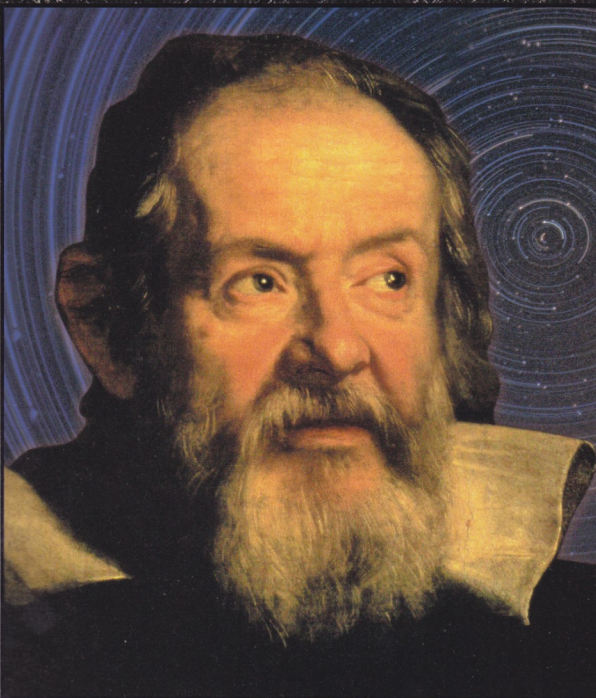


100 ЛИЧНОСТИ

Хората, променили света

Илиза всеки вторник
3,50 лв.

7



ГАЛИЛЕЙ

DeAGOSTINI

100 ЛИЧНОСТИ

Хората, променили света

Галилео Галилей

Брой 7

ВЪВЕДЕНИЕ

4

ЖИВОТ И ДЕЙНОСТ

6

Ученият, който вижда истината през обектива на своя телескоп

Привързаност към изкуството и Бог ...

Пътят към математиката ...

На върха на наклонената кула

Надежди и разочарования в намирането на спокойно пристанище

Силата на телескопа

Противопоставяне на религиозния авторитаризъм

Непокланният дух на учения

ВАЖНИ СЪБИТИЯ

20

Инквизицията – организацията, която иска да заглуши и смаже гласа на науката ...

СЪВРЕМЕННИЦИ

24

Мислителите, изпреварили своето време, но озарили съвременниците си

ИЗКЛЮЧИТЕЛНО ВЛИЯНИЕ

28

Научна революция

Математическата преценка

За вашето по-добро обслужване търсете изданието винаги в един и същ търговски обект и уведомявайте продавача за намерението си да закупите евентуално и следващите броеве. За всякаква информация, справки, замяна на екземпляри или поръчки на предишни броеве, потърсете ни на телефон (02 489 95 53) или ни изпратете e-mail на adpec.info@deagostini.bg.
Обслужване на клиенти: понеделник – петък, 10:00 – 15:00 ч.

За да получите стари броеве по пощата, първо се обадете на телефон (02) 489 95 53, след което преведете необходимата сума по сметка:
Алфа Банк
IBAN: BG39CRBA 9898 1001 0718 50
BIC: CRBAGSGF
Клар Дайрект ЕООД
При получаване на стари броеве по куриер заплащането става в момента на получаването.

Седмично издание

ИЗДАТЕЛСКА КОМПАНИЯ: ДЕ АГОСТИНИ ХЕЛАС ООД
(DE AGOSTINI HELLAS SRL)

СТРАНА НА ПРОИЗХОД: ГЪРЦИЯ

ИЗДАТЕЛ: ПЕТРОС КАЛИНСТОС

ИКОНОМИЧЕСКИ ДИРЕКТОР: ФОТИС ФОТИУ

МЕНИДЖЪР НА РЕДАКТИРАНЕ И ПРОИЗВОДСТВО:

Вирджиния Кутрубас

АДРЕС: ВУЛГАМЕНИС 44-46, 166 73 АТИНА

(Voulgamenis 44-46, 166 73 Athens)

МЕНИДЖЪР МАРКЕТИНГ: МИХАЛИС КУЦУКОС

МЕНИДЖЪР НА ИЗДАНИЕТО: НАСИТА КОРТЕСА

ПРОИЗВОДСТВЕН КООРДИНАТОР:

Каролина Пулиду

МЕНИДЖЪР ДИСТРИБУЦИЯ: ЕВИ БОЗА

МЕНИДЖЪР ЛОГИСТИКА И ОПЕРАЦИИ:

Димитрис Паскалидис

КООРДИНАТОР ЛОГИСТИКА И ОПЕРАЦИИ: АНТОНИС ЛЮМИС

СПЕЦИАЛНА АДАПТАЦИЯ ЗА БЪЛГАРСКИ ЕЗИК:

ГИГА ДЖОРДЖ ЕООД (GIGA GEORGE EOOD)

РЕДАКЦИЯ И КОРЕКЦИЯ: РАЛИЦА ПАНАЙТОВА

ПЕЧАТ И ПОДДЪРЖАНЕ: NAIDEMENOS S.A.

ДИРЕКТОР НА ПЕЧАТНИЦАТА: МАКИС КОТОПОУЛОС

ВНОСИТЕЛ: АТИКА МЕДИЯ БЪЛГАРИЯ ООД

© 2008 DE AGOSTINI Hellas

© 2003 K.K. DE AGOSTINI JAPAN

ISSN: 1791-4256

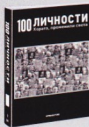
Снимки: Uniphoto Press, De Agostini Picture Library

Цена на броевете:

Цена на първия брой: 1,50 лв.

Цена на втория брой и на всички следващи броеве: 3,50 лв.

Всички текстове са защитени с авторски права. Забранено е възпроизвеждането, сканирането, предаването или използването на материалите с търговска цел под каквато и да е форма без писменото съгласие на редактора.



Скъпи приятели,
В следващите броеве ще разберете кога можете да очаквате оставяне на папки за съхранение на поредицата "100 личности".

Цена на папката: 5,90 лв.

За да получите по-добро обслужване, поръчайте всеки брой на поредицата от един и същ търговски пункт и информирайте продавача за намерението си да купувате следващите броеве.

Издателът си запазва правото да променя реда на издаване на поредицата, както и правото на избор на имената, които ще се представят.

Постете сайта на Де Агостини
www.deagostini.bg



Галилео Галилей (Galileo Galilei)

1564 – 1642

“Лесно е да разбереш всяка една истина, веднъж
щом я откриеш. Въпросът е да я откриеш.”

Галилео Галилей

Какъв е неговият живот?

ВЪВЕДЕНИЕ

ПРЕЗ ВТОРАТА ПОЛОВИНА НА XVI в. в СЕВЕРНА ЕВРОПА се заражда движение, известно като Протестантска реформа. То възниква като реакция срещу гоненията, извършвани от Католическата църква, и закостенелите църковни практики на средновековния римски католицизъм, както и срещу идеята, че Църквата притежава абсолютна власт и право. В Италия обаче, държава близо до Ватикана, който от своя страна е считан за център на католицизма, всички традиционни религиозни възгледи все още срещат силна подкрепа. Именно тук, където се сливат в едно Средновековието и Новото време, се ражда великият учен реформатор Галилео Галилей. Въпреки че на младини смята да се отдаде на монашески начин на живот, в крайна сметка решава да поеме пътя на науката. Що се отнася до религиозната гледна точка, той се опитва да я изведе от нейните мистични значения и послания и по този начин да постави нов начин на подход към Светото писание. Въпреки това не осъзнава огромното влияние, което оказва религията върху душите и умовете на хората и върху властта на Католическата църква. Неговият стар приятел и почитател папа Урбан VIII го обвинява в ерес заради спорните му научни възгледи. Независимо от това нищо не е в състояние да попречи на бъдещите модерни течения, които се зараждат по-късно.

Какъв живот води Галилей?

ХРОНОЛОГИЧНА ТАБЛИЦА

150 пр. Хр.	Птоломей излага Геоцентричната теория.
1492	Христофор Колумб открива Америка.
1543	Николай Коперник описва в трактати Хелиоцентричната теория.
1517	Мартин Лутър поставя началото на Протестантската реформа.
1519	Фернандо Магелан прави първия си опит за околосветско пътешествие.
1564	Ражда се Галилео Галилей.
1575	Галилей се мести във Флоренция.
1581	Галилей постъпва във Факултета по медицина на Пизанския университет.
1582	Въвежда се Григорианският календар.
1583	Галилей открива закона за свойството изохронизъм в люлеенето на махалото.
1585	Галилей напуска Пизанския университет без диплома.
1586	Публикува трактата "La Bilancetta" (Хидростатичният баланс).
1589	Галилей получава преподавателско място по математика в Пизанския университет.
1590	Галилей публикува труда "De Motu" (За движението).
1592	Галилей получава преподавателско място по математика в Падуанския университет.
1596	Кеплер публикува своя труд "Mysterium Cosmographicum" (Свещената загадка на Космоса).
1600	Джордано Бруно е изгорен на клада.
1608	В Холандия е конструиран първият телескоп.
1609	Галилей използва своя телескоп, за да наблюдава повърхността на Луната.
1610	Галилей открива четирите спътника на Юпитер. Публикува трактата "Sidereus Nuncius" (Звезден пратеник).
1613	Галилей поддържа Хелиоцентричната теория в „Istoria i Dimostrazioni Intorno Alle Macchie Solari e loro Accidenti“ (Писма за слънчевите петна).
1615	Забранява се Хелиоцентричната теория.
1616	Първият процес срещу Галилео.
1618	Избухва Тридесетгодишната война. Отново се повежда спорът между Хелиоцентричната и Геоцентричната теории.
1623	Публикува се трудът на Галилей "Il Saggiatore" (Изпитателят).
1632	Публикува се "Dialogo Sopra i Due Massimi Sistemi del Mondo, Tolemaico e Copernicano" (Диалог за двете най-главни системи на света - Птолемеовата и Коперниковата).
1633	Вторият процес срещу Галилей, в който той е обявен за еретик.
1638	Галилей довършва първия си труд "Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze Attenenti alla Meccanica" (Беседи и математически доказателства относно две нови науки, отнасящи се към механиката и локалното движение).
1642	Галилей умира в своя дом недалеч от Арчетри. Ражда се Исак Нютон.
1992	Римокатолическата църква поднася официални извинения в опит да реабилитира Галилео Галилей.

Ученият, който вижда истината през обектива на своя телескоп

Дори и да се счита за рождено място на Ренесанса, Северна Италия преминава, от научна гледна точка, през период на стагнация по време на Средновековието и прави незначителен прогрес. Въпреки това тя остава мястото, където се ражда Галилей. Той е ученият, който наблюдава небесните тела и открива факти, който до този момент хората предпочитат да пренебрегват. Галилей твърдо вярва, че истината може да се достигне с помощта на експеримента и наблюдението. Неговите убеждения обаче водят до открит конфликт с религиозните догми на онова време.



► Портрет от детството на Галилео Галилей. Той наследява личностните качества на баща си, както и страстта му към изкуството и дебатите.

Привързаност към изкуството и Бог ...

Детство с единствен приятел музиката...

ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ Е РОДЕН на 15 февруари 1564 г. в град Пиза, намиращ се в област Тоскана в Италия, и е най-големият измежду седемте си братя. Той се ражда само три дни след смъртта на Микеланджело – последната известна фигура на италианския Ренесанс. Бащата на Галилео, Винченцо, е на 44 години, а майка му, Джулия, на 26.

Винченцо Галилей произхожда от семейство с благородно потекло от Флоренция. Преди да познае известността обаче, той е познат социалния неуспех и банкрута. Винченцо Галилей е личност с артистична професия, учи музика във Венеция и свири на лютня (струнен инструмент, предшественик на китарата).

Във Флоренция той става ръководител на флорентинската Камерата – група хуманисти и музиканти, които искат да възродят монодичния стил (в който мелодията има една линия), използван за претворяване на музиката в Древна Гърция. Експерименталната дейност на тази група поставя основите на бъдещата опера, която става толкова популярна в идните години.

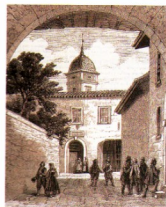
Участието му във философските, литературни и музикални кръгове по онова време кара

Винченцо да осъзнае опасността, която носят слуховите и злонамерените клюки, преследващи го непрестанно. Ето защо той става много предпазлив, когато споделя нещо с някой. Галилео наследява това качество и използва същото отношение към научния свят, в който работи.

Областта Тоскана е отправна точка за италианския Ренесанс. Това е причината, поради която хората са толерантни към личния избор – свободата да избираш образование и лична професионална изява. Роден именно там, Галилей е истински представител на ренесансовия период. Той има по-малки сестри, Вирджиния и Лавиния, и по-голям брат, Микеланджело.

Галилео има също така други братя, но за съжаление те умират рано, което помрачава всекидневния семеен живот. Освен с музика, бащата Винченцо се занимава и с търговия на вълна, но този бизнес не е достатъчно печеливш. Майката на Галилео, Джулия, не е удовлетворена от финансовото състояние на семейството, неперкъснато се оплаква и се отнася сурово с децата си.

Общо взето семейната атмосфера не е твърде радостна. Въпреки това Галилей има свой собствен начин за бягство от тази сива реалност. Докато е още дете, баща му го учи да свири на лютня и този инструмент става най-верният му спътник. Галилей прекарва много време навън или в стаята си, свири



► Картина от XVIII в., изобразяваща дома на Галилео в град Пиза.



Идилният живописен пасторален пейзаж от областта Тоскана, с юния плодороден климат, е рожденото място на Галилей и Ренесанса.



Лични моменти

ЛЮТНЯТА – ЕДИН ПОПУЛЯРЕН ИНСТРУМЕНТ...

различни песни на лютня, научени от баща му или композирани от самия него. Той започва да харесва музиката и поезията, но истинското му призвание е математиката.

Божии служители...

Въпреки че е доста умен и надарен, Галилей е трудно дете, тъй като израства във враждебна атмосфера, в която майка му и баща му доста се карат. Той често има търкания с другите деца, използва логични и силни доводи, за да изложи гледната си точка и никога не отстъпва пръв от идеите си. Когато играе, става толкова съсредоточен в действията си, че напълно забравя за присъствието на останалите.

Що се отнася до ученическите години на Галилей, баща му не вярва на никое училище и образователна институция, в резултат на което, въпреки финансовите затруднения, наема частен учител, за да е сигурен, че неговият син ще има достъп до най-модерните и прогресивни знания.

През 1575 г., когато Галилео е на десет, Винченцо е поканен в двора на Великия херцог на Тоскана. Впоследствие се премества със семейството си от Пиза във Флоренция, столицата на Тоскана. В онези времена Флоренция е известна като място, където живеят и творят интелектуалци. Градът е процъфтяващ център за дейности в областта на науката и изкуството на цяла Европа.

Галилей, обаче, не живее със семейството си във Флоренция. Изпращат го да учи в манастира „Камадолезе ди Санта Мария“ във Валомброза, разположен на живописен, обрасъл с много дървета хълм, на около 30 км южно от Флоренция.

Тъй като баща му го учи като дете да свири на лютня, Галилей става талантлив музикант, достатъчно добър да принадлежи към професионалните музиканти на своето време.

Лютнята, предшественик на китарата, е често използван инструмент по онова време и се смята за символ на ерудиционен и изтънчен. Талантливите свири на лютня, който прави не само инструментални, но и вокални изпълнения, с много импровизации, е търсен в дворецете и салоните на висшето общество, а най-вече е обект на възхищение от страна на дамите и на ревниви погледи от страна на мъжете.

Лютнята има дълга история в европейската музикална култура. Подобно на клавиесна, който се появява на сцената в края на XVI в., лютнята е идеалният инструмент, който може да пресъздаде по-сложни музикални композиции и се използва много в Европа в продължение на 200 години, започвайки от Средновековието чак до бароковия период.

По определени причини обаче от втората половина на XVIII в., в края на периода барок, лютнята започва да губи позиции. Направата ѝ става все по-сложна и по-сложна, тъй като

инструментът е голям, със странна форма, има много струни и на него се свири трудно. И защо той бързо се забравя, отстъпвайки място на клавиричните инструменти, които стават много по-популярни. В наше време лютните са с рязка изработка, специално за колекционери на музикални инструменти от ренесансовия и бароковия период.

Когато Галилей е дете, той често се натъква от укорите и забележките на своята майка и избухва в сълзи. В такива моменти тича при баща си, който го успокоява със свирене на лютня. Години по-късно, след всички религиозни и научни диспути с неговите съперници, лютнята остава инструмента, който му носи успокоение. В последните години от живота си, когато е поставен под домашен арест, той има толкова лошо зрение, че не може да чете и пише без нечия помощ. Дори тогава успява да намери спокойствие със свирене на лютня – инструментът, който се оказва истински спътник в живота на великия учен.



▲ Илюстрация от XVII в., изобразяваща музикант, свирещ на лютня.

Причината, поради която го изпращат там, е, че баща му няма достатъчно финансови средства, с които да осигури обучението на своя син на друго място. Галилей обаче не е съвсем недоволен от така развита се ситуация. Той обожаваше учението, резултатите му в училището са отлични, а спокойната и строга атмосфера на манастирския живот му допада до такава степен, че решава да се посвети на религиозна кариера.

Винченцо, напротив, не желае синът му да става свещеник и го моли бързо да се върне във Флоренция. Този инцидент подклажда първия конфликт между баща и син. Галилей смята, че светът на науката и учението е строг, формален и напълно ограничаващ, докато самият той иска да следва посока, напълно различна от тази, която в крайна сметка е задължен да следва. Какво щеше да се случи, ако бащата на Галилей не се беше противопоставил на желанието на сина си да приеме свещенически сан? Може би тогава историята на науката щеше да е написана по различен начин.

▲ Пиза, известна с манастирната си кула, е пръв път на Флоренция през XIV в., превърнал се от гора в известен академичен град.



Картина на Джорджо Васаки, изобразяваща Флоренция през 1575 г. Васаки става известен с биографиите, които пише за италианските ренесансови художници, озглавени „Животът на творците“.



Пътят към математиката...

Противопоставяне на властите

ПРЕЗ 1581 г., на седемнайсетгодишна възраст, по желание на баща си Галилей постъпва в Пизанския университет, за да учи медицина. Изпращането на сина в университет представлява огромно финансово усилие за бащата, но той силно вярва, че ако Галилей стане лекар, бъдещето на семейството е осигурено.

Винченцо смята, че по този начин помага на сина си да направи своята първа и най-важна стъпка за приобщаване към научната общност и да стане богат човек. За съжаление, малко след като е приет в университета, Галилей губи интерес към обучението, което получава.

Аналитичната програма, като всяка програма в образователна институция от XVI в., се основава на схоластичната средновековна философска система, която води началото си от доктрините на Аристотел. Смята се, че доктрината на Аристотел съдържа златни правила и всеки похват към философските теории не трябва да прави изключение.

Образователната система стриктно се придържа към традициите, като основен приоритет е преводът на текстове от гръцки и латински. Галилей се отнася с пренебрежение към своите преподаватели, строги в остарелите си методи, и се опитва да ги осмее при всеки удобен случай, който става по време на урок, задава иронични въпроси и ги поставя в неудобни ситуации, от които те не могат да избягат. Такова отношение превръща Галилей в проблем студент, когото както преподаватели, така и студенти обигават.

Въпреки че е умен и проницателен, Галилей е твърде млад, за да притежава необходимата мъдрост, с която да се противопостави на другите.

▲ Катедралата в Пиза, завършена през XII в. В тази катедрала има погребален, който Галилей наблюдава преди да изложи своята теория за изохронизма в люлеенето на махалото.

Освен това в кръга му няма никой, с когото да проведе дебат или дори разговор на равни начала. Тази липса на съпътници го кара да чувства меланхолия и депресия и го връща към света на кръчмите и публичните домове в търсене на начин да се отърве от това свое състояние.

Дните на еднообразие изчезват около Коледа и Великден, когато семейството на Великия херцог на Тоскана, което живее във Флоренция, идва на посещение в Пиза. Това е повод за провеждането на различни мероприятия. Галилей се интересува най-



Пътуване във времето

Трудовете на Галилей, продукт на неговите експерименти

Легендата за възклицанието „Еврика!“, което прави Архимед в банята, е точно толкова известно по времето на Галилей, колкото и сега. Архимед открива решението на задачата, която му поставя царят на Сиракуза, а именно: дали короната, за която се предполага, че е направена само от злато, не съдържа нищо друго освен злато. Галилей, който е голям почитател на Архимед, има няколко



▲ Корична на труда „Звезден пратеник“.

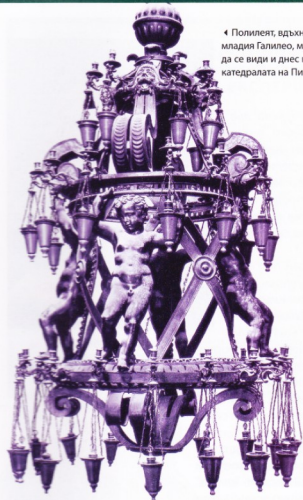
идеи за усъвършенстване на технологията. Той наоколо конструирани, предназначени за определяне специфичното тегло на телата във въздух и във вода и повтаря експеримента на Архимед, описвайки резултатите в кратък трактат, озаглавен „La Bilancetta“ (Хидростатичният баланс).

Галилей се опитва експериментално да докаже верността на определени идеи. Ето защо публикациите му не съдържат идеологически възгледи, а служат за демонстрация на научните експерименти, които провежда. През 1590 г., когато написва трактата „De Motu“ (за движение), за да избегне ефекта от определени противоречия, Галилей не иска да наблюдава само начина, по който телата падат във въздуха. Експериментът му се състои в търкуване на

толпа в жлеб върху наклонена плоскост, поставена на определена височина над повърхността.

В своя труд от 1610 г. „Sidereus Nuncius“ (Звезден пратеник), както и в друг свой труд от 1632 г. – „Dialogo Sopra i Due Massimi Sistemi del Mondo, Tolemaico e Copernicano“ (Диалог за двете най-големи системи на света – Птоломеевата и Коперникевата), Галилей записва наблюденията си върху неподвижни небесни тела. В своя последен и най-важен труд „Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze Attenenti alla Meccanica“ (Беседи и математически доказателства относно две нови науки, отнасящи се към механиката и локалното движение) Галилей представя резултатите от своите експерименти и изследвания, които прави, докато е под домашен арест, с помощта единствено на своите асистенти. Най-важният момент в „Диалог“ на Галилей е това, че по времето, когато всички научни трудове се пишат на латински, неговите диалози са на италиански – езикът на народа. С избора на този лингвистичен метод Галилей иска да е сигурен, че не само елитът, но и обикновените хора ще имат възможност да прочетат теориите му и да изградят мнение за тях.

1586	„Хидростатичен баланс“
1588	„Теорема относно центъра на тежестта на твърди тела“
1589	„За Вселената“ (De Universo)
1590	„За движението“ (коментар за труда на Птоломей, Almagest)
1594	Изобретение на водната помпа
1596	Трактат за сферата
1600	„Звезден пратеник“
1612	„Беседа за плаващите тела“
1613	„Писмо до Бенедето Кастили“ / Писма за сличните петна
1615	Писмо до великата херцогиня Кристина
1619	„Беседа за кометата“
1623	„Изпитаният“
1624	„Писмо до Инголиа“ / Диалог за приливи
1632	„Диалог за двете най-големи системи на света“
1638	„Диалог за двете нови науки“



▲ Полиет, вдъхновил младия Галилео, може да се види и днес в катедралата на Пиза.

много от лекциите, които дават група професори на служба при херцога, особено тези на математика Остилио Ричи.

Остилио Ричи е учен, който избягва да използва методите, ревностно поддържани още от времната на гръцките математици, и Галилей е привлечен от неговите теории. Той усърдно участва във всички лекции и засипва математика с умни и проницателни въпроси. Ричи има предчувствия за таланта и потенциала на Галилей, ето защо полага всички усилия да насърчи младия мъж. В резултат на това Галилей изоставя ученето на медицина и се посвещава с цялата си душа на математиката. Винченцо не харесва внезапната промяна на заниманието и въпреки това поверява обучението на Галилей в ръцете на Ричи, който го запознава с геометрията на Евклид и математиката на Архимед, превръщайки го в последовател на позитивизма.

Изохронизмът в люлеенето на махалата

Въпреки че твърдението на Галилей: "експериментът следва да е единственият крайъгълен камък в науката", не се приема от всички, талантът му процъфтява. Една обикновена неделя през 1583 г. Галилео присъства на литургия в катедралата в Пиза. Докато слуша монотонната служба, вдига поглед нагоре към полиета, закачен на тавана. Вижда, че без значение каква е амплитудата, времето, необходимо на полиета, за да се върне обратно в същата точка, остава същото. Когато се прибира вкъщи, Галилей прави няколко експеримента.

Резултатите от тези експерименти му помагат да изведе правило, станало известно по-късно като "Закон за изохронизма в люлеенето на махалата". Резултатите от наблюденията на Галилей водят до въвеждането на махалото като средство за измерване на времето. Това революционно решение

прави измерването на времето десет пъти по-точно. Дотогава разликата в измерването на деня е около 15 минути, но след прилагането на теорията за махалото разликата се свежда до 10 секунди.

Поставянето на часовници в различни места на Земята, чието функциониране се основава на един и същ метод за измерване, води до появата на бял свят на идеята за глобалното време. Галилей стига до извода, че в зависимост от темпото на закаченото тяло, дължината и вида на въжето, с които се закача тялото, могат да се конструират различни видове махало. Лекарите веднага започват да използват определен вид махало, за да измерват пулса на своите пациенти.

За съжаление експериментите имат нужда от финансиране. Около 1585 г., след четири години, прекарани в университета, Галилей е принуден да се откаже поради финансови причини и се връща при семейството си във Флоренция, без да получи диплома. По онова време обаче завършването на образование и получаването на диплома не са и наполовина толкова важни в научните кръгове, колкото установяването на връзки с богати и влиятелни хора. Ето защо Галилей не губи самообладание, въпреки че губи своята диплома.

Той чете лекции при всеки удобен случай и се надява да бъде признат и одобрен поне от някои сред известните математици на онова време. Галилей има близки взаимоотношения с богати семейства, продължава изследванията си в областта на математиката и физиката, придобивайки доста бързо известност в средите на математиците и философите от Флоренция.

Въпреки своята нарастваща известност, Галилей не смята да преодолее финансовите си затруднения. Баща му полага доста усилия, за да му осигури временно преподавателско място по математика във флорентинската академия.

По същото време Винченцо Галилей влиза в яростен спор за хармоничната модулация и композиция с бившия си преподавател и колега – музикалният теоретик Джозефо Дзарлино. Галилей провежда серия от експерименти относно звуците и според направените наблюдения отхвърля методите на Дзарлино. По време на този музикален диспут Винченцо привиква на помощ Галилей. Бащата и синът работят заедно върху няколко експеримента и Галилей е силно повлиян от идеите на баща си.



▲ Пизанският университет е център на науката в Тоскана през XVI в.

▲ Портрет на Галилео Галилей в катедралата в Пиза.



На върха на наклонената кула

Живот на изследовател и частен учител

Към края на XVI в. духът на Ренесанса завладява Флоренция и хората, в частност благородници и търговци, желаят да получат колкото се може повече знания в научните области, които бързо се развиват. Въпреки че властите се противопоставят на авторитарните средновековни практики, единственият начин за получаване на практическо и полезно образование, необходимо за реалния живот, е с помощта на частни учители.

За Галилей, който приключва с университетата, частните уроци изглеждат най-добрия начин за оцеляване. Междувременно той продължава изследователската си работа в областта на физиката и математиката и придобива все по-голяма известност сред учените, особено след откриването на изохронизма в люлеенето на махалото. Неговите методи и експерименти привличат онези, които не са удовлетворени от традиционните и остарели методи, преподавани в университетите, а лекциите му се посещават от все повече и повече студенти.

В този период Галилей пише и публикува през 1586 г. „Хидростатичният баланс“ – неговият първи пълен и обстоен научен проект. В този труд той представя прецизна оценка на претеглянето на предмети във въздух и вода. Според описанията, които прави, тежестта се закрепя на едното рамо на везната, което е омотано с метална тел. Степента, в която противоположната тежест трябва да се

премести при претегляне на предмета във вода може да се определи много точно чрез преброяване броя телени намотки. По този начин може да се определи също така и съотношението, например на злато към сребро, съдържащи се в предмета. С други думи, хидростатичните везни измерват теглото на предмет във вода, така се мери и тяхната плътност.

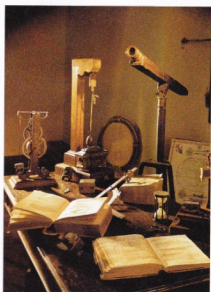
Освен това трактатът е написан по сатиричен начин, който е доста популярен стил по онова време, привлича вниманието на много учени и донася поне за кратко известност и пари на своя автор. През същата 1588 г. Галилей получава официална покана от флорентинската академия да изнесе лекция върху измеренията и мястото на ада в едноименната творба на Данте „Inferno“. През този период учените не отричат физическото съществуване на ада и сериозно се опитват да го опишат.

Галилей смята, че „адът е разположен под града Йерусалим, има формата на обърнат конус и размерите му представляват 1/12 част от Земята“. Никога не се открива, дори и в днешно време, какви са основанията за твърденията на Галилей. Много хора мислят, че той иска да заеме преподавателско място по математика в Болонския университет – най-старият университет в света. Тъй като няма покровител, който да го подкрепи, Галилео не успява да се кандидатира за тази позиция.

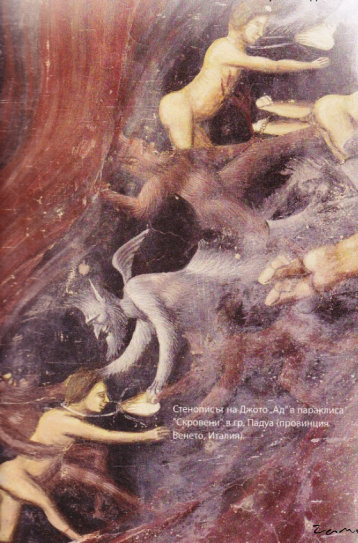
В противоречие с Аристотел...

Галилей е спасен от добре известен във Флоренция благородник, който живо се интересува от математика и философия, автор на значими трудове в областта на механиката. Името му е Гуидобалдо дел Монте. Вестта за млад и амбициозен, същевременно полемичен учен, който се опитва да намери признание сред учените на своето време, поражда интереса на дел Монте, който решава да му предложи цялата подкрепа, от която има нужда.

Освен подкрепата на дел Монте, Галилео получава шанса да спечели друг могъщ покровител – Великият херцог на Тоскана Фердинандо Първи. В резултат



▲ Избрани инструменти, изобретени от Галилей.



Степеници на Данте „Ад“ в парадоксални „Скровени“ в гр. Падуа (провинция Венеция, Италия).



▼ „Божествена комедия“ на Данте – любимата книга на Галилей.



Библиотека на спомените

ЕКСПЕРИМЕНТЪТ С КУЛАТА В ПИЗА

Историята съхранява и до днес интересна експеримент с главни герои известния учен Галилей и известната кула в Пиза. Според фундаменталната теория за движението на Аристотел, ако две тела с различни тегла падат от една и съща височина, по-тежкото от двете ще падне по-бързо, отколкото по-лекото.

Галилей се опитва да демонстрира, че твърдението на Аристотел е погрешно. Ето защо един ден през 1589 г. с помощта на своите двама асистенти той вдига две полета, едното от които е двойно по-тежко от другото, на върха на кулата в Пиза и ги пуска надолу едновременно. Двете полета достигат до повърхността на земята по едно и също време. Така Галилей доказва на своите колеги и приятели, стоящи в подножието на кулата, че неговото твърдение е вярно, докато това на Аристотел е погрешно.

Това е най-известният епизод от всички, приписвани на Галилей и опитите, които провежда. Истинността му обаче все още не е демонстрирана. Историята е първоначално отбелязана в биографията на Галилей, която пише неговият асистент Винченцо Вивияни малко след смъртта му. Галилей обаче никога не се позовава на този експеримент в трудовете си. Освен това нито един от учениците и колежите, които са негови съвременници, не споменават по никакъв повод гореописания експеримент. Във всеки случай, независимо дали експериментът на кулата в Пиза е реален или не, не може да се отрече фактът, че Галилей отварял твърдението на Аристотел и създава своя

собствена теория върху „закона за падане на телата“.

Малко след смъртта на Галилей английският физик Робърт Бойл провежда експеримент, с който демонстрира правилността на заключенията, направени от Галилей. Спомощта на въздушната помпа той създава вакуум, в който оловно топче и перо падат с еднаква скорост. Стотици години по-късно, през 1971 г., по време на експедиция на Луната и последния полет на Аполло 15, командир Дейвид Скот прави жива демонстрация, специално пред телевизийните камери. Той пуска едновременно геоложки чук и перо. Поради факта, че телата се намират практически във вакуумна среда, без наличието на въздушно съпротивление, перото пада със същата скорост, с която и чукут, точно по начина, който Галилео демонстрира стотици години преди това, а именно: всички тела падат едновременно с една и съща скорост, независимо от тяхната маса.



▲ Върхът на наклонената кула в Пиза, за който се твърди, че е мястото, на което Галилей прави своя легендарен експеримент.

на влиянието на херцога Галилей получава най-накрая преподавателското място по математика, което толкова дълго жадува, но не в Болонския, а в Пизанския университет.

Изглежда, че взаимоотношенията му със семейството на Великия херцог са изложени на риск, заради отхвърлянето и цялостното неблагоприятие, проявено по отношение на изкопни съоръжения, разположени в пристанището Лехорн и изобретени от Джовани де Медичи, незаконно роден син на Козимо Първи и заварен брат на Фердинандо. Джовани де Медичи е добър приятел на декана на факултета, в който преподава Галилео. Поради тази причина след въпросния инцидент Галилей не се ползва вече с благо-разположението на декана.

Времето, прекарано в университета, е изпълнено със спорове и неразбирателство.

Галилей продължава своите изследвания по-задълбочено от всякога, в резултат на което през 1590 г. плодът на неговите усилия се материализира в творбата „De Motu“ (За движението). Трудът се основава на твърдението на Галилей, според което скоростта на падане на даден предмет е една и съща независимо от теглото му. Така той отхвърля теорията на Аристотел, според която по-тежките предмети падат по-бързо в сравнение с леките. Галилей предизвиква истински спор в научната общност. Това кара останалите да вникват в него математик с радикални възгледи, който по-късно ще се издигне в кариерата си.

Въпреки настъпилото оживление около Галилей, съдбата му готви жесток удар. Баща му Винченцо Галилей умира през 1591 г. и го оставя сам да поеме всички семейни отговорности и задължения. Освен това непосредствено след смъртта на баща му изтича и неговият тригодишен договор с Пизанския университет. В резултат на отношението и поведението, което има през изминалите три години, положението му е сериозно засегнато и няма никакъв шанс за продължаване на договора. Така на двадесет и седем годишна възраст Галилей се изправя както пред тежестта на финансовата ситуация на семейството, така и пред невъзможността да си намери работа.

Наклонената кула в Пиза и катедралата имат важно значение в живота на Галилей.



Надежди и разочарования в намирането на спокойно пристанище

Венеция – страната на свободата

СЛЕД ИЗТИЧАНЕ НА ДОГОВОРА МУ като преподавател в Пизанския университет Галилей се изправя пред нерадостната и неприятна перспектива за липса на работа. Още веднъж обаче му помагат неговите взаимоотношения със света на богатите. Чрез влиянието на своя покровител маркиз Гуидобалдо дел Монте, Галилей става преподавател по математика в Падуанския университет.

По времето на Галилей Падуа, разположен в източната част на Апенинския полуостров, е академичен град, принадлежащ на Република Венеция. В сравнение с останалата част на Италия, Република Венеция е известна заради либералната си прогресивна атмосфера, уважението към нововъведенията и оригиналната мисъл, независимост от религиозната власт и толерантност към индивидуалната изява. Тя е място, изпълнено с живот и съзидание. Венеция, столицата на областта, е процъфтяващ средиземноморски град и пристанище, докато Падуа е разположена само на тридесет километра разстояние и е известен академичен град, в който се събират студенти от цяла Европа, за да получат своето образование. Когато пристига в този град, за да заеме преподавателското си място по математика, Галилей е ентузиасиран именно от чувството на свобода, което този град поражда у него.

През годините, прекарани в Падуа, важна роля в живота му оказва хуманистът Джан Винченцо Пинели, в чийто дом живее Галилей при пристигането си за първи път в града. Пинели е истински символ на

италианския Ренесанс, учен, който има огромен принос в създаването на забележителна колекция от книги и ръкописи. Монументалната му библиотека е може би най-голямата в Италия през XVI в. и наброява 8 500 печатни творби, както и стотици ръкописи.

Галилей има достъп до библиотеката на своя хазаин и може спокойно да се консултира с непубликувани или редки книги, написани от различни учени в различни научни области, философи и математици. Освен това Пинели, заедно с известни благородници и интелектуалци на своето време, основава кръга Пинели – група хора с прогресивни възгледи, които се срещат всяка седмица, за да обсъждат научно-изследователски и философски теми. В тази група, скоро след създаването ѝ, е представен и Галилей. Години по-късно, когато Галилей е изправен пред Инквизицията, за облекчаване на неговото наказание се застъпват всички важни членове на кръга Пинели.

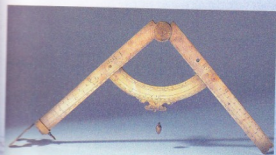
В защита на Хелиоцентричната система на Вселената

През 1596 г. младият немски учен Йохан Кеплер публикува своя труд "Mysterium Cosmographicum" (Свещената загадка на Космоса). В него авторът излага подреждането на светлата хипотеза, предложена от полския астроном Николай Коперник петдесет години преди това, според която „Слънцето е център на Вселената“.



▲ Падуанският университет, където Галилей заема своето второ преподавателско място по математика, е университетът с най-дълга история в Европа.

Базилката „Свети Марко“ във Венеция е построена през XII в. и е една от туристическите атракции, които Галилей посещавал по време на дългата си разходка по площад „Свети Марко“.



▲ Геометричният и военен компас е инструментът, който помага да се „поправи“ тежката финансовата ситуация в семейството на Галилей.





▲ Учебна зала в Падуанския университет.

Когато Галилей прочита труда на Кеплер, той изпраща писмо до немския учен, в което приема и подкрепя неговите заключения.

Изразяването на мнение в обществото е нещо, което следва да се избягва. Италия през XVI в. е люлка на католицизма. Дълбоко в нея е пуснала корени идеологията на Аристотел. Дори в либерален и прогресивно място като Венеция искреното и открито излагане на Хелиоцентричната теория е опасно и рисковано. И в действителност, три години след труда на Кеплер италианският философ Джордано Бруно е изправен пред Светата римска инквизиция и изгорен на клада заради отравените обвинения, че поддържа и подкрепя теорията на Коперник.

По това време Галилей се интересува повече от романтичната страна на своя живот. Във Венеция той среща Марина Гамба, двадесет и две годишна невероятно красива жена. Желаяйки да се сближи с нея, но без намерения за брак, Галилей намира дом близо до неговия в Падуа, в който се премества Марина. Първата им дъщеря Вирджиния, която по-късно става сестра Мария Челесте, е родена през 1600 г., а през следващата година се ражда тяхната дъщеря Ливия, която по-късно става сестра Арканжеля. През 1606 г. се ражда и третото им дете – момче на име Винченцо.

Междувременно ученият продължава своите изследвания в областта на механиката и движението, постигайки доста удовлетворителни резултати. Грижата за семейството и провеждането на различни видове сключващи експерименти представляват особени финансови усилия от страна на Галилей, който има да покрива все повече и повече дългове. Заплата, която получава в университета, далеч не е достатъчна. Ето защо Галилей използва своите знания и умения по математика в различни допълнителни



Ключова личност

ГУИДОБАЛДО ДЕЛ МОНТЕ – НАЙ-РЕВНОСТНИЯТ ЗАЩИТНИК

Маркиз Гуидобалдо дел Монте появява Галилей в много насоки. Когато Галилей е млад математик, талантлив, но без работа, той написва първия си трактат "Хидростатичен баланс". След като прочита трактата случайно, дел Монте разпознава гениалността и продуктивността на автора и започва отблизко да се интересува от най-редк्या на Галилей, определяйки го като "новия Архимед".

Дел Монте е не само богат и ексцентричен покровител. Той изучава математика в Падуанския университет и се интересува по-специално от механика, астрономия и оптика. През 1588 г. е назначен за инспектор по укрепленията към Великото херцогство на Тоскана. Той е вълнуван повече от проблема, който се отнася до центъра на тежестта на твърдите тела, и се твърди, че когато Галилей го посещава за първи път, е приятно изненадан да открие, че двамата споделят интерес по една и съща тематика.

Освен личният интерес, който проявява в науките, съществува и друга причина, поради която дел Монте се различава толкова много от типичните покровители

или меценати на онова време. Въпреки че много благородници се обявяват за меценати на изкуството и науката, повечето от тях са самовлюбени, капризни и нестабилни и очакват техните творци да задоволяват прищевките им. Така творците трябва да пожелават артистичния си стил или философски принципи, за да продължат да получават подкрепа. Дел Монте обаче прави изключение. Там, където вижда талант и способности, той дава пълна подкрепа, без да поставя необосновани претенции или някакви ограничения. В случая с Галилей той се оказва силен съюзник, който никога не иска нищо в замяна. Галилей получава преподавателските си позиции в Пизанския и Падуанския университети със съдействието на дел Монте.

► Покровител на Галилео маркиз Гуидобалдо дел Монте.



дейности, за да увеличи доходите си.

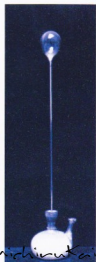
Той прави математически проеции, конструктивни планове и изобретява първия термометър в света, както и редуцирания компас. Компасът на Галилей е изтънен и сложен инструмент, с помощта на който се извършват геометрични и аритметични изчисления чрез сравняване страните на подобни триъгълници. Инструментът е изключително прецизен, особено като насочващо устройство при оръдията. Една от страните му се закрепя за тялото на оръдието, а перпендикулярно на центъра се закача тел.

В зависимост от телта се определя и степента на повдигане тялото на оръдието. Освен предназначението си за военни цели, компасът се използва и за определени положения на небесно тяло на хоризонта или въгъла на наклон на стена. Компасът става толкова популярен, че Галилей и неговите асистенти бързо правят работилница, за да посрещнат поръчките за изработка.

Въпреки че имат три деца, Галилей и Марина никога не се женят. Фактът, че Галилей работи усърдно, за да осигури благополучието на своето семейство, но същевременно няма близки и топли взаимоотношения с членовете му, може би изглежда иронично. И все пак не знаем дали той е отбягвал децата си или те него. От трите си деца Галилей признава официално единствено сина си Винченцо, и то когато той е вече почти на тринадесет години.

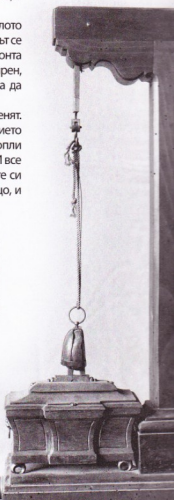


▼ Корица на учебника на Галилей "Действие на геометричния и военен компас".



▲ Термометърът, изобретен от Галилей, е впоследствие адаптиран в медицинската практика от неговия приятел, италианският лекар Санторнио Санторни, който продължава подобряването към клиничен термометър.

► Галилей живо се интересува от свойствата на магнетните сили и провежда различни видове експерименти с помощта на естествени магнити.



Силата на телескопа

Избухване на свръхнова звезда

ПРЕЗ ОКТОМВРИ 1604 Г. в нощното небе се появява звезда, която никой преди не е виждал. С всеки изминал ден тя става все по-ярка и по-ярка, докато започва да се вижда и през деня. В днешно време веднага ще определим тази звезда като свръхнова. Галилей започва да наблюдава присъствието ѝ на небосклона и моли всички свои колеги от цяла Европа да споделят с него събраната информация от своите наблюдения.

След като проучва данните, които е събрал самостоятелно, Галилей стига до извода, че е част от събитие, което се случва много далеч, в дълбините на Вселената, отвъд Луната и звездите. Той изнася лекции за новата звезда, опитвайки се да убеди своята аудитория, че появата на новата звезда е в противоречие с идеите на Аристотел за неподвижната и неизменна Вселена. Идеите на Галилей, изразени в лекциите, раздвижват духовете сред колегите му, които до този момент са в добри взаимоотношения с него. Според мнението на учениците, които споделят доминиращата теория на Птоломей (геоцентричният модел), наблюденията, извършени от Земята, не могат да се приложат за небесната сфера.

Негодуванието на колегите не изменя много съдбата на Галилей, която следващата година става по-благосклонна към него. Той е назначен за частен учител на петнадесетгодишния син на Фердинанд Първи (Великия херцог на Тоскана) и главен майстор на дома на Медичите. Подготовката на момчето, което по-късно

става Великия херцог Козимо II, предлага на Галилей уникалната възможност да прекрати лятната почивка във вилата на Медичите във Флоренция и да възстанови нестабилната си финансово ситуация.

По-късно, един юлски ден на 1609 г., приятел на Галилей му предоставя интересна информация. Холандският майстор на очила Ханс Липерхи изобретява инструмент, с помощта на който далечните обекти изглеждат близки. След този слух Галилей бързо схваща основния принцип на новото изобретение и се завръща веднага в Падуа, за да направи подобен инструмент. Така две седмици след споменатото събитие той успява да конструира телескоп, който е далеч по-ефективен, отколкото този, проектиран от холандския майстор.

Обявяване на новото изобретение

След конструирането на своя нов инструмент Галилей заминава за Венеция, за да го представи на дожа и да му обясни неговите практически приложения. Дожът е много впечатлен и бързо предвижда важната роля, която телескопът може да играе в защитата на венецианския бряг. Той е толкова ентусиазиран, че предлага на Галилей доживотен договор в Падуанския университет. Галилей му благодари, но скоро обещаенията на дожа се оказват лъжливи. Когато Галилей се завръща в Падуа, разбира, че заплатата му остава същата, а срокът на договора му е непроменен. Междувременно във Флоренция, столицата на Тоскана, се случват нови събития. Козимо II, на когото



▲ Портрет на Козимо II (1590-1621), покровител на Галилей и Велик херцог на Тоскана.

▼ Картина от XIX в., на която Галилей демонстрира възможностите на своя телескоп пред венецианския дож.





Картина, на която Галилей обяснява на свой покровител Козимо II съществуването на Юпитер и неговата спътници.



▲ Ценни скици, рисувани от самия Галилей, изобразяващи повърхността на Луната.

Галилей преподава математика през изминалите четири години, тогава е на деветнадесет и наследява титлата на баща си, като става Велик херцог на Тоскана. След като чува тази новина, Галилей взема своя телескоп и се втурва към Флоренция, за да поздравя Козимо и да му представи новото си изобретение. Козимо, разбира се, е впечатлен от възможностите на телескопа и в знак на почит и уважение към своя учител му предлага нова позиция. Козимо назначава Галилей за „математик и философ на Великия херцог на Тоскана“ и дори му дава вяла, която е изцяло на негово разположение. Така Галилей има възможност необезпокояван да продължи своите изследвания, знаейки, че е протеже на Великия херцог. След това заминава за Падуа, оттегля се от академичната позиция, която заема в университета, събира си багажа и започва нов живот във Флоренция със сина си и двете си дъщери. Единственото нещо, което помрачава радостта му, е това, че неговата спътница в живота и майка на децата му Марина отказва да го последва и остава в Падуа.

Що се отнася до новите уреди, които увеличават далечните обекти и те изглеждат по-близки, отколкото в действителност, области на тихо практическо приложение са търговията и войната. В началото на

1610 г. Галилей насочва своя телескоп към небето. С новите подобрени лещи, предметите изглеждат тридесет пъти по-големи, отколкото в действителност. И ако днес телескопът е съвсем обикновен инструмент за наблюдения, детайлното изучаване на небето с помощта на някакъв уред е табу за онези времена.

Първият обект, който наблюдава Галилей, е Луната. Лещите на телескопа разкриват неща от спътника на Земята, които напълно противоречат на традиционните схващания. Например, хората смятат, че Луната е абсолютно гладка, докато Галилей вижда, че нещата стоят по различен начин. Напротив, повърхността на Луната е набраздена и покрита с кратери и пукнатини. Друго забележително откритие на Галилей са четирите спътника на Юпитер. Той наблюдава и Венера, която също като Луната преминава през различни фази, което го впечатлява. Фактът, че Венера има няколко фази, е ясен знак, потвърждаващ теорията на Коперник за Слънцето като център на Вселената. Схващанията от периода на Аристотел са поставени под въпрос от феномени, които не могат да се обяснят с неподвижния космологичен модел, а Галилей чувства за първи път, че вероятно твърденията му от последните години не са напълно погрешни.

През 1610 г. Галилей публикува своя труд „Sidereus Nuncius“ (Звезден пратеник), в който събира всички свои нови открития, направени с помощта на неговия телескоп, както и всички заключения от извършените наблюдения. Трудът е написан на латински език и поражда доста силен дебат, изпълнен с бурни реакции и яростни контрааргументи от тези, които споделят теорията на Аристотел. Всичко това предвещава бъдещия натиск, който се оказва върху Галилей и неговите идеи.

▲ Подобрият телескоп, конструиран от Галилей, с помощта на който той може да наблюдава небето.

Различна версия

ЗВЕЗДАТА НА КЕПЛЕР

През октомври 1604 г. се случва невероятно събитие. На небосклона се появява неизвестна дотогава в света на астрономията сярхова звезда, която се намира от дясната страна на съзвездие Alhague, популярно също така като Змиеносец. Сярховата звезда представлява звездна експлозия, катаклизъм, който носи края на активното съществуване на дадена звезда. Това е рядък феномен, който се случва в нашата галактика веднъж на няколкостотин години и не винаги може да се наблюдава от Земята. Сярховата звезда от 1604 г. е по-ярка и блестяща от всяка друга звезда, дори от Луната. Немският астроном Йохан Кеплер е най-заинтересован и наблюдава. Когато се появява феноменът, Йохан Кеплер вече е изучил

орбитите на Юпитер и Сатурн при приближаването им през пролетта към съзвездие Змиеносец. След това през октомври Марс също приближава това съзвездие, но вниманието на Кеплер е привлечено от ярка интензивна светлина около трите планети. Тъй като Кеплер е учен, който прекарва най-много време в наблюдаване на този феномен, сярховата звезда от 1604 г. е наречена „Звездата на Кеплер“. Оттогава вече четиристотин години в нашата галактика Млечен път не се наблюдава друга сярхова звезда.

▲ Чертеж на съзвездие „Змиеносец“ от XIX в. Звездата на Кеплер се намира в близост до десния крак на гиганта.

Противопоставяне на религиозния авторитаризъм

Враг на Църквата

Ненадминатите способности на Галилей в боравенето с телескопа, както и иновативните и изумителни заключения, които прави с помощта на своя уред, му донасят слава и популярност. Тази популярност несъмнено увеличава раздалечаването от мнението, споделяно от учените и философите от старата школа, защитници на теорията на Аристотел за устройството на света, които застават срещу спорните теории на Галилей.

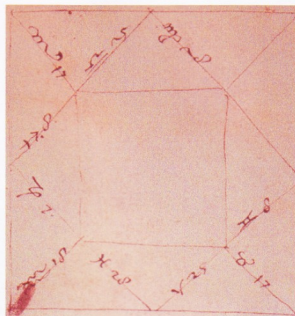
През 1612 г. Кристофер Шайнер, немски астроном и член на ордена на йезуитите, публикува труд за естеството на слънчевите петна. Тази публикация е повод за първия сериозен конфликт между Галилей и някой, принадлежащ към схоластичната общност. Подобреният телескоп на Галилей започва да се използва в различни части на Европа и бързо се превръща във важен инструмент за наблюдение на небесните тела. През 1611 г. с помощта на телескопа са открити първите слънчеви петна, но и до ден днешен не се знае кой прави това откритие.

Слънчевите петна се изучават независимо по едно и също време от четирима души: холандеца Йохан Фабрициус, италианеца Галилей, англичанина Томас Хариот и немец Кристофер Шайнер. Не може да се каже с точност кой пръв сред тях прави откритието. Кристофер Шайнер се опитва да представи своето откритие пред висшестоящите в йезуитския орден, в който самият той членува, но отговорът, който получава, е следният: "В трудовете на Аристотел никъде не се споменава съществуването на слънчеви петна върху повърхността на Слънцето. Следователно откритие лъжат или телескопът е повреден".

Шайнер трябва да се съгласи с обясненията, изложени от йезуитите, според които слънчевите

петна са малки спътници, които обикалят около Слънцето. Така те подкрепят доминиращата теория на Аристотел, според която "повърхността на Слънцето е съвършена и гладка, без нито едно петно". През 1613 г. Галилей публикува "Istoria e Dimostrazioni Intorno Alle Macchie Solari e loro Accidenti" (Писма за слънчевите петна), където твърди, че слънчевите петна представляват феномен, който се наблюдава на повърхността на Слънцето и включва серия скици в подкрепа на своята теория. Неговите идеи противоречат на общоприетото схващане, изложено от Аристотел за абсолютно съвършенство на Слънцето, Луната и другите небесни тела. "Istoria e Dimostrazioni Intorno Alle Macchie Solari e loro Accidenti" се разпространява стремглаво и се чете усърдно от студенти и учени. От друга страна, служителите на Църквата, които сяпа вярват в теориите на Аристотел и за които твърденията на Галилей представляват истинска опасност, започват да изпитват враждебност, която се усилва с всеки изминал ден. През 1614 г. доминиканският свещеник Томазо Качини започва да изнася проповеди в своята църква, като при всеки удобен случай нарича Галилей "враг на вярата".

През същата година Галилей решава да изпрати двете си незаконнородени дъщери във францисканския манастир „Свети Матей“, за да демонстрира, че е всеотдаен християнин. Както



▲ Хороскопът, използван от Галилей за астрологически предсказания.



Ватиканът – център на Католическата църква



► Изглед от Ф. Лоренция.



► Снимки от книгата на Галилей "Istoria e Dimostrazioni Intorno Alle Macchie Solari e loro Accidenti" (Гиска за слънчевите петна) от 1611 г.

самият той твърди, фактът, че откритията му са в противоречие с теориите на Аристотел, не означава, че е обърнал гръб на християнската религия.

Привикан в Рим

Несъмнено спорът, разгорял се между Галилей и поддръжниците на Аристотел, в крайна сметка достига до ушите на властите в Рим и през 1615 г. Галилей е привикан в Рим, за да застане пред съда с обвинения в еретизъм, заради проповядване на теорията на Коперник. На разпита Галилей се защитава с ясни аргументи, използва по изключителен начин проницателния си ум, за да оспори и лиши от сила обвиненията на своите врагове, поддръжници на Аристотел.

Изслушването завършва с порицание, което прави кардинал Роберто Белармине, съветник на Светия престол. На Галилей не се разрешава да поддържа и защитава теорията на Коперник и е предупреден

да не разглежда повече тази теория като всеобща истина, а като хипотеза. Смята се, че Галилей се отървава лесно от този първи разпит, защото Католическата църква се занимава с напрегнатия конфликт с протестантите в Северна Европа, така че кардиналът просто не иска да бъде въвлечен в спора между учениците.

През 1616 г. се издава църковен едикт, който постановява, че хелиоцентричната система във Вселената не съществува, а библията на теорията на Коперник "De Revolutionibus orbium coelestium libri VI" (Шест книги за движението на небесните тела) е включена в списъка със забранени книги.

Що се отнася до Галилей, присъдата от първия му процес е толкова неясна за тълкуване, а разликата между "поддържащ и защитаващ" и "хипотетично дискутиращ" е толкова не на място, че относително му през идните години не се променя.



► Портрет на Галилей, в който той представя своя телескоп на папа Урбан VIII.



Зад кулисите

СХОЛАСТИКАТА

Векът, в който се ражда и живее Галилей, се поставя в края на италианския Ренесанс и началото на модерното време. Средновековните разбиращения обаче се съхраняват и оказват влияние върху умовете и душите на обикновените хора. Огромното влияние и властта, която се упражнява, особено в Италия, от страна на Католическата църква, излъква не само във въпросите, отнасящи се до религиозните възприятия, но и до управлението, науката, изкуството и образованието. Членовете на духовенството, повечето от които са високообразовани хора, говорят и пишат на латински език и формират така наречения "супер елит", който ръководи обществото.

В християнския свят основната ос, върху която се базира обучението, е изучаването на религията. И ако отначало става дума за изучаване на светите писания, през XIII в. настъпват някои изменения. Италианският теолог Тома Аквински вярва, че вярата и разумът съдействат за откриване на истината и че е

невъзможен конфликт между двете понятия, тъй като и двете произтичат от Бог. Чрез своето схващане, че разумът води съзнанието към Бог, Тома Аквински защитава истинското съществуване на разума, особено в трудовете на Аристотел, както и в някои византийски и ислямски идейни течения.

Схоластика е течение, съгласуване между античната философия и средновековната християнска теология. Тя е инструментът и методът на изследване, който поставя ударението върху аргументирането в спора. Когато Галилей постъпва през 1581 г. в Пизанския университет, цялата учебна програма се базира на схоластични принципи.

► Тома Аквински, основоположник на схоластиката.

което търси



Непоклатимият дух на учения

Смъртта на дъщеря му

СЛЕД ДЕЛОТО ОТ 1616 г. ученият отбягва обществените изяви и не прави повече изявления по темата следващите две години. През 1618 г. обаче появата на три комети отново разпалва спора между Галилей и религиозните власти. Изучаването на трите комети и дискусията за тяхната поява и характеристики са знак за правилността на теорията на Коперник, а Галилей възстановява вярата си в нея с още по-пълна сила. Присъдата на Църквата обаче е съвсем ясна.

Галилей е готов да направи компромис, тъй като желязе да сложи край на спора с Църквата. Той се опитва да стори това чрез своя труд "Dialogo Sopra I Due Massimi Sistemi del Mondo, Tolemaico e Copernicano" ("Диалог за двете най-главни системи на света – Птолемеовата и Коперниковата"). Ефектът се оказва далеч по-различен от очаквания. Вместо да се разглежда като опит за помирение, книгата предизвиква пълен разрыв на отношенията на Галилей с Църквата. Идната година Галилей отново застава пред Инквизицията. Този път е обявен за еретик и осъден на доживотен затвор. Трябва също така официално да се отрече от своята теория.

Следващата година, докато води спокоен живот във вилата си близо до Арчетри на флорентинските хълмове и е под домашен арест, съгласно постановлението на съда, Галилей получава лоши новини. По-голямата му дъщеря умира в манастира, в който прекарва дълги години. Галилей обича най-голямата си дъщеря заради духа и добротата ѝ, а тя изпитва дълбоко уважение и привързаност към своя полемичен баща. Когато до Мария Челесте достига вестта, че Галилей е обявен за еретик, нейният отговор гласи: "като наказание си налагаме следващите три години да повтаряме веднъж седмично седемте Псалми" в писмо, написано от манастира през 1633 г.:

Без съмнение не желая да поставяш под въпрос предаността ми към теб и това, че никога не ще спра да се моля за теб на Бог с цялото си сърце, изпълнено с теб, скъпи татко мой, и за мен няма друго толкова важно нещо, колкото твоето физическо и душевно благоденствие. Като доказателство за моята жарженост поисках позволение да прочета твоята присъда и въпреки че чепенето ме натъжи ужасно, то ме накара да погледна навън и да открия в него инструмент, с който да ти окажа помощ, татко мой, та дори и нищожна, а именно да поема дълбожението да повтарям веднъж седмично седемте Псалма. Аз вече започнах да правя това с голяма радост, защото преди всичко силен вярвам, че силата на молитвата е придружена с примирение пред Светата Църква и още, искам да те освободя от подобна тежест и отговорност.

Осен това, ако можеш за остатъка от живота си да те заместя в твоето наказание, с радост бих избрала по-жесток затвор от този, в който се намирам в момента, ако с този избор съмех да те освободя. Извървях толкова дълъг път и благодарата, която вече

получих, ме изпълва с надежда, че ще получа и още, само ако поддържам с усилия своята вяра, защото както добре знаеши, татко мой, "fides sine operibus mortua est" (вярата без усилия не е жива).

След процеса Галилей прекарва шест месеца в двореца на Асканио Пиколомини, архиепископа на Сиена, негов приятел и покровител, а по-късно, в края на 1633 г. се премества във вилата близо до Арчетри. На 10 декември получава последното писмо от дъщеря си:

Скъпи и славни татко,

Веднага щом получих новината за твоето завръщане, написах писмо на Посланика, за да го помоля да предприеме необходимите стъпки по този въпрос, тъй като изглежда решаването му се забави доста дълго и се страхувах да не би да не се реши до края на годината. Ето защо моята внезапна радост беше по-силна, отколкото очаквах, и ние, твоите дъщери, не сме сами в радостта си, защото всички монахини с милостията си се радват за нас, а много сред тях ни съчувстваха в нашите страдания.

Очакваме с огромно нетърпение твоето пристигане и се радваме, че времето се оправя за твоето пътуване.

Господин Гери заминува тази сутрин за Двора (годишната сбирка в Лива през декември) и се уверих той да е уведомен за твоето пристигане преди да се зазори, татко мой. Той вече беше чул слухове за решението и дойде тук снощи да сподели с мен какво е разбрал, а аз му обясних причините, поради които не си бил в състояние да ми пишеш, татко мой, и изпитах тъга заради това, че той няма да може да присъства на твоето пристигане и да е част от нашето поздравяване, тъй като е истински джентълмен, искрен и верен.

Отделих настрана лакираната кана с вино, която Синьор Франциско не можа да вземе, защото паланкинът му вече беше претоварен. Ще имах възможност да го предаде на архиепископа по-късно, когато се върне паланкинът. Дадох му вече лимоните калки. Бачките с бяло вино са подредени.

Няма да казвам нищо повече, защото нямам време, освен че ти пращаме горещи поздравя.

От манастира "Свети Матей", десетия ден на декември 1633 г.

Твоя любима дъщеря,
сестра Мария Челесте

Това е последното писмо, което Галилей получава от Мария Челесте. На 2 април тридесет и три годишната жена умира от дисентерия. След като разбира новината за смъртта ѝ, Галилей пише на свой приятел, "Изпитвам тъга и мъка и чувам как дъщеря ми не спира да ме вика..." Единственото успокоение за него е неутолимото му любовително и задълбочено на научните му изследвания. Забраняването на книгите му пробужда в неговото съзнание силно чувство и желание за борба и го подтиква да започне изследвания за кинематика, която става шедьовър сред трудовете му "Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze Attenenti alla Meccanica" (беседи и математически доказателства относно две нови науки, отнасящи се към механиката и локалното движение).



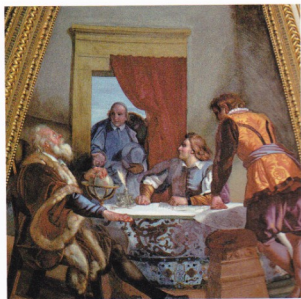
▲ Любимата дъщеря на Галилей – сестра Мария Челесте (1600-1634). Смъртта ѝ му причинява дълбока тъга.

▼ Вилата близо до Арчетри, разположена на хълмовете около Флоренция, в която Галилей прекарва последните си години под домашен арест.



Къщата, в която Галилей прекарва последните си години, съществува и до днес.





▲ Галилей, нарисван заедно със своите студенти Торичели и Вивини по време на домашния арест.

Наследството, завещано на идните поколения

Безмилостното време не прави изключение и за великия учен и неговото остаряване става все по-осезаемо и болезнено. Зрението му се влошава и през 1638 г. той е вече напълно слеп. Галилей е посетен от младия поет Джон Милтън, автор на шедьовъра „Изгубеният рай“, написан в късните му години. Въпреки изнеможаването на тялото, ентузиазмът на Галилей не отслабва. С помощта на двама от своите надарени и изключителни студенти той продължава изследванията и експериментите си и през юли 1638 г. завършва своя труд „Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze Attenenti alla Mecanica“ (Беседи и математически доказателства относно две нови науки, отнасящи се към механиката и локалното движение). Тъй като в Италия този труд няма шанс да види бял свят, ръкописът е открит тайно в Лайден, Холандия, където се публикува.

Книгата „Dialogo Sopra I Due Massimi Sistemi del Mondo, Tolemaico and Copernicano“ (Диалог за двете най-главни системи на света – Птоломеевата и Коперниковата) е най-известният труд на Галилей, тъй като го изправя пред Инквизицията, но от научна гледна точка последното му проучване „Discorsi



Различна версия

ПРИЕМНИЦИТЕ НА ГАЛИЛЕО

Бенедето Кастели, италиански математик, който проявява особен интерес към хидравликата публикува книга, озаглавена „Della Misura Delle Acque Correnti“ (Измерване на течаща вода), която е важно изследване на движението на течностите и може да се разглежда като основа на съвременната хидродинамика. Бона-вентура Кавалери, друг италиански математик, придобил известност с Принципа на Кавалери, разработва метода на неделимите числа, който се използва за изчисляване на повърхности и обеми и е важна стъпка в развитието на съвременните изчисления на безкрайно малки числа. И двамата математици са ученици на Галилей в определен период. Изследванията на Галилей са много полезни и вдъхват много от неговите ученици, както и учени от онова време.

Друг известен студент на Галилей е Евангелиста Торичели, физик и математик, придобил известност с откриването на барометъра и създаването на абсолютен вакуум, наречан още Вакуум на Торичели. Той пълни с живак съд и тръба с дължина 1 метър. След това поставя тръбата вертикално в съда и демонстрира следното: въпреки че живакът изтича в съда, колона от металната течност, с височина 760 мм, остава в тръбата. По този начин той доказва, че въздухът упражнява достатъчно налягане върху живака в съда, за да поддържа гореспонематата стойност в тръбата. Заключение: не може да се оспорят. Въздухът има тегло.



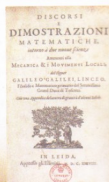
▲ Евангелиста Торичели (1608–1647), един от последните ученици на Галилей.

e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze Attenenti alla Mecanica“ има по-значими последици. В последната си книга Галилей разглежда теми от механиката, и по-конкретно кинематиката – една нова научна област, която се концентрира върху движението на телата и законите, които ръководят феномена движение. Изследването на Галилей върху механиката оказва огромно влияние особено върху Нютон при определяне Закона за всеобщата гравитация, изграждайки основата на съвременната механика.

По същото това време се публикуват и последните му диалози, а много от бившите му студенти стават уважавани и значими учени в различни европейски университети. Учениците на Галилей посрещат с горещ ентузиазъм публикуването на последната му книга, защото това им дава усещането, че техният преподавател и наставник не може да бъде смазан, а прогресът на науката – прекъснат.

Четири години след публикуването на „Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze Attenenti alla Mecanica“ и девет години след процеса на Инквизицията, вечерта на 8 юни 1642 г. Галилей умира на седемдесет и седем години възраст. Той посвещава живота си на науката, разпространява знанията си и никой не може да го спре, дори Католическата църква.

▼ Корица на книгата на Галилей „Беседи и математически доказателства относно две нови науки, отнасящи се към механиката и локалното движение“.



Корица от XX в. илюстрираща Галилей на смъртно легло.

Инквизицията – организацията, която иска да заглуши и смаже гласа на науката...?

„Eppur si muove“ („И все пак тя се върти!“) са думите, които се предполага, че Галилей е произнесъл на 69-годишна възраст, след като Инквизицията произнася своята присъда: обвинение в ерес... Още от студентските си години Галилей се спечелва името на „кавгаджия“ заради пламения начин, по който защитава мнението и теориите си, и това, че не желал да признае, че не е прав.

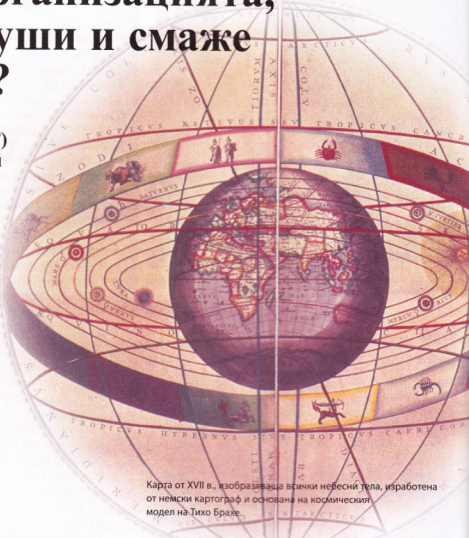
Трите комети

ВЪОРЪЖЕН СЪС ЗАВИДНА самоувереност и самоуважение, Галилей е убеден в способността си за правилна преценка на фактите. След присъдата на Инквизицията в процеса през 1616 г. той е обявен за еретик и принуден да се отрече от своите теории, както и да се подчини на волята на Църквата. След това, на 22.06.1633 г., той е отново привикан пред Инквизицията. Причината е инцидент, който се е случил преди петнадесет години.

През септември 1618 г. на нощното небе се появяват последователно три комети. В онези времена кометите се считат за очевидно или скрито предзнаменование, а появата на цели три, една след друга, е доста обезпокояващо събитие. Съвсем естествено разсъжденията върху естеството и възможните обяснения за кометите подхранва противоречията между науката и Църквата. Разбира се, Галилей не може да остане безучастен в подобен дебат и конфликтът между него и църковните власти, който е потушен за кратко, се разпалва отново.

По онова време съществуват две доминиращи теории, които се опитват да обяснят появата на кометите. Една от тях е тази на Аристотел, в която се твърди, че небето се намира в състояние на съвършена стабилност, в него не се раждат нови звезди и не умират стари. Под Луната се намира атмосферата, в която се извършват промените на климатичното време. Над атмосферата се разполага слой пара, а над него огнен слой. Кометите се считат за огнена материя, която се носи около атмосферата на Земята вследствие възпламенявания в огнения слой.

Втората доминираща теория, която се опитва да даде обяснения за кометите, е изложена от датският учен Тихо Брахе. През 1577 г. Брахе наблюдава експлозията на комета. Хипотезата му, базирана на геоцентричния модел, твърди, че Слънцето и другите планети, като Венера, Меркурий и Юпитер, се въртят в кръг около Земята. Брахе смята, че съществуват неподвижни небесни тела като Слънцето и Луната, но



Карта от XVII в., изобразяваща всички небесни тела, изработена от немски картограф и основана на космологическия модел на Тихо Брахе.

за разлика от тях кометите са разположени отвъд границите на Луната и не се въртят около Земята по траекторията на окръжност, а по линейна. Въпреки основните си различия, двете теории са основани на космологичната система, създадена от Птоломей.

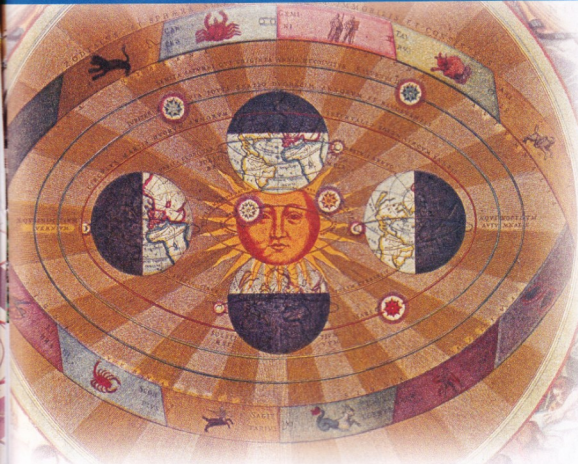
След появата на трите комети през 1618 г. йезуитският професор Орацио Граси публикува под псевдонима Сарси труд „Балансът между астрономията и философията“, в който твърди, че кометите са разположени между Слънцето и Луната и се движат по постоянни орбити, подобно на планетите. Въпреки че на Галилей е забранено да защитава явно теорията на Коперник и да дава подробни обяснения за кометите, той установява недостатъците в аргументите на Граси, особено тези, които се дължат да косвено придържане към теорията на Тихо Брахе за Вселената.

Противопоставянето на Галилей

При появата на кометите Галилей е почти обездвижен поради хроничен ревматизъм и не е в състояние сам да изучава кометите. Ето защо се намира в позиция, в която не може да даде алтернативно обяснение, основано на системата на Коперник. Изглежда немислимо обаче, че като значим учен той ще остане неутрален и няма да изрази мнението по този въпрос. Така през 1623 г. той публикува труда „Il Saggiatore“ (Изпитателят) – критичен анализ, приемащ теорията на Брахе, която казва, че кометите са доказателство за промените, извършващи се във Вселената. Галилей по-скоро защитава остарелите постановки на Аристотел, че кометите са единствени



▲ Датският астроном Тихо Брахе (1546-1601).



← Карта на небесните тела, базирана на Хелиоцентричната теория на Коперник. Освен Земята, тя включва и другите известни на учените от онова време пет планети: Меркурий, Марс, Венера, Юпитер и Сатурн.



▲ Галилей, изобразен на корицата на книгата "Il Saggiatore".

случаи на пречупване на слънчевата светлина в резултат на изпъркването от повърхността на Земята. Галилей подигравателно казва, че всеки, който не е в състояние да разбере подобен процес, не може да прави научни изследвания и още по-малко да преподава.

Компромисът с Папата

Публикуването на труда "Il Saggiatore" става в доста благоприятно време. През 1623 г. кардинал Мафео Барберини, стар приятел и почитател на Галилей, е избран за папа Урбан VII. Галилей вижда в това уникален случай да сложи край на конфликта и да се помири с Църквата. Възползвайки се от щастливото стечение на обстоятелствата, той урежда наскоро публикуваната му книга да се отпечата отново с нов вариант на корицата, който да изобразява семейния герб на фамилията Барберини и специално посвещението към новоизбрания Папа.

Папата се радва на този акт и на новото издание. Твърди се, че той страстно чете "Il Saggiatore" и не оставя книгата дори докато се храни. Когато получава вестта за скорошното пътуване на Галилей към Рим, той ентусиазирано очаква срещата с великия учен.

Следващата година Галилей е в Рим. Веднага след пристигането си той веднага отива да засвидетелства уважението си към папа Урбан VII. По време на престоя си в Рим Галилей има най-малко 6 аудиенции. По време на тези аудиенции Папата и ученият дискутират различните начини за слагане на край на проточилата се война между представителите на научната общност, член на която е самият Галилей, и Католическата църква.

Галилей предлага да напише книга, в която да анализира предимствата и недостатъците на космологичните теории на Коперник и Птоломей, като направи сравнение между двете, основано на научни аргументи. Понтификатът се съгласява, при условие че Галилей подходи към темата с нужното уважение, присъщо на явяващ католик, който търси научни истини, и че разгледа теорията на Коперник просто като най-обикновена хипотеза. Книгата ще се подложи на строга цензура преди публикация. Естествено

Галилей се съгласява и приема всички условия, подготвяйки се да напише книга, която според него ще построи моста между науката и религията. Той няма ни най-малка идея за катастрофалните последици на своето начинание.

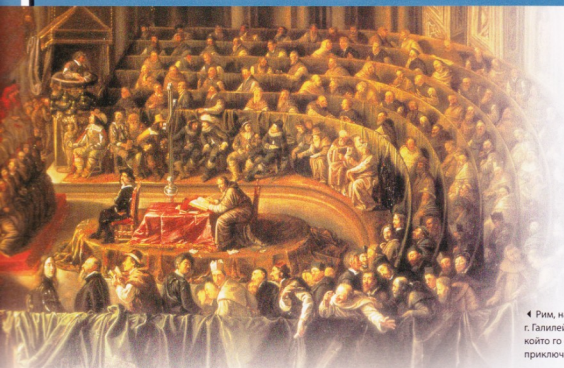
Катастрофален край...

През 1632 г., осем години след получаването на разрешение и съвет от Папата, полагайки неимоверни усилия и въпреки опасността за здравето си, Галилей успява да завърши своя труд "Dialogo sopra i Due Massimi Sistemi del Mondo, Tolemaico and Copernicano" (Диалог за двете най-главни системи на света - Птолемеевата и Коперниковата), успокоен от мисълта, че дебатът скоро ще достигне своя край. Книгата е изпратена на Комисията по цензура към църквата във Флоренция, където теолозите са доста толерантни и Галилей получава официално разрешение да публикува книгата в най-скоро време. На 21.02.1632 г. книгата е изпратена безпрепятствено за печат.

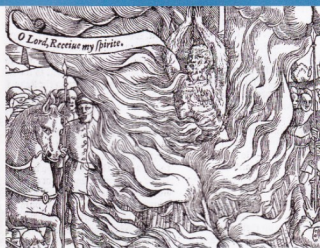
Внезапно няколко месеца по-късно, през юли, е издадена заповед за забрана продажбата на книгата, а през октомври Галилей е призован в Рим, за да застане още веднъж пред Инквизицията заради обвинения в ерес. Ученият, който е много болен по това време, получава медицински документ, свидетелстващ невъзможността му да понесе дългото пътуване поради влошено здраве, но напразно. Заповедта е непреклонна и подлежи на незабавно изпълнение. Галилей трябва спешно да замине за Рим.



▲ Едмунд Халей, британски астроном и математик, роден в Лондон, който пръв изчислява орбитата на кометата, наречена по-късно на негово име.



◀ Рим, началото на април 1633 г. Галилей по време на процеса, който го обвинява в еретизъм и приключва за месец.



▲ Изгарянето на клада е наказание за протестантите в Англия през XVI в. Джордано Бруно, италианският философ, който поддържа неортодоксалните теории за Вселената, умира трагично през 1600 г.

Присъдата...

На какво се дължи промяната в отношението на Църквата? Официално се изтъкват три мотива. Първият е, че Галилей не смята теорията на Коперник за обикновена хипотеза, а за потвърдена истина. Вторият е, че той „описва приливите и отливите на морето като потвърждение на Хелиоцентричната теория, според която Слънцето е неподвижно, а Земята се върти около него“. Третият мотив е, че „Галилей не зачита присъдата, издадена на делото през 1616 г., с която му се забранява да поддържа, защитава или преподава теорията на Коперник“. На основата на гореописаните мотиви той е привикан да застане отново пред Инквизицията.

Въпреки това, има още една причина, на която се дължи внезапната промяна на отношението. Арогантният и саркастичен стил в писанията на Галилей са причина за неговите неприятности. Той обижда жестоко дългогодишния си приятел и поддръжник папа Урбан VII. В основата на книгата му лежи остроумният диалог между три героя: Салвиати – рационалният и интелигентен астроном, и двама аматьори: Сагредо и Симплицио, описани като невежи глупци, поддържащи теорията на Аристотел. За съжаление много хора забелязват силна прилика между героя Симплицио и папа Урбан VII и обръщат вниманието на Папата към този факт.

По време на процеса Галилей яростно отрича твърденията за унижение на Папата, но членовете на Инквизицията са тези, които имат право и първенство при изразяване на мнение по въпроса. Не може да се отрече фактът, че Галилей поддържа и същевременно се опитва да разпространи теорията на Коперник в своя „Диалог“, вместо да направи честно и справедливо сравнение между две противоположни космологични теории. Според гледната точка на съда на Инквизицията, това представлява нарушаване на присъдата, издадена през 1616 г., която забранява както поддръжането, така и разпространението на теорията на Коперник. Продължителният процес

и разклатеното здраве на учения го съспиват, а на 22.07.1633 г. Инквизицията издава присъда, в която го обявява за еретик и той е отведен в затвора, без да може да се противопостави.

Обгърнат от мълчание

Пет месеца след процеса Галилей получава разрешение да се премести във вилата си в Арчетри, хълмист район около Флоренция, при условие че няма да напуска своя дом. Съдбата на книгата му, за написването на която работи цели осем години, се превръща в още по-лошо събитие за него като учен. „Dialogo sopra i Due Massimi Sistemi del Mondo, Tolemaico and Copernicano“ (Диалог за двете най-главни системи на света – Птолемеевата и Коперниковата) е включена в „Index Librorum Prohibitorum“ (Индекс на забранените книги) – специален списък на Ватикана, в който книгата остава до 1835 г.

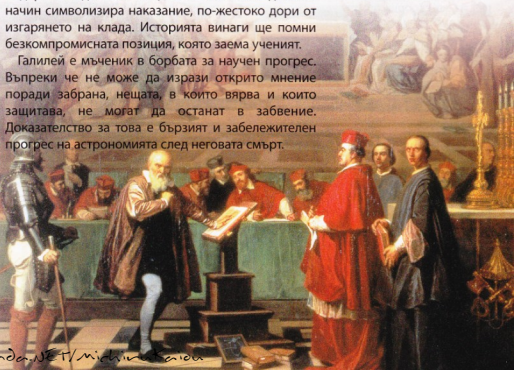
Въпреки трагичното стечение на обстоятелствата, Галилей не може да отстъпи от вярата си, че според научните закони Земята наистина се върти около Слънцето по определена орбита. Забраната да се подкрепя подобно схващане по какъвто и да било начин символизира наказание, по-жестоко дори от изгарянето на клада. Историята винаги ще помни безкомпромисната позиция, която заема ученият.

Галилей е мъченик в борбата за научен прогрес. Въпреки че не може да изрази открито мнение поради забрана, нещата, в които вярва и които защитава, не могат да останат в забвение. Доказателство за това е бързият и забележителен прогрес на астрономията след неговата смърт.



▲ Корица на книгата, публикувана през 1632 г.

▼ Картината от XIX в., илюстрираща Галилей пред съда на Инквизицията. Това е любима тема на много художници, но тази репродукция пресъздава в най-голяма степен силната ярост и въстание, обхванали учения.



ПАПАТА, НАРЕКЪЛ СВОЯ СТАР ПРИЯТЕЛ ЕРЕТИК...

Интересно приятелство

В Католическата църква Папата е наместник на Свети Петър – пръв сред апостолите и впоследствие върховен глава на Католическата църква. През 1623 г. Урбан VIII е избран за Папа и наследява Григорий XV. Мирянското му име е Мафео Барберини. Той произхожда от богато аристократично семейство от Флоренция. По време на своя понтификат Урбан VIII се изявява като отявлен покровител на изкуствата, а неговите действия по отношение ангажирането на финансови ресурси за създаване на произведения на изкуството допринасят за напредъка на течението барок.

Папа Урбан VIII става покровител на най-изявения скулптор и архитект на барокото течение – Джан Лоренцо Бернини. Бернини се смята за велик скулптор от XVII в. Един от най-известните му творби са балдахинът, поставен върху гроба на свети Петър в базиликата „Свети Петър“, и фонтанът Тритон на площад „Барберини“ в Рим. В интерес на истината значителен брой туристически обекти във Ватикана са дело на великия творец.

Мафео Барберини се среща с Галилей през 1611 г., докато е все още кардинал, а Галилей от своя страна е доста близък с Великия херцог Козимо II. Барберини подкрепя философията на Аристотел, но същевременно е доста привлечен от теориите на Галилей и от красноречието, с

което ги излага. Кардинал Барберини изразява възхищението си от Галилей в поема, която написва вече след като става Папа, възхваляваща риторическия талант на учения.

Въпреки че е предан католик, Барберини не е нито фанатик, нито тесногърд. Той проявява интерес към астрономията и математиката и има значими познания и в двете науки. Не след дълго кардиналът и ученият започват да изпитват един към друг чувство на приятелство и взаимно уважение.

Амбициозният Папа

Как е възможно десетгодишно приятелство между двамата: Мафео Барберини, сега Папа Урбан VIII, и Галилей, да завърши с отправяне на обвинения в еретизъм към учения? Очевидно неприятното обстоятелство, възникнало около „Диалог“ има връзка, но присъдата вероятно е определена по различни причини. Когато е избран новият Папа, всички сили в Европа са въвлечени във война, която нанася дълбока рана в историята на стария континент – Тридесетгодишната война (1618 – 1648). Има серии от войни, провокирани по различни причини, но основната в случая е борбата за надмощие и влияние между католицизма и надигащото се протестанство. По-голяма част от битките се водят в Германия.

Папа Урбан VIII се страхува от Хабсбургите и католическа Испания, следователно решава да сключи



▲ Статуята, поставена на гроба на Урбан VIII и изработена от Джан Лоренцо Бернини, изобразява Папата с единствено ръце във впечатляваща поза. В основата на статуята има две мраморни фигури, символизиращи добродетелите.

► Портрет на Урбан VIII, изработен от Джан Лоренцо Бернини. Според Бернини Папата е най-ценният меценат.



съюз с Франция, въпреки че Франция се е обвърнала от католицизъм към протестанство. В светлината на подобни доводи папа Урбан VIII няма друга алтернатива, освен да издаде присъда за обвинение в еретизъм на процеса на Галилео.



▲ Великолепната базилика „Свети Петър“ на едноименния площад във Ватикана.

Мислителите, изпреварили своето време, но озарили съвременниците си

Интелектуалци се раждат във всяка една ера и отказват да живеят според преобладаващите закони на своето време, превръщайки се по този начин в пионери на обновлението и прогреса.

Ученият - автор на най-грандиозното откритие за нашата Вселена

Николай Коперник (1473 – 1543)

За първи път Галилей научава за полския учен по времето, когато тепърва започва своята работа като преподавател по математика в Падуанския университет. Галилей разбира от свой колега за "теорията на Коперник, според която Земята се върти". Тази теория е поднесена на публиката по време на лекция във Венеция. След като научава подобна информация, Галилей веднага намира най-значимото изследване на Коперник "De revolutionibus orbium celestium libri VI" (Шест книги за кръговрата на небесните тела) и го прочита на един дъх, тъй като е заинтригуван от Хелиоцентричната теория, изложена от автора.

Коперник се ражда на 19.02.1473 г. в Торун – град в централната част на северна Полша, разположен на река Вистула, в семейството на заможен търговец. През 1491 г. Коперник постъпва в Краковския университет, за да изучава медицина и астрономия. Формално той не взема диплома, а отива в Италия, за да довърши изследванията си в Болонския университет, а след това се премества в Падуанския университет, където продължава да работи в областта на астрономията, астрологията и медицината, тъй като и трите науки са взаимосвързани. Коперник получава докторска степен по каноническо право на Католическата църква и изпълнява за известно време длъжността каноник.

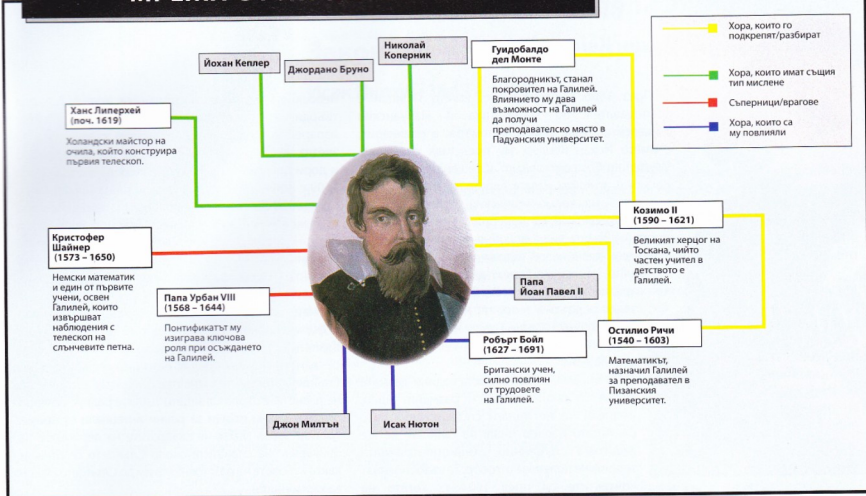
Горе-долу по същото време той започва за първи път да поставя въпроси относно валидността на геоцентричния модел на гръцкия астроном Птоломей. Поради близките си взаимоотношения с Църквата Коперник няма желание да изразява резервите си относно системата на Птоломей. Между 1515 г. и 1530 г. той извършва тайно изследвания и събира наблюденията и оценките си в един ръкопис.

Основната идея, която залага в книгата, е, че в резултат на наблюденията на движението на Слънцето и Луната може да се изведе заключението, че Земята е кръгла и тя е една от планетите, които се въртят в кръг около Слънцето. Очевидно, ако публикува книга с подобно съдържание, отзвукът в Църквата ще бъде разрушителен. Ето защо Коперник отлага публикуването в продължение на много години, докато по съвет на приятел не решава да я публикува със заглавието "De revolutionibus orbium celestium libri VI" (Шест книги за кръговрата на небесните тела).

Той умира от мозъчен кръвоизлив през 1543 г.



МРЕЖА ОТ ЛИЧНИ ВРЪЗКИ



▲ Личностите в сивите карета са представени в тази глава.

Философът, постигнат от жестока смърт

Джордано Бруно (1548 – 1600)



През 1592 г., след като Галилей напуска преподавателското си място в Пизанския университет и отива в Падуа, Джордано Бруно, който по това време пътува из Европа, за да разпространява своите теории, пристига в същия град. Бруно в обявен за еретик заради неортодоксалните си идеи почти веднага след идването си. Не се знае със сигурност дали Бруно и Галилей се срещат, за да споделят своите идеи и теории, но е наистина странно съвпадение, че двама от основните поддръжници на Хелиоцентричната теория се намират едновременно в един и същи град.

Бруно се ражда в Южна Италия и като син на войник, той е всъщност християнин от детските си години. Встъпва в Ордена на доминиканците близо до Неапол, където изучава философия, теология и наука. По време на учението си случайно се натъква на книгата на Коперник "De revolutionibus phi-

um celestium libri VI" (Шест книги за кръговата на небесните тела). Тази книга му оказва огромно влияние, посвещавайки у него първите зърна на съмнението относно теорията на Птоломей. Междувременно започва реформата, подета от Лутър, и Бруно чувства необходимостта да намери място, което да е благодатна почва за неговите новаторски идеи. В основата на философията му лежи схващането, че Земята не е център на Вселената, а това всъщност въвежда за първи път идеята за безкрайната Вселена и многобройните светове. Бруно пътува из Европа, минавайки през Париж, Женева, Оксфорд и други места, изнася лекции и публикува няколко кратки трактата, в които излага своите теории. След като е подложен на преследване във Франция, той заминава за Германия, където протестантското влияние се разпространява все по-мощно.

През август 1591 г. Бруно решава да се завърне в Италия, след като получава покана от патриция на Венеция Джовани Мочениго. Венецианската среда изглежда доста либерална и Бруно очаква с нетърпение да получи позиция в Падуакия университет. Но той се разочарова от своя домакин, който го предава на Инквизицията. Процестът продължава осем години. През цялото време Бруно твърди, че теориите му са с философско естество, но не успява да убеди своите обвинители. Обявен е за еретик и заварва мюнхенски на кладата на 17.02.1600 г.

Съперник и колега в науката

Йохан Кеплер (1571 – 1630)



През 1596 г. по времето, когато Галилей е преподавател по математика в Падуанския университет, млад немец, математик в семинария, с името Йохан Кеплер, му представя своя труд "Mysterium Cosmographicum" (Свещената загадка на Космоса), в който излага своето мнение относно верността на космологическия хелиоцентричен модел, предложен от Коперник. Освен това той смята, че Земята диша подобно на жив организъм, а всички планети се въртят около Слънцето с правилно и хармонично движение. Галилей отговаря, че се радва да срещне друг човек, който също поддържа теорията на Коперник, и от този момент насетне между двамата мъже се установяват чувства на взаимно уважение и възхищение.

В продължение на доста години двамата учени си пишат писма и разменят идеи, въпреки че не винаги споделят теориите си. Когато Кеплер пише на Галилей, че ще защитава публично Хелиоцентричната теория, не получава отговор. Те възобновяват контактите си през 1604 г., когато на

небосклана се появява свръхнова звезда. Галилей твърди, че в атмосферата на Земята се отделят газови изпарения, докато според Кеплер става дума за звезда. Кеплер изучава феномена доста подробно и дори днес той се нарича "Кеплерова звезда". През 1609 г. Кеплер научава за телескопа на Галилей и се опитва самостоятелно да конструира такъв. Разбира се между тях не винаги съществуват противоречия и съперничество. След като Галилей открива четирите спътника на Юпитер, той получава писмо, в което Кеплер го насърчава и заявява цялата си подкрепа за дейността на колегата си.

Най-значимият научен принос на Кеплер е формулирането на трите закона за движение на планетите. Първият от тях гласи, че всички планети се движат по елипси, в центъра на които стои Слънцето. Вторият закон гласи, че при движението на планетите около Слънцето техните радиус-вектори описват равни площи за равни интервали от време. Третият закон гласи, че квадратите на периодите на обикаляне на планетите около Слънцето се отнасят както кубовете на разстоянията им до Слънцето (Закон за хармонията).

Английският поет, който посещава учения по време на домашния му арест

Джон Милтън (1608 – 1674)

Около 1638 г. из Италия пътува млад английски поет, който посещава Флоренция и се отбива да посети Галилей, който е затворен в дома си. Известността на астронома, обвинен в еретизъм заради поддържане на теорията на Коперник, достига Англия и младият мъж се чувства задължен да посети Галилей. Милтън се отправя към полутъмна стая, в която великият учен седи зад писалище.

Чувайки стъпките, Галилей се обръща да види своя посетител. Милтън се съблиса при вида на беловласия и белобрад мъж, прегърбен, слаб и изпит, напълно спял. Тази среща прави дълбоко впечатление на младия поет, който описва преживяното в своя дневник. Случайно или не, той не споменава нито дума за разговора си с Галилей. По онова време Милтън е на 29 години.

Периодът след посещението му в Италия е благоприятен и съзидателен. Но постепенно зрението му се влошава все повече и повече, в крайна сметка той ослепява подобно на Галилей четиринадесет години след срещата си с него. Галилей уврежда зрението си, защото гледа директно срещу Слънцето, докато го изучава през своя телескоп. Милтън казва за себе си, че ослепява, защото чете и пише на неподходяща светлина. Най-значимата творба на Милтън е "Изгубеният рай".





Ученият, който открива Закона за всеобщото привличане

Исак Нютон (1642 – 1727)

През 1642 г., докато Галилей линее в самота в Южна Италия, в Северна Англия се ражда едно момче. Исак Нютон е дете със слабо здраве, чийто баща умира три месеца преди раждането му. Скоро след това майка му се омъжва отново, а него поверява на грижите на баба му.

Нютон израства мъчлив и срамежлив млад мъж с ум, жаден за знания и афинитет към природните науки. Той постъпва в Университета в Кеймбридж, където изучава физика и математика, и завършва през 1664 г., когато е на 22 години.

Историята за Нютон, който вижда падаща ябълка, докато си седи в градината един следобед, вече се е превърнала в легенда. Този случай го кара да си зададе въпроса: „Ако ябълката пада на земята, защо тогава и Луната не пада също?“. Той става обсебен от този прост въпрос. След като се консултира със закона за падане на телата на Галилей, той стига до формулировката на понятието „гравитация“.

В областта на оптиката откритието му за състава на бялата светлина, която се разлага на отделни цветове, поставя основата на оптиката в съвременната физика. Резултат от трите закона за движението в механиката, които формулира и които представляват основните принципи в съвременната физика, е и Законът за всеобщата гравитация. Що се отнася до математиката, Нютон открива математическия анализ. Книгата му „Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica“ (Математически принцип на естествена философия), публикувана през 1687 г., днес е един от най-значимите трудове в историята на съвременната наука.

Папа Йоан Павел II

Папата, който признава грешката на Църквата
(1920 – 2005)

Папа Йоан Павел II, чието истинско име е Карол Йозеф Войтила, е роден в полския град Вадовице. След завършване на гимназия той се премества заедно с баща си в Краков, където посещава лекциите по теология на Йегелонския университет. Неочаквано прекъсва обучението си, когато нацистите нахлуват в Полша на 01.09.1939 г. През 1946 г. става католически свещеник, а през 1978 г. е избран за Папа, на 58-годишна възраст, и е първият Папа, който не е от италиански произход в 456-годишната история на Католическата църква.

Папа Йоан Павел II се интересува особено много от мира в света, посещава много страни, опустошавани от конфликти, и се среща със световните лидери. Той отива в Япония, където посещава градовете Хиросима и Нагасаки, Латинска Америка, Турция, Ирландия и Полша, изнасяйки проповеди срещу насилието и бедността.

През февруари 1981 г. срещу него се извършва атентат. Той е ранен, докато изнася литургия на площад „Свети Петър“.

През 1984 г., 352 години след процеса на Галилей от 1633 г., в който е обявен за еретик, Ватиканът официално признава грешката си по отношение присъдата на учения.

Самият Папа споделя, че Галилей е предан католик и ценен учен и следва да се положат искрени усилия за премахване на различията между науката, философията и теологията.

Папа Йоан Павел II следва строгата си програма докрай, въпреки сериозното си заболяване. Той умира във Ватикана на 02.04.2005 г.



Научна революция

Чрез своите експерименти и наблюдения Галилей се бори срещу доминиращото мнение за вечния неподвижен свят. С тези свои действия той сериозно заплашва традиционната система и баланса на силите. Католическата църква чувства тази опасност. Галилей е подложен на преследване и тормоз, целта на които е подтискане на духа му и задушаване на опасността, която представлява. Присъдата за виновност, издадена от Инквизицията, е една краткотрайна победа. Искриците на научната революция, която разпалва Галилей, се разпространяват бавно, но сигурно из Европа и скоро започват да генерират социални промени.

Математическата преценка

ДОРИ В МЛАДИТЕ СИ ГОДИНИ Галилей вече чувства и разпознава ценността на експеримента и наблюдението – два метода, които впоследствие намират различно приложение в годините, посветени на изследване и учение. Той разбира, че математиката е начинът за доказване на експериментални теореми. Галилео свежда всеки проблем, отнасящ се до тегло, разстояние, време и скорост, до основни математически стойности, опитвайки се да ги разреши от тази перспектива.

Освен това Галилей разбира, че въпреки всички неща, съществуващи на Земята, да се ръководят от законите на физиката, неподвижните звезди и останалите небесни тела са подвластни на различна и уникална универсална система. Тези неща не могат да бъдат разчетени с помощта на библейски обяснения, а на основата на наблюдения, изчисления и експерименти, и разбрани чрез законите на физиката и математиката. Галилей и неговите научни методи прокарват пътя за други учени като Исаак Нютон, Робърт Бойл и Рене Декарт, които също изиграват важна роля в научния прогрес.

Но най-важната страна от постиженията на Галилей е въвеждането на понятието за научна оценка в по-разширен социален контекст. Логиката и аргументите спират да са привилегия единствено на научния елит.

► Гробът на Галилей, който се намира в църквата „Санта Кроче“ във Флоренция, е издигнат почти сто години след неговата смърт.



GALILEUS GALILEI PATRIC FLOR.
GREGORII XIII. ASTRONOMICAE PHILOSOPHIAE MATH. PHYSICAE
INSTITUTIS AUSTRIAE COMMANDE
VIX. XLIIIIII. ANNO. A. MDCLXXVII.
OB. ANNO. A. MDCLXXXII.
CIVITATIS ATTINORUM ITALIAE REGNI.
NOBIS INTERITUS SACRAE ROMAE MAJESTATIS
MUNDITUTIS VICA VINCENTIO VIVIANNO MAESTRI CENS. SCOL. NOVI.
FELICITANTO R.
SACRE ROMANAE VALLIS IN RAPT. SENATORES
EIVSDEM VICO ASSERVITI



↑ Картина на планетата Юпитер, спътникът й Ио и космическият кораб „Галилей“.



▲ Портрет на Декарт, който с трудовете си е вдъхновител на Великата френска революция.

Наченки на илюминизма

Според Католическата църква науката е в услуга на Бог и подчинението ѝ на християнството е задължително изискване за нейното приемане. Въпреки това, с помощта на своите оръжия - експеримента, наблюдението, изследването и математическата оценка, Галилей разтърсва из основи старата система. Религията няма власт да потуши движението за обновление, определено от научната оценка. Заедно с други учени и мислители от онова време, Галилей поставя основите на движението илюминизъм.

Илюминизмът, предшественик на модернизма и индустриализацията, е изграден на основите, поставени по време на Ренесанса, и на религиозните реформи, провели се преди това и отслабили натиска на старата система. Илюминизмът води началото си от XVII в. в Англия, като продължава и през XVIII в. във Франция и Германия. Той е интелектуално движение, което има отзвук във всички сфери на човешкия живот. Основната му цел е възхвала на рационалността, противно на традиционните схващания и суеверия, а ефектът му се усеща осезателно в напредъка, видим в науката, изкуствата, философията и политиката.

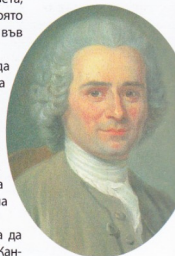
В Англия, рожденото място на илюминизма, теориите и методите на Галилей се преподават с ентузиазъм и дискутират в една от най-важните академични

институции на онова време - колежът „Грешам“, който става по-късно „Лондонско кралско дружество“ и който е най-старото национално научно дружество в света, както и водеща организация на национално ниво, която насърчава развитието на научни изследвания във Великобритания.

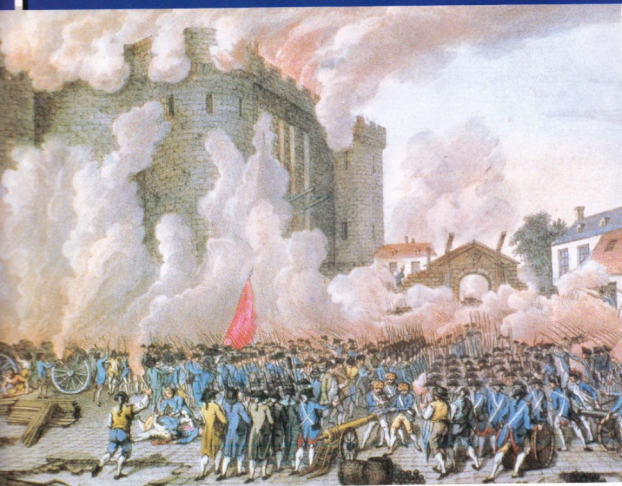
Безсмислено е да се опитваме дори само да споменем всички интелектуалци и учени, които са повлияни от идеологията и трудовете на Галилей.

Математикът Джон Уоллис, епископ Джон Уилкинг, химикът Робърт Бойл, Джон Лок - философът, който поставя за обсъждане разделението на законодателната и изпълнителната власт, шотландският философ и историк Дейвид Хюм, са само малка част от всички, докоснати от духа на Галилей.

През XVII и началото на XVIII в. в Европа започва да се разпространява новото движение илюминизъм. Жан-Жак Русо - френският философ, писател и теоретик в политиката, който подкрепя хуманизма и възхвалява на природата и нейната красота; Шарл Монтескю - политическият философ, чийто основен труд „Духът на закона“ представлява значим принос в политическата теория; Волтер - човекът, който критикува абсолютизма, жестокостта и фанатизма, са забележителни представители на френския илюминизъм, а всички те оценяват стойността на трудовете написани от Галилей.



▲ Портрет на Жан-Жак Русо.



Картинка, изобразяваща атаката на Бастилията – събитие, което поставя началото на Френската революция през 1789 г.



Космическият кораб „Галилей“

Името Галилей е символ на идеята за промяна, реформа и революция. Дори днес автомобили и системи, считани за новаторски или революционни, често се кръщават на великия учен. През 1610 г. с помощта на конструирания от самия него телескоп Галилей открива четирите спътника на Юпитер: Ио, Европа, Ганимед и Калисто. 379 години по-късно, през октомври 1989 г. НАСА (Американската агенция за космически изследвания) изстрелва в орбита космически робот, за да извърши подробни проучвания на планетата Юпитер. Космическият кораб, изведен на орбита от станцията „Андромеда“, е наречен „Галилей“ в чест на пионера в наблюденията на Вселената.

Първата мисия е посветена на наблюдението на комети, по-малки астероиди и магнитното поле на Юпитер. Това наблюдение има сензационни резултати. През 1995 г. космическият кораб влиза в атмосферата на Юпитер и започва скоро след това да се движи в орбитата на планетата. През 1999 г. „Галилей“ се приближава и до Ио – най-големият спътник на Юпитер, и след приключване на наблюденията на този спътник продължава изучаването на останалите три. Когато пресича обръча от астероиди, космическият кораб се приближава до астероидите Гаспра и Ида и открива малък спътник

▲ Космическият кораб „Галилей“, който изпраща ценна информация и снимки от Юпитер на учение в продължение на 14 години.

Дактил, движей се в орбитата на Ида. Най-накрая, през 2003 г., след 14 години пътуване из космоса и изпращане на ценна и полезна информация и снимки на учение, „Галилей“ се потопя в атмосферата на

Юпитер и приключва пътуването си.

Днес европейската версия на Глобалната система за позициониране (GPS) носи името на великия учен, а именно „Проектът Галилей“. GPS е система, използваща множество, конструирани от хората, орбитални спътници, които предават информация относно точното местоположение на човек или предмет във всяка точка от земната повърхност. Първоначално системата се използва от Министерството на отбраната на САЩ, която има пълен контрол върху сателитите. Понастоящем Европейският съюз, в сътрудничество с европейската агенция за космически изследвания, работи по създаването на система „Галилей“. Този проект включва изстрелването на тридесет сателита на разстояние 24 000 км в земната атмосфера. Според този план системата ще функционира през 2008 г., осигурявайки възможности за задълбочено приложение в различни области като авиация, транспорт и предотвратяване на бедствия.

Бъдещето на науката и човечеството

Британският физик Стивън Хокинг, известен със своята теория за „Големия взрив“ и изследванията си върху черните дупки, казва следното за Галилей в своята книга „Кратка история на времето“: „Галилей най-много от всички допринася за раждането на съвременната наука. Известният му спор с Католическата църква лежи в центъра на философията, тъй като Галилей е първият човек, който заявява, че хората могат да се надигнат да разберат начина, по който функционира Вселената, дори повече, ние можем да разберем това чрез просто

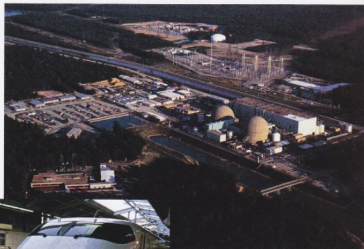
наблюдение на заобикалящия ни реален свят".

Хокинг оценява величието на Галилей и изразява възхищението си от изключителните му постижения в освобождаването на науката от оковите на религията, във време, когато религията е пилон на европейското общество. Самият Галилей казва следното: „Не се чувствам задължен да вярвам, че Бог, който ни е надарил с разум, чувства и интелект, е имал намерения да се откаже от правата си да ги използва“. Галилей се опитва да обясни Вселената и темата за Сътворението от рационална и математическа гледна точка.

Освен това математическата формула за ускорението се използва във формата, в която той я създава. С помощта на елементарни експерименти, които дотогава никой не си е представял, той разрушава погрешното схващане на своите съвременници, че тежките тела падат по-бързо от леките. Основното наследство, завещано от Галилей обаче, е установяването на научния метод, който се състои в правене на заключения относно заобикалящия ни свят, чрез математически анализ и провеждане на физични експерименти (или казано с други думи, хипотезите по отношение на дадени наблюдавани физични явления се изготвят чрез създаване на математически модели и провеждане на конкретни експерименти). Научният метод става фундаментален принцип на съвременната наука.

Може би когато за първи път насочва телескопа към небето и вижда блещукането на звездите, Галилей всъщност вижда бъдещето на човечеството.

Националната астрономическа радиообсерватория в щата Ню Мексико разработва, конструира и използва най-сложните и високотехнологични радиотелескопи в света. Учени от цял свят използват високотехнологични уреди за изследване на Слънцето, планетите и другите небесни тела от нашата слънчева система, както и тези от по-отдалечени звезди, галактики и множество други загадъчни обекти, намиращи се на милиони, дори милиарди светлинни години от нас.

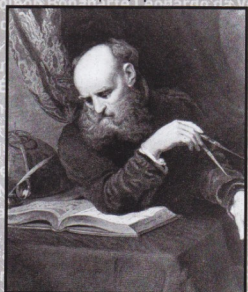


▲ ◀ ▶ Атомните електроцентрали, линейните двигатели и компютрите са само малка част от забележителния научен прогрес, започнат от Галилей.



100 личности

Хората, променили света



ГАЛИЛЕЙ

D'AGOSTINI

ISSN 1791-4256



07