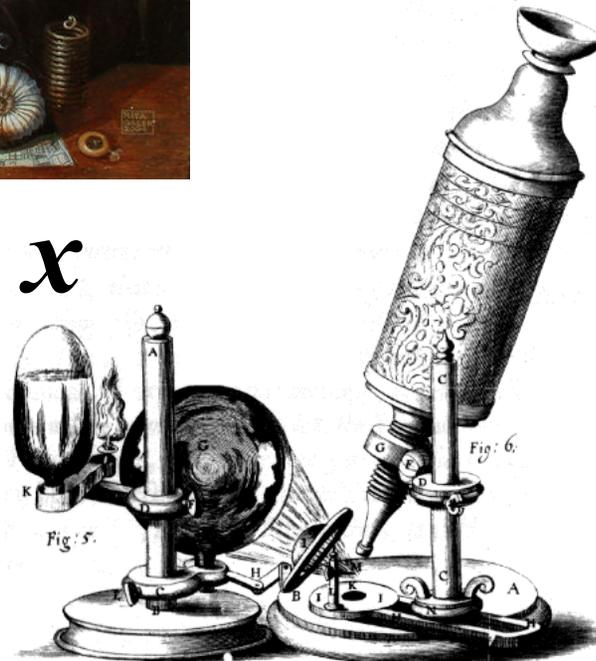
1671: женится на Корнелии Свалмюс

Корнелия стимулировала Левенгука в его наблюдениях при помощи микроскопа

Роберт Гук, «Микрография» (1665)



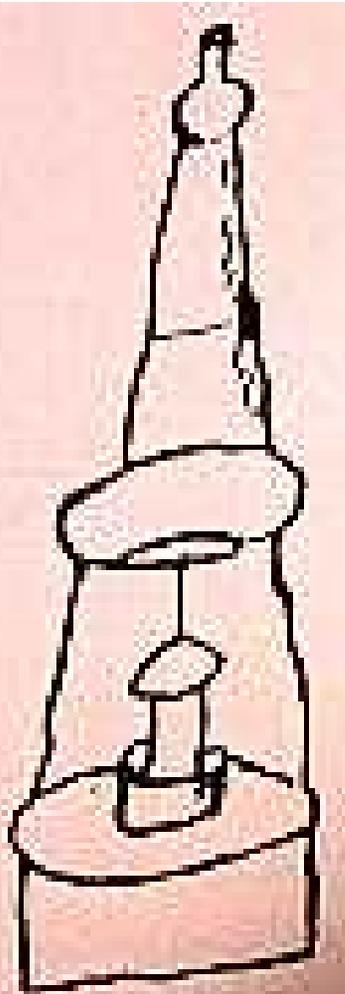
$$F = -k \cdot x$$



Микроскоп

Микроско́п происходит от греческих слов $\mu\kappa\rho\acute{\upsilon}\varsigma$ — маленький и $\sigma\kappa\omicron\tau\acute{\epsilon}\omega$ — смотрю

Галилео Галиллей использовал дулинзовый микроскоп (ок. 1609)



Первый оптический микроскоп:
Ханс и Захария Янссен Hans and Zacharias
ок. 1580
Middelburg



Oldest known drawing of a compound microscope
(From the diary Isaac Beeckman, Middelburg,
The Netherlands, 1625)

Микроскоп Левенгука

Диаметр линзы $D \sim 1-5$ мм

Увеличение $\times 200$

Разрешение $\Delta x \sim 2$ мкм



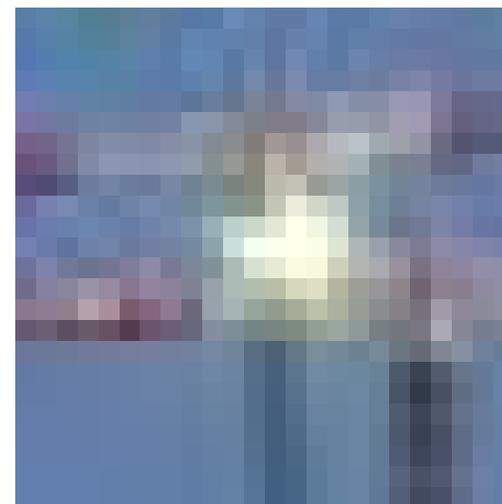
Разрешение и Увеличение



20x



20x



Разрешение – способность видеть детали
Увеличение – удобство видеть изображение

Микроскоп Левенгука

Диаметр линзы $D \sim 1-5$ мм

Увеличение $\times 200$

Разрешение $\Delta x \sim 2$ мкм

$$\Delta x \approx \frac{\lambda}{2} \frac{F}{D}$$



За свою жизнь,
Левенгук сделал
419 линз
и
247 микроскопов

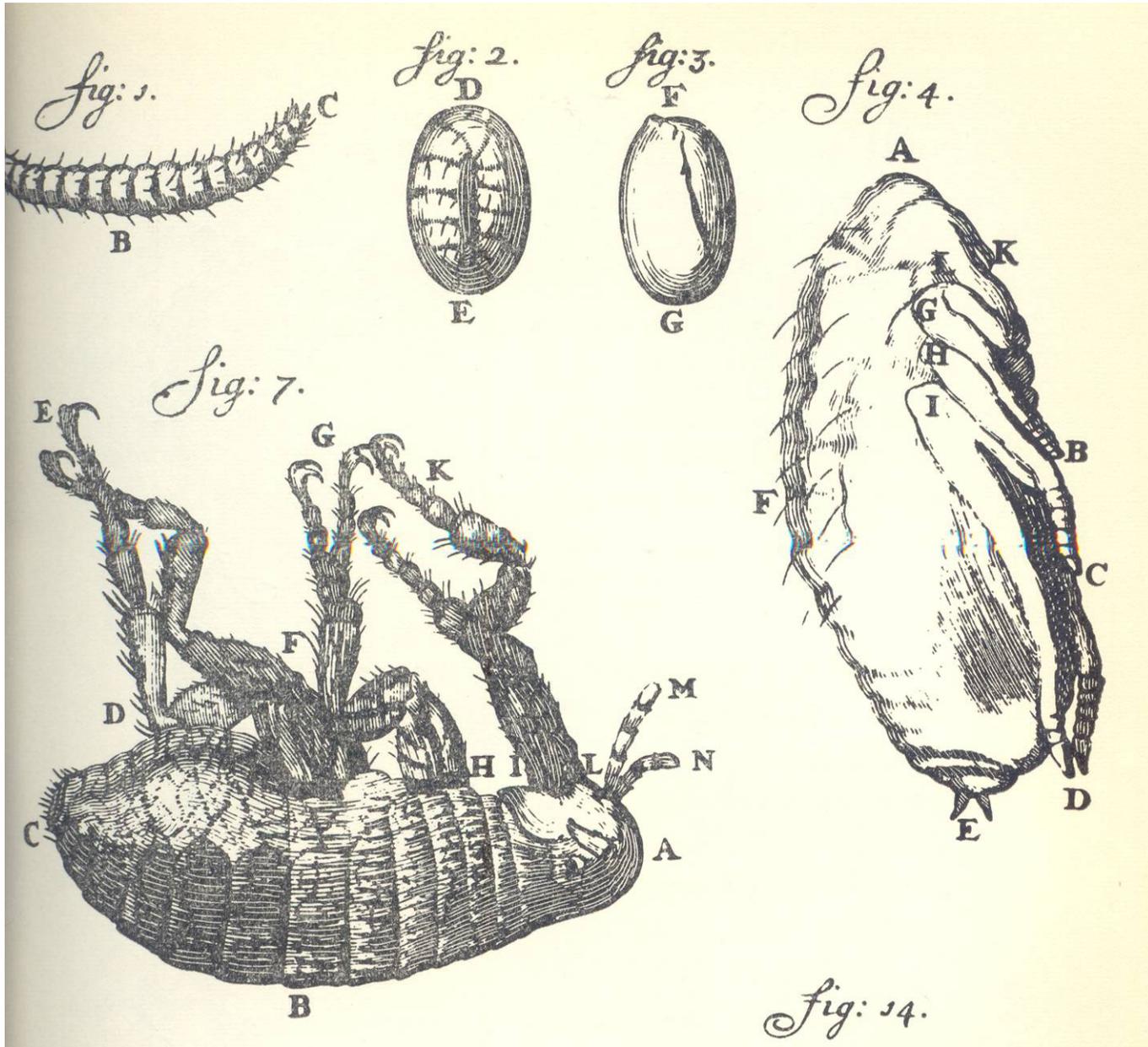
Микроскопические наблюдения

Образец помещался на иголку



Изображение сначала наблюдалось
И только потом зарисовывалось

Первые изображения



Как Левенгук достиг *предельного* разрешения?



Современный
объектив
Карл Цейс, x100

20 К€

Один из микроскопов Левенгука
был продан в 2009 на Кристи за
313250 euro

Искажения линз: Абберации

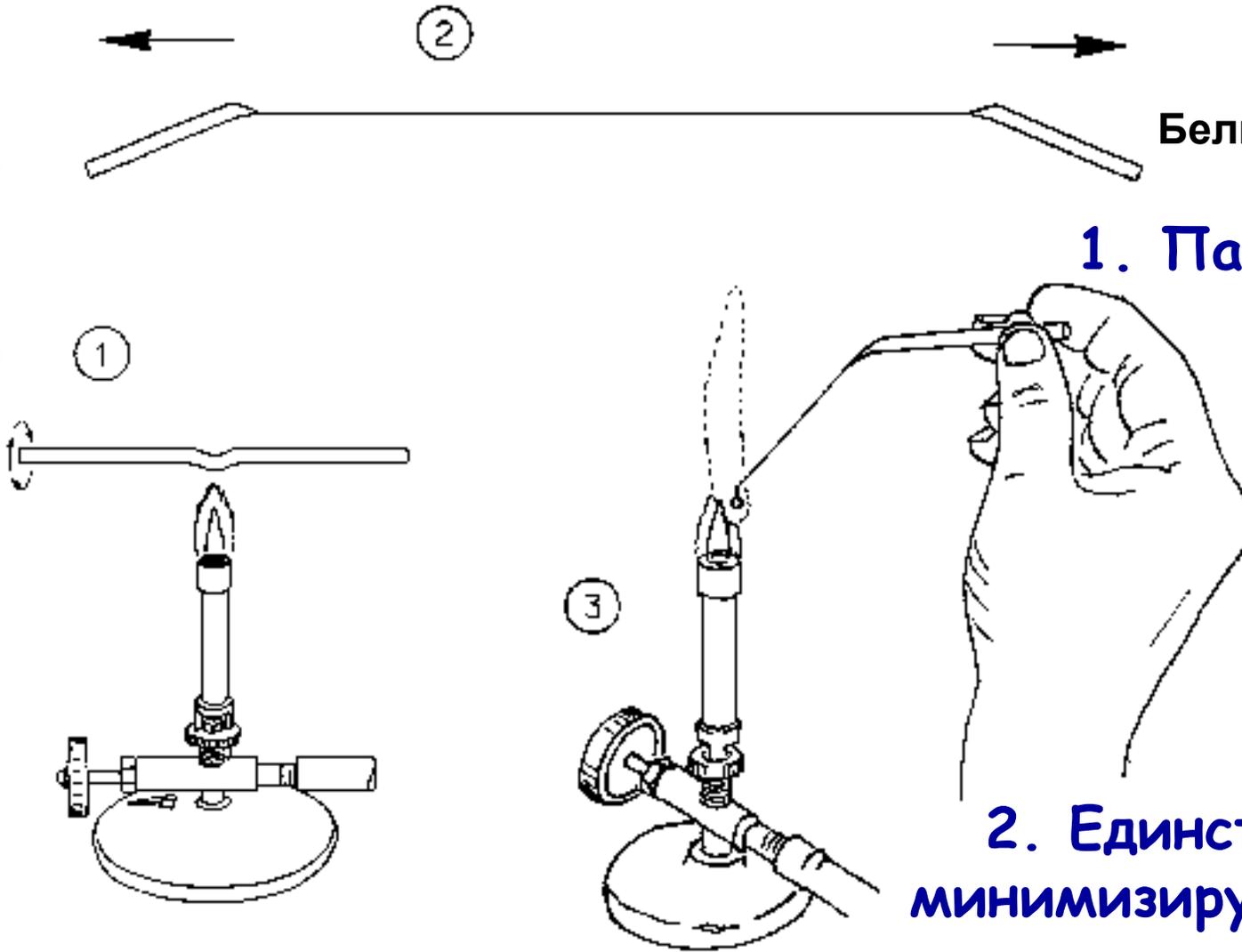
Наиболее известна «бочка» (сферические абберации) поскольку поверхность линз сфера, а должна быть парабола



Абберации искажают изображение и ухудшают разрешение
Современные объективы очень сложны и дороги

Секрет линз Левенгука

1957, Stong
1980, Мосолов и
Белкин (Новосибирск)



1. Параболическая форма капли приводит к меньшим оптическим искажениям

2. Единственная линза минимизирует искажения

**«Маленькие секретки, которые я храню только для себя»
(Левенгук, 9 октября 1676)**

Рекомендация де Граафа

VERVOLG
Der
BRIEVEN,

Gefchreeven aan de Wyvermaards

Koninglijke Societeit in Londen,

DOOR

ANTONI van LEEUWENHOEK,

Mede-lid van dezelfde Societeit.



Toe LEYDEN,

By *Carelus Bonteluis*, Boekverkooper op 't Rapenburg, 1688.

Физик из Делфта Реньер де Граф представил Левенгука рекомендует Левенгука Лондонскому Королевскому Обществу в 1673 г., за 3 месяца до своей смерти.

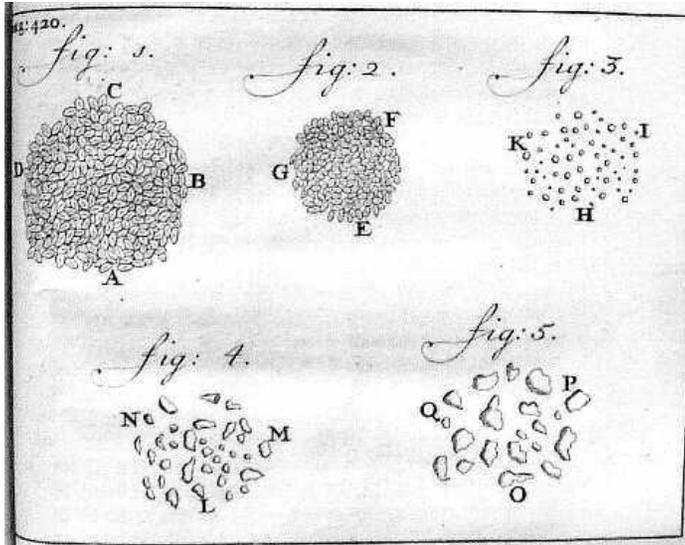
Рекомендация была дана в самый разгар 2ой англо-нидерландской морской войны

Первое письмо Левенгука уточняет ряд наблюдений Роберта Гука

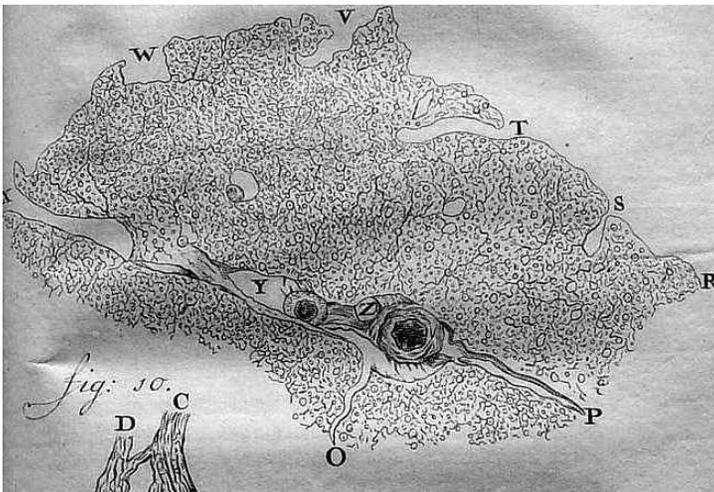
**Левенгук
написал 560 писем
за 50 лет**

Исследование кровеносной системы

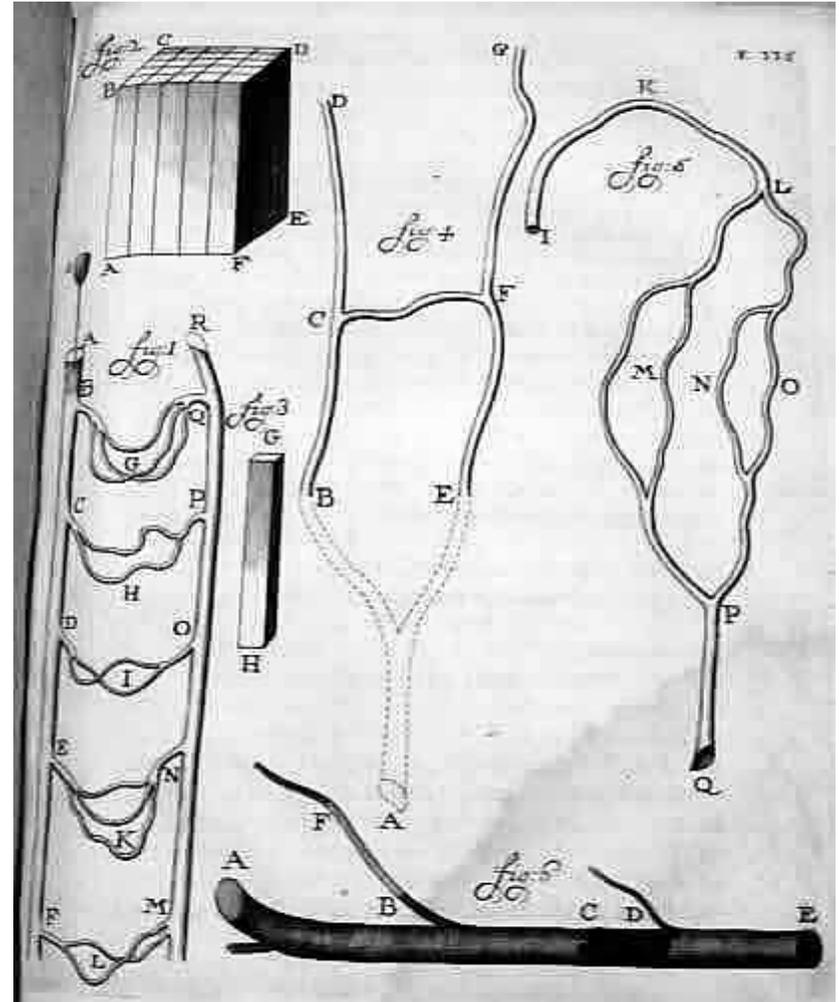
First image of blood cells



Brain tissue and blood vessels in the brains of a pig



Model of the closed blood circulatory system



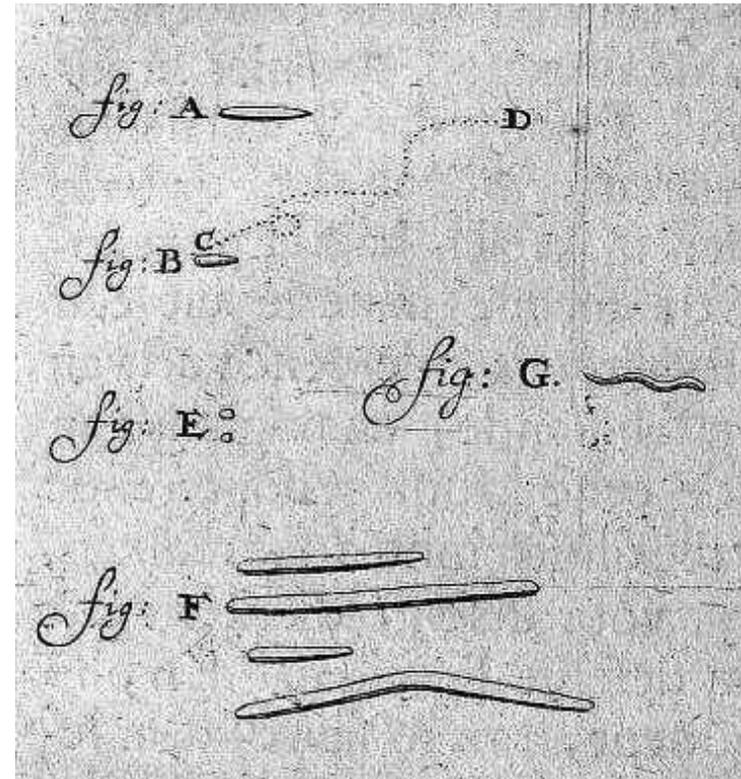
"2500 times smaller than a grain of sand"

Неизвестный микромир (7 сентября 1674)

*"In the morning I used to rub my teeth with salt and rinse my mouth with water and after eating to clean my molars with a toothpick.... I then most always saw, with great wonder, that in the said matter there were many very little living **animalcules**, very prettily a-moving. The biggest sort had a very strong and swift motion, and shot through the water like a pike does through the water; mostly these were of small numbers."*

"In case a man cleans his beer- and wine glasses in such a pond, then who knows, how many little animals could keep stick on those glasses, from which some of them could be transported into our mouth."

**Первое изображение
маленьких зверушек**



Conclusions:

1. More bacteria in one single drop than the number of inhabitants in the Dutch Republic (~ 1,000,000)
2. Vinegar and alcohol could kill some bacteria in the mouth
3. The little animals being in the water died after some heating

Ответ Лондонского Королевского Общества

Дорогой Мистер Левенгук,

Ваше письмо от 10 октября было воспринято нами с немалым изумлением. Ваше описание мириадов «маленьких зверушек», плавающих в воде и увиденных с помощью Вашего так называемого «микроскопа», вызвало сущее веселие среди членов Общества. Ваше описание этих невидимых созданий заставило одного из членов Общества предположить, что Ваша «дождевая вода» содержала весомую часть дистиллированного спирта, койея и была употреблена самим исследователем. Тем не менее, мы все желаем Вашим «маленьким зверушкам» здоровья, благосостояния и счастья.

Комиссия по расследованию

Роберт Гук в Англии пытается повторить наблюдения Левенгука
Только 3я попытка оказывается успешной

Королевское Общество назначает комиссию во главе Неемием
Грю, которая приезжает в Делфт. Комиссия полностью
подтверждает результаты Левенгука

*Когда я впервые сообщил о наблюдении маленьких
зверушек, никто ни в Англии, ни во Франции мне не
поверил. А в Германии не верят и до сих пор.*

А.Левенгук

В 1680 г Левенгук избирается действительным членом
Лондонского Королевского общества

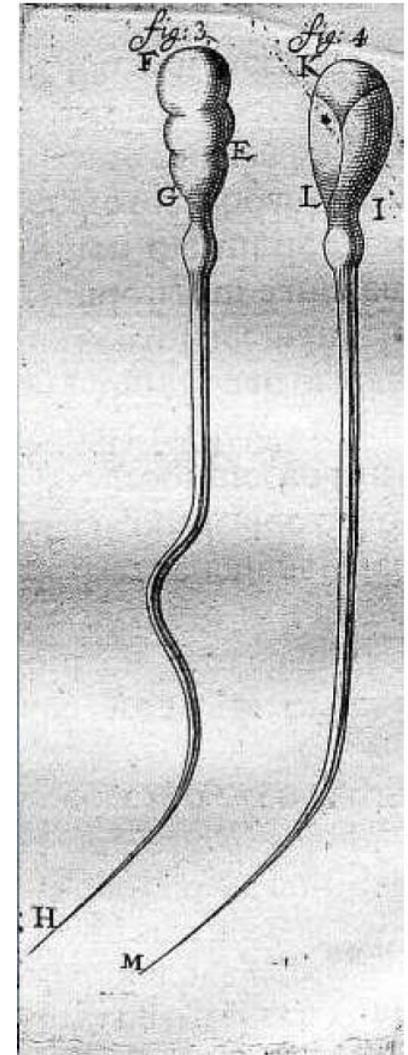
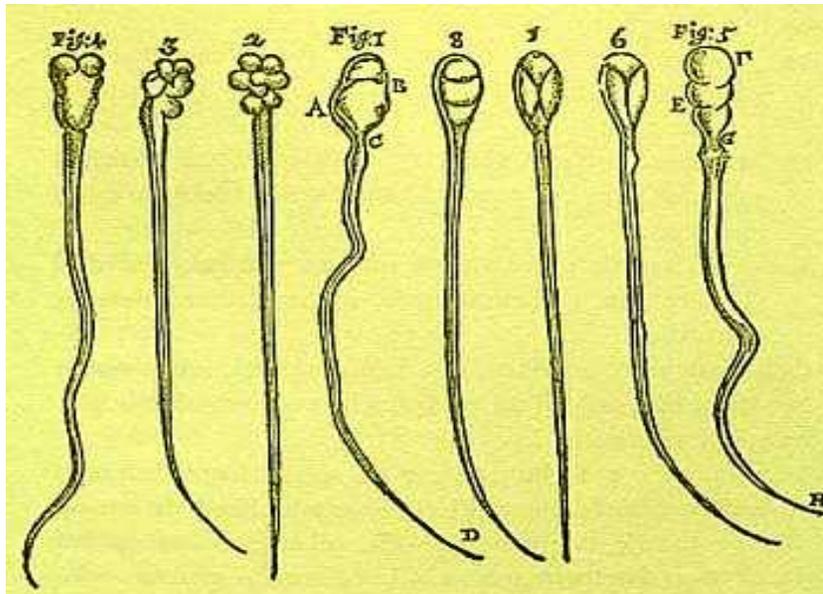
Концепция оплодотворения (1685)

Concept of the ovists (de Graaf, Swammerdam, Harvey)

1. The egg contains an entire human in miniature and that semen only stimulates its growth
2. All characteristics are thus inherited from the mother

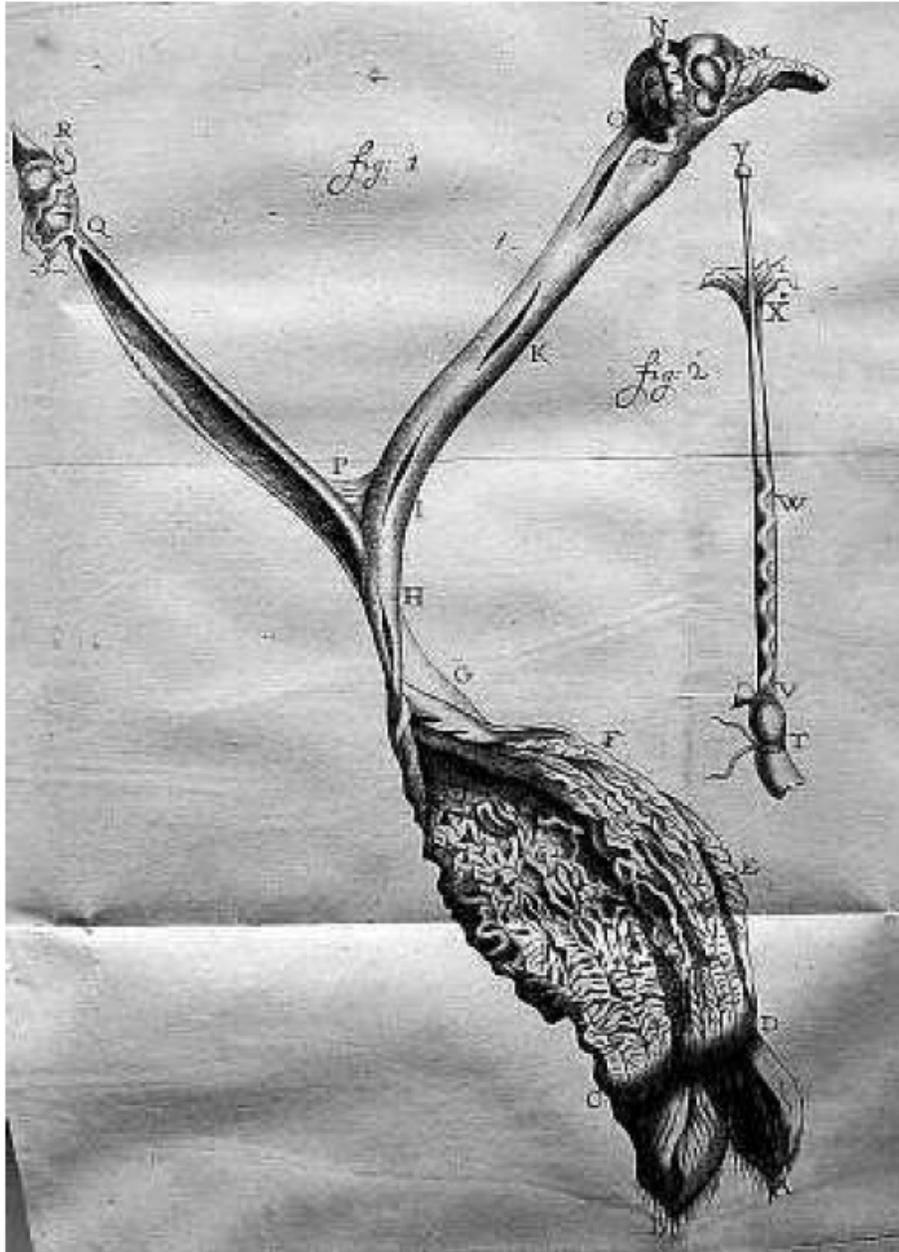
Concept of the spermists (van Leeuwenhoek, Leibnitz)

1. The mother serves only as an incubator for the homunculus
2. All characteristics are inherited from the father



"I know very well that there are Universities who do not believe that living creatures are in the male semen; but I do not mind about this, as I know I have the truth."
(Leeuwenhoek, 26th August 1717)

Концепция оплодотворения (1685)

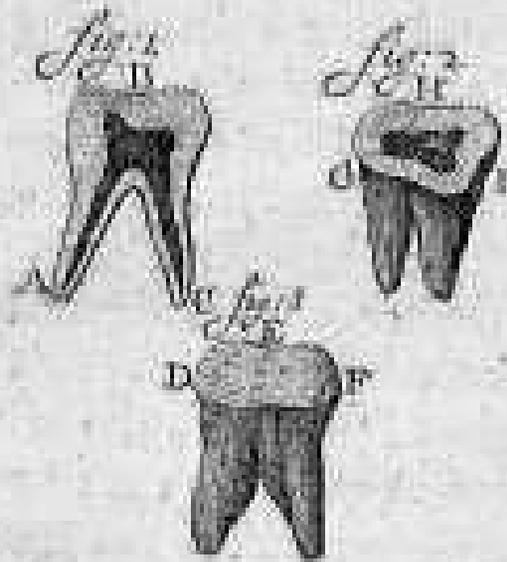


«В точке Q (слева наверху) я увидел маленьких зверушек из спермы. Из этих наблюдений мы можем заключить, что не вагина, а матка создана для приема семени.»

Tooth Research (1687)

4

ANTONI van LEEUWENHOEKS

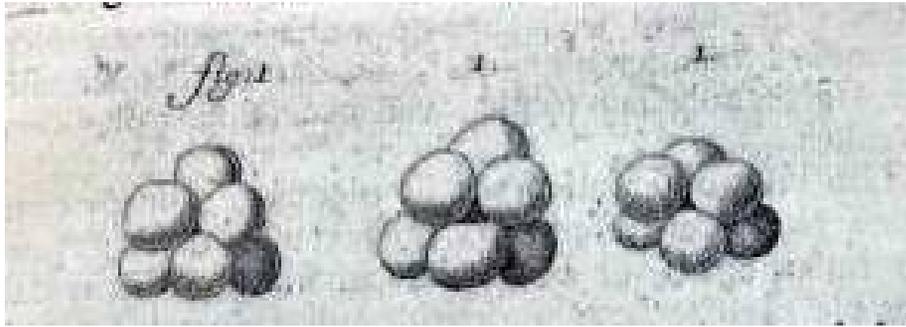


de Tanden laten
afteykenen. Fig. 1.
A B C. is een tand
van een mensch,
die ik op de eene
zijde omtrent de
helft hebbe afge-
raspt; dog niet om
de holligheyd die
in de selve (en vee-
le kenbaar) is, aan-
te-wijzen; maar al-
leen om de pijpjes,

die het been uytmaken, en die doorgaans uyt de hol-
ligheyt van deselve komen, en totaan de circumferen-
tie eyndigen, aan-te-wijzen. Dog men moet weten,
dat dese pijpjes, die hier in deselve werden aange-
welen, seer uytstekende dun zijn, en niet wel en zyn
te bekennen, dan met seharpsigende Vergroot-glasen.

*"The little canals
(cannon-bones)
inside the tooth
only can be
observed
by using very
sharp-sighted
magnifying
glasses"*

Yeast Globules Research (1680)



Scientific questions:

1. What the *cause could be* of airbubbles in beer
2. "*if it is true that no living creature could exist in a closed bottle*".

Approach:

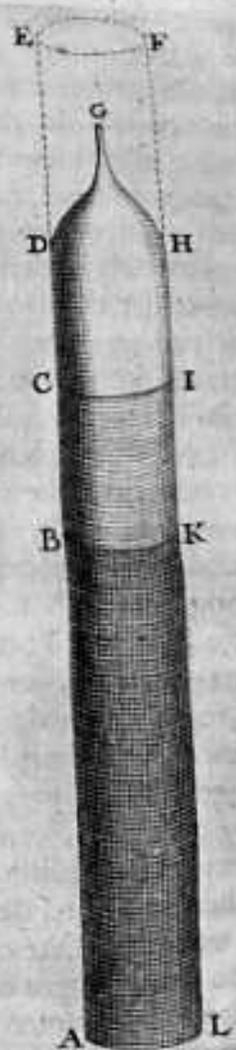
2 tubes, one sealed another open
wait for 5 days
a lot of organisms in the sealed tube!

He came close to discovering *anaerobes*

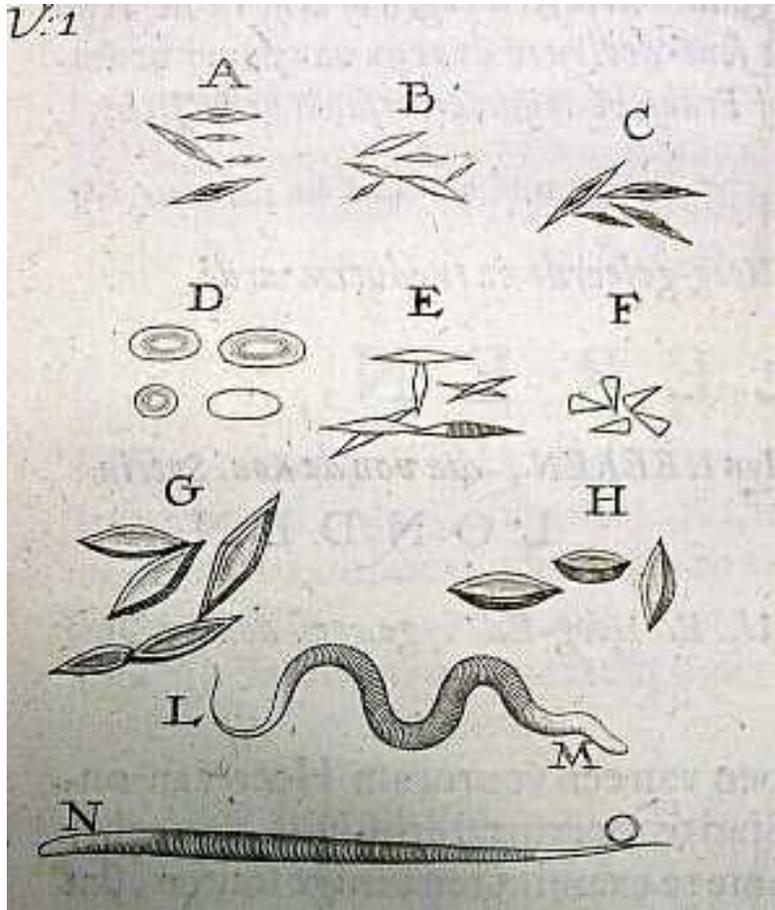
S ONDERVINDINGEN

in een continue beweginge gehouden, soo met het omhoog brengen als te dalen, of deselve om te wentelen.

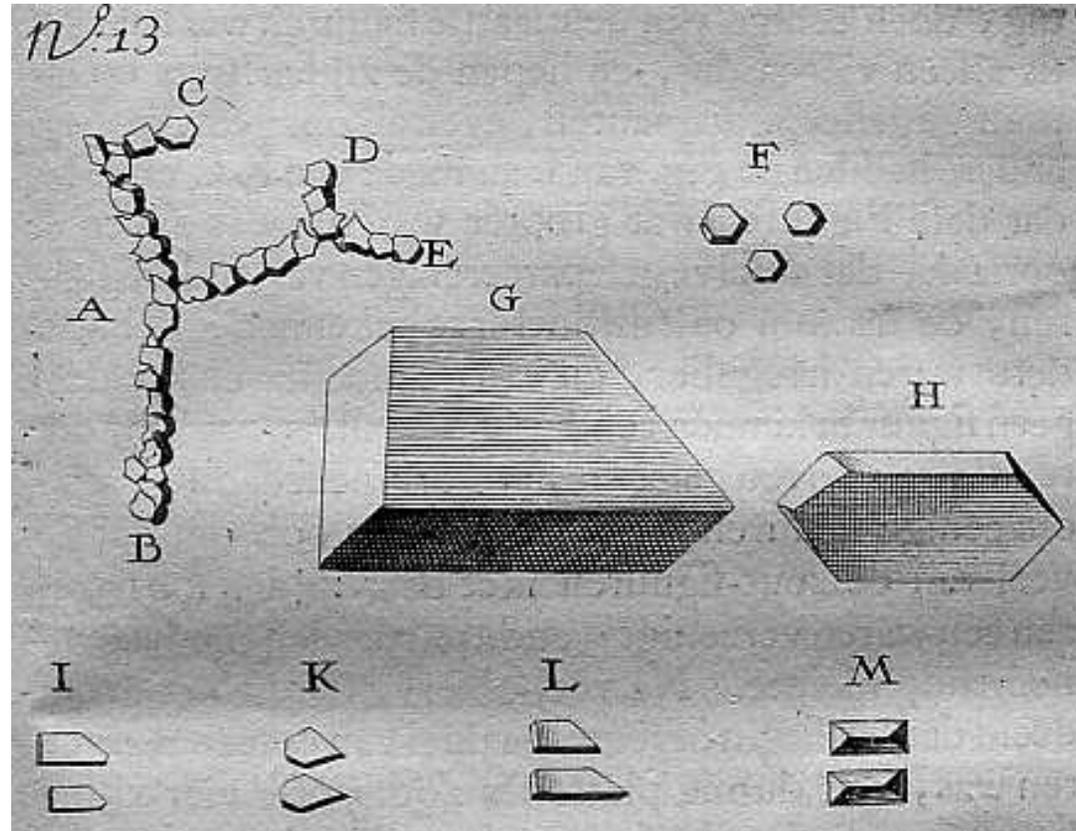
Na dat ik verstaan hadde de verscheyde gevoelens over de voorteling vande kleynen dieren, en wel voornamentlyk dat seker Heer geschreven hadde datter geen levend schepsel en kan voortkomen soo men eenig vat of fles wel dicht toe stopt, daar men alvoren eenig nat, of vlees in hadde gedaan. Hier van heb ik mede eenige preuven willen nemen hebbende dan genomen twee glase tube ABCDEFHIKL. die na dat deselve beyde onder aan A L waren toe gemaakt, gevolt met gestoote Peper tot B K. en voort gevolt tot aen C I. met schoon regen water dat soo aenstonts op den 26. Mey in een schone Porceleyne Schotel (in de welke in geen thien jaren eenig spys en hadde geweest,) was gevangen, en als doen door de hitte van het vuur het glas de figuur gegeven van ABCDGHIKL.



Crystals Grow from Solutions (1695)



Crystals in Vinegar



Hexagonal and trapezohedral crystals
(probably calcium-carbonate)

Левенгук и Пётр I

Великое посольство Петра I в Европу в 1697-98



Combined engravings by Marcus



Portrait of Peter I
Godfrey Kneller, 1698



Пётр I посетил Левенгука в 1698 г.

Они вместе ходили на яхте "*Delftse Schie*"

Левенгук показал Петру «угресмотрелку»
(*paling kijker*)

Пётр I приобрел несколько микроскопов
Левенгука

Левенгук и Йохан Вермеер

Родились в один день

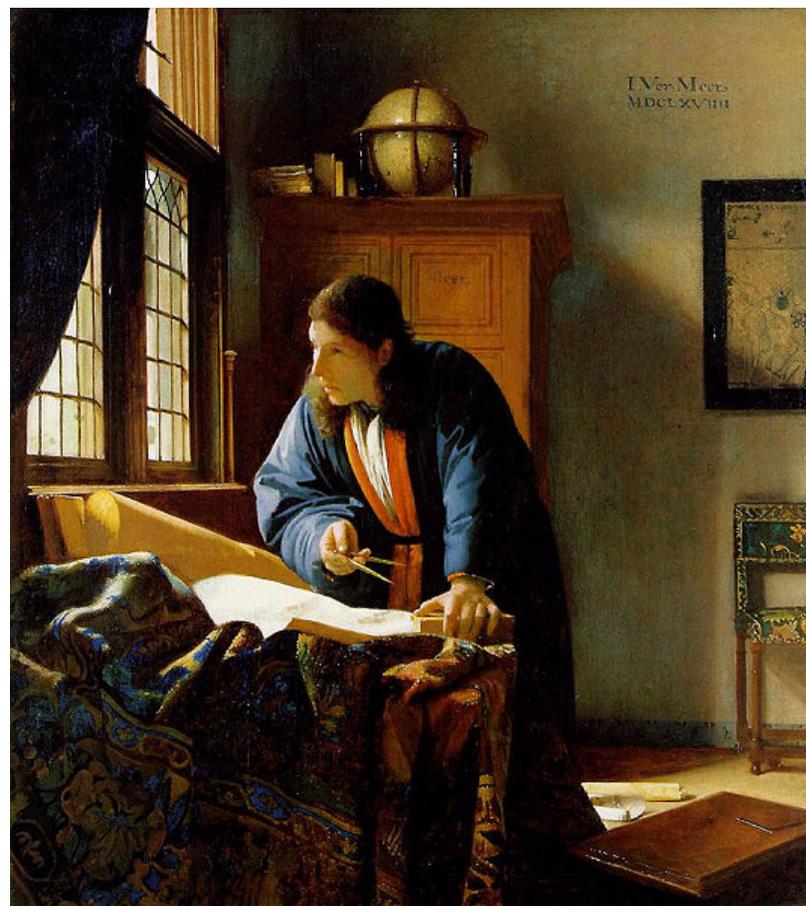
Левенгук позировал Вермееру

Левенгук сделал камеру-обскуру для Вермеера (предположение)

Левенгук был душеприказчиком Вермеера после его смерти в 1675



Астроном



Географ

Последнее письмо в Королевское Общество

J E N D - B R I E F F E N .

459

Dog ik bevond dat ik in myne meninge quam te dwalen: want zoo ras en quam ik het door het Vergroot-glas niet te sien, of ik bevond het een Trekkertje te syn; dat geveft sal syn geweest in een van de wervel beenderen; en welkers dikte in veelde afdeelingen door membranen was van een gefcheyden: welk afgefcheyde Trekkertje ik zag dat in 96. deelen door vlielen van een gefcheyden was: ende dus het Trekkertje in 96. bylondere Trekkertjens konde verdeelt werden, die yder nog met een vlielen fouden omvangen blyven.

Vorders hebbe ik een zoo genaamt feer dun fenwutje aangetroffen, dat voor een gedeelte uyt verdeelen was bestaande; en vorders uyt feer veelde kleynne fenwut deelen, die alle door vlielen van een waren gefcheyden; waar van eenige geen vierendeel van de dikte van een hair van een mans kinne konden uyt-maken.

Dus verre syn myn aantekeningen: waar in ik wil

**17 сентября 1717 года
«Поскольку мои руки стали
слишком слабыми и
дрожащими, я должен
прекратить свои
наблюдения... Я благодарю
Королевское Общество за
многолетнее
сотрудничество»**

Однако Левенгук завершил свое действительно последнее письмо за 12 часов до смерти 26 августа 1723

Он описал свою болезнь настолько точно, что теперь она называется «болезнь Левенгука» (*Mycoplasma respiratorius*)

АНТОНИ ван Левенгук (1632-1723)

Умер 26 августа 1723

не дожив 2 месяца до 91 года

Похоронен в Старой Церкви в
Делфте

(Oude Kerk, Delt)



HIERRUSTANTHONYVANLEEWENHOEK
OUTSTELITVANDEKONINCKLYKE
SOSYTEYTLONDEGEBOORENBINNENDE
STADTDELFTOPDEN24OCTOBER1632
ENOVERLEEDENOPDEN26AUGUSTY1723
OUTSYNDE90IAARJOMAANDEEN2DAGEN
TOTDENLEESER
HEEFTELKOWANDELAERALOM
ONTZAGHVOORHOOGENOU DERDOM
ENWONDERBAREGAVEN
SOOSETEERBIEDIGHIERUWSTAP
HIERLEGTDEGRYSEWEETENSCHAP
INLEEWENHOEKBEGRAVEN

Расписка в получении

Staple Court в Нов.7 №1723

*Королевское Общество сего дня
получило на своем собрании контейнер,
содержащий двадцать шесть микроскопов,
завещанных усопшим Г-ном Антони ван
Левенгуком, и доставленных
Г-ном Абрамом Эденсом*

Isaac Newton F.R.S.

A Final Receipt

Crane Court 6 Nov. 7th 1723

*Королевское Общество сего дня
получило на своем собрании контейнер
содержащий двадцать шесть микроскопов,
завещанных усопшим Г-ном Антони
ван Левенгуком, и доставленных
Г-ном Абрамом Эденсом*

Величайшие Нидерландцы: Топ-10

Телекомпания KRO, November 15, 2004,

1. Pim Fortuyn (Politician, author and professor; assassinated)
2. Willem van Oranje (Father of the Nation)
3. Willem Drees (Politician, social reformer in particular)
4. Antony van Leeuwenhoek (Scientist)

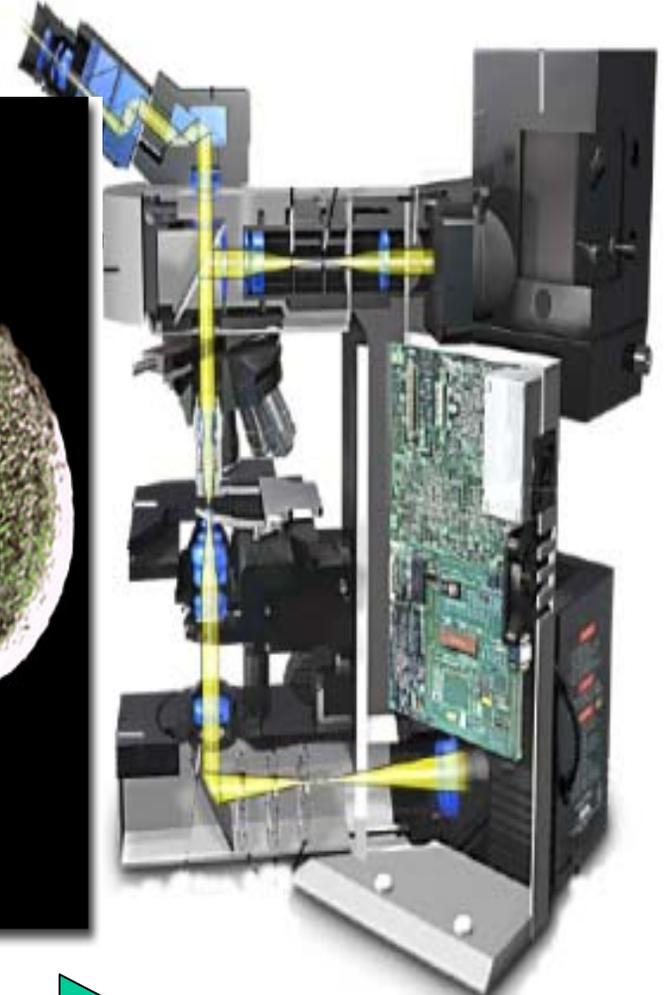
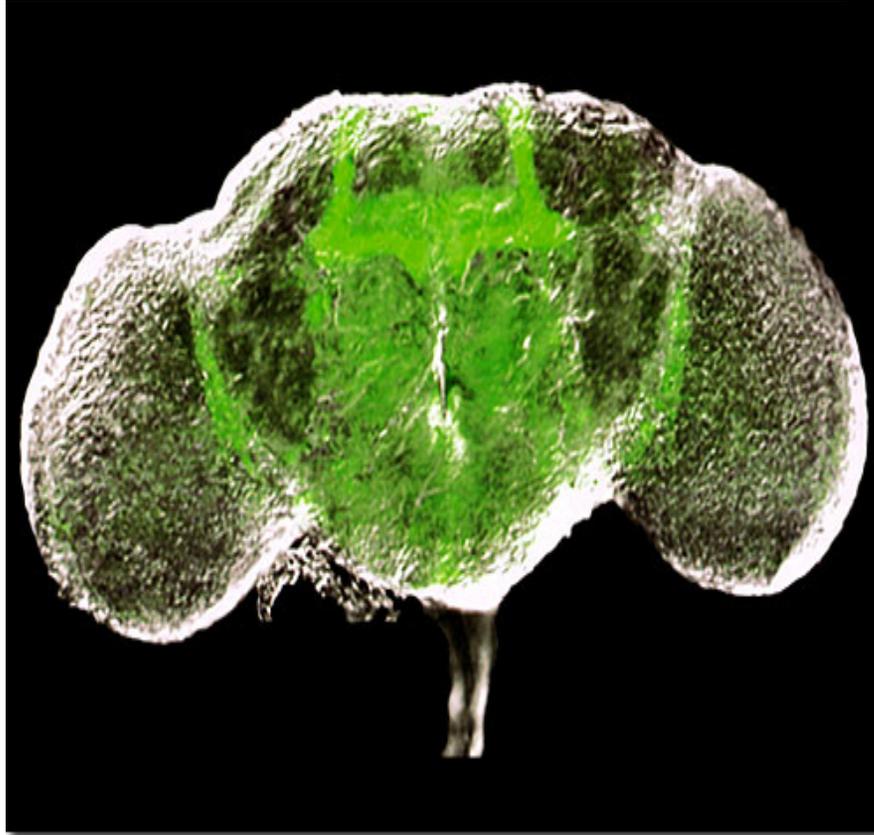
«Мои долговременные труды не были направлены на достижение той славы, которой я сейчас наслаждаюсь, но страстным желанием к *знанию*, желанием, которое мне присуще более других людей»

9. Rembrandt van Rijn (Painter)
10. Vincent van Gogh (Painter)

350 лет микроскопии



van Leeuwenhoek
1654



Carl Zeiss Inc.
2010

350 years