

СТУДИЯ
«АИФИЛМ»

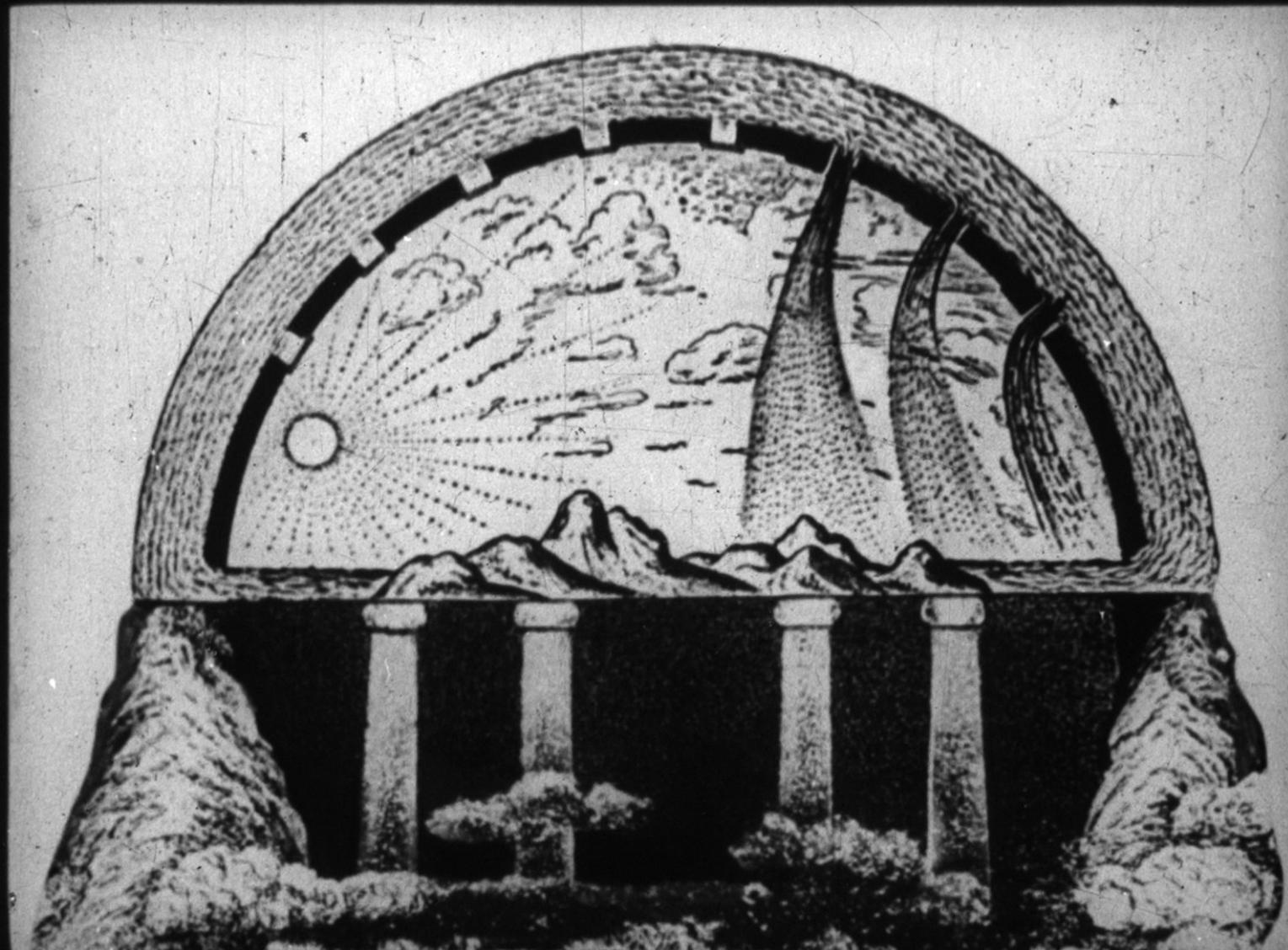


Происхождение
**ЗЕМЛИ
и
ПЛАНЕТ**

(Пособие для лекторов)

Выпуск студии „Диафильм“
1958 г.

Земля по древним представлениям (со старинной гравюры)

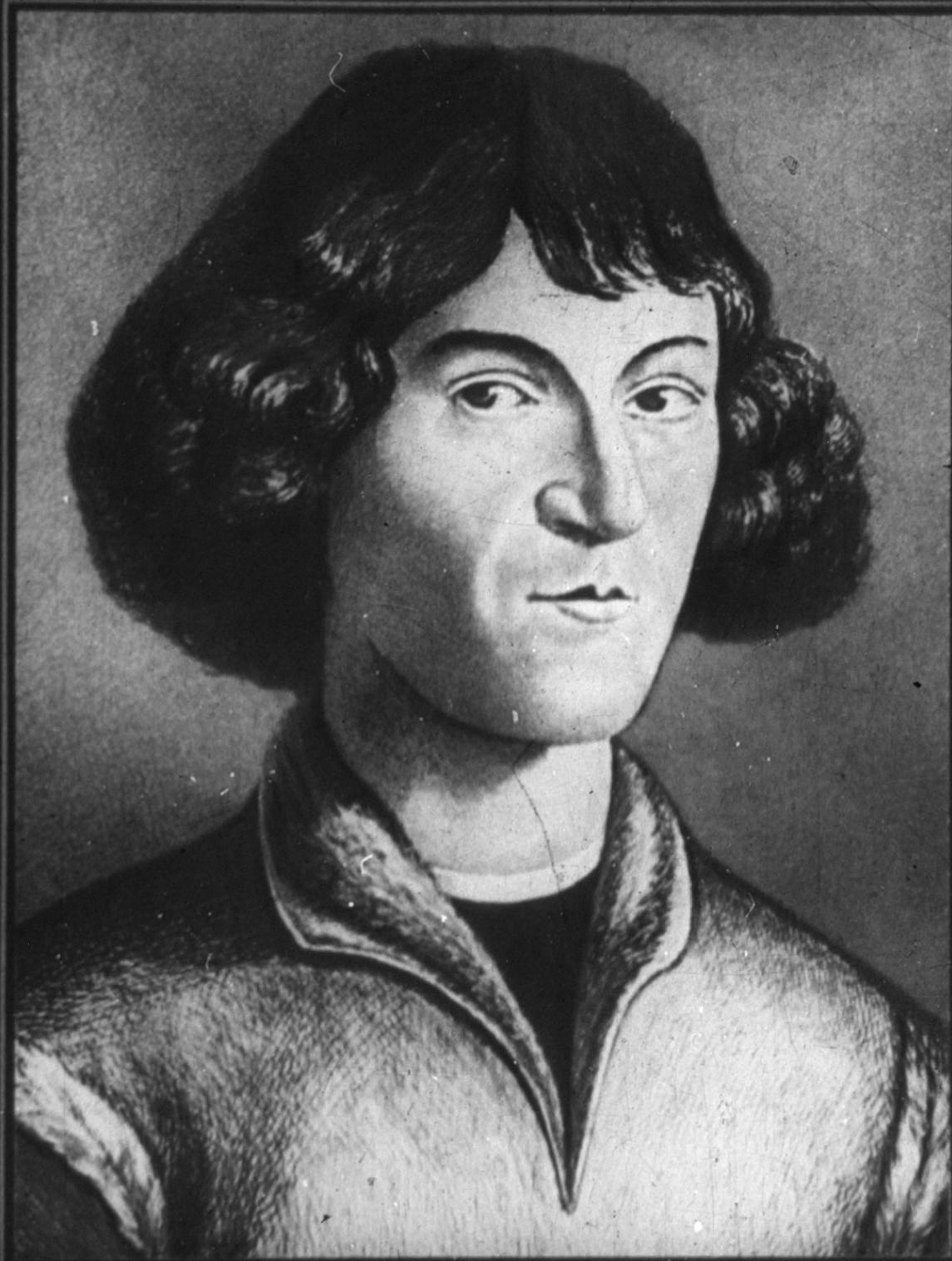


В глубокой древности люди думали, что Земля плоская и что над ней в виде опрокинутой чаши находится твёрдый небесный свод. Сотворение мира считалось делом могущественных богов.

Две тысячи лет назад греческие учёные считали Землю неподвижным центром Вселенной, вокруг которого движутся все небесные тела – Солнце, Луна, планеты. Такое представление о Земле находится в согласии с церковным учением.

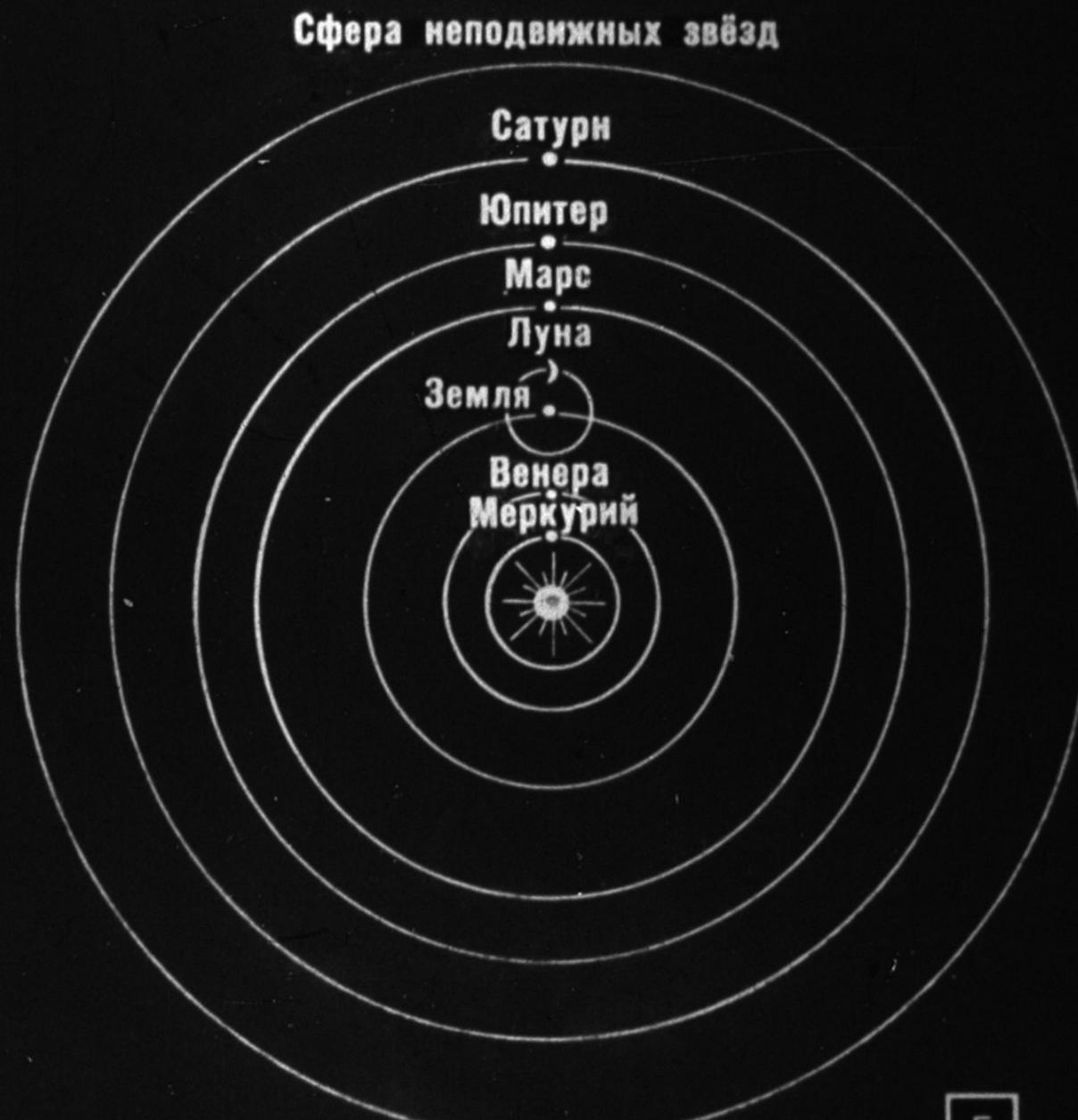


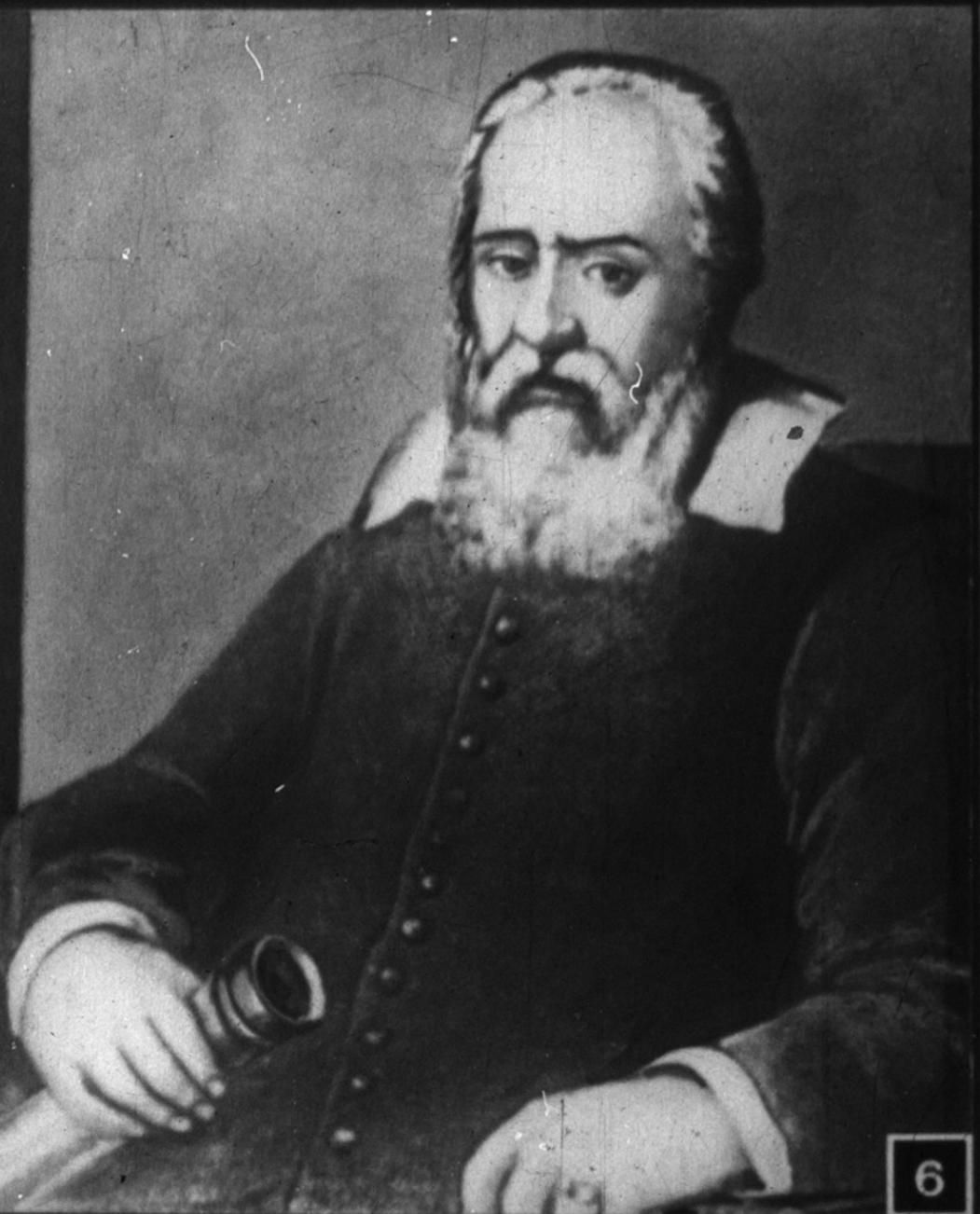
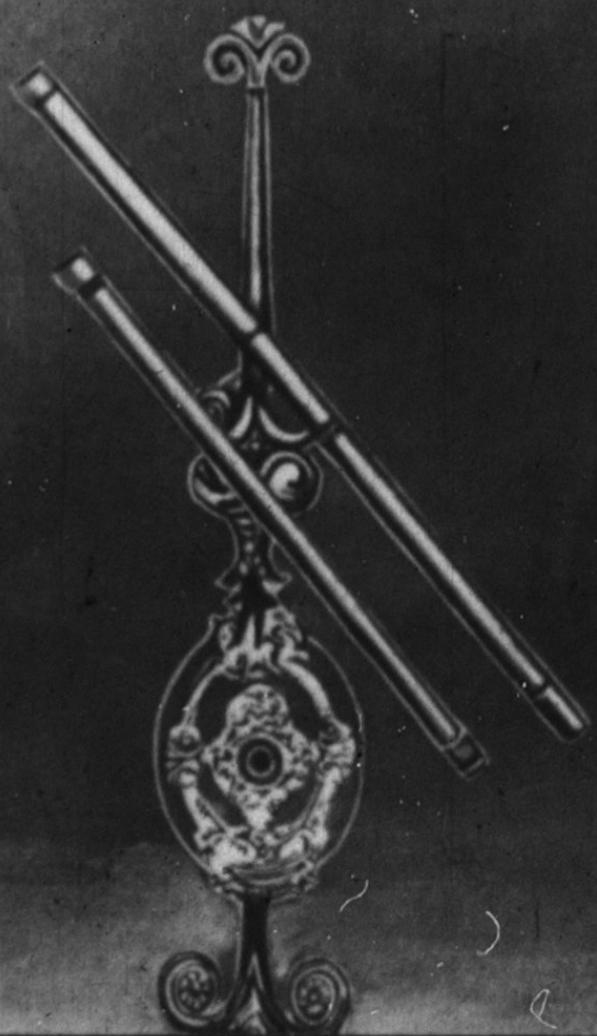
Система Птоломея.



Великий польский учёный Николай Коперник (1473–1543) бросил вызов церковному учению. Он показал, что Земля движется вокруг Солнца по почти круговому пути и, кроме того, вращается вокруг своей оси.

Кроме Земли, вокруг Солнца движутся и остальные планеты. Земля является не центром мира, а рядовой планетой солнечной системы, третьей по удалённости от Солнца.

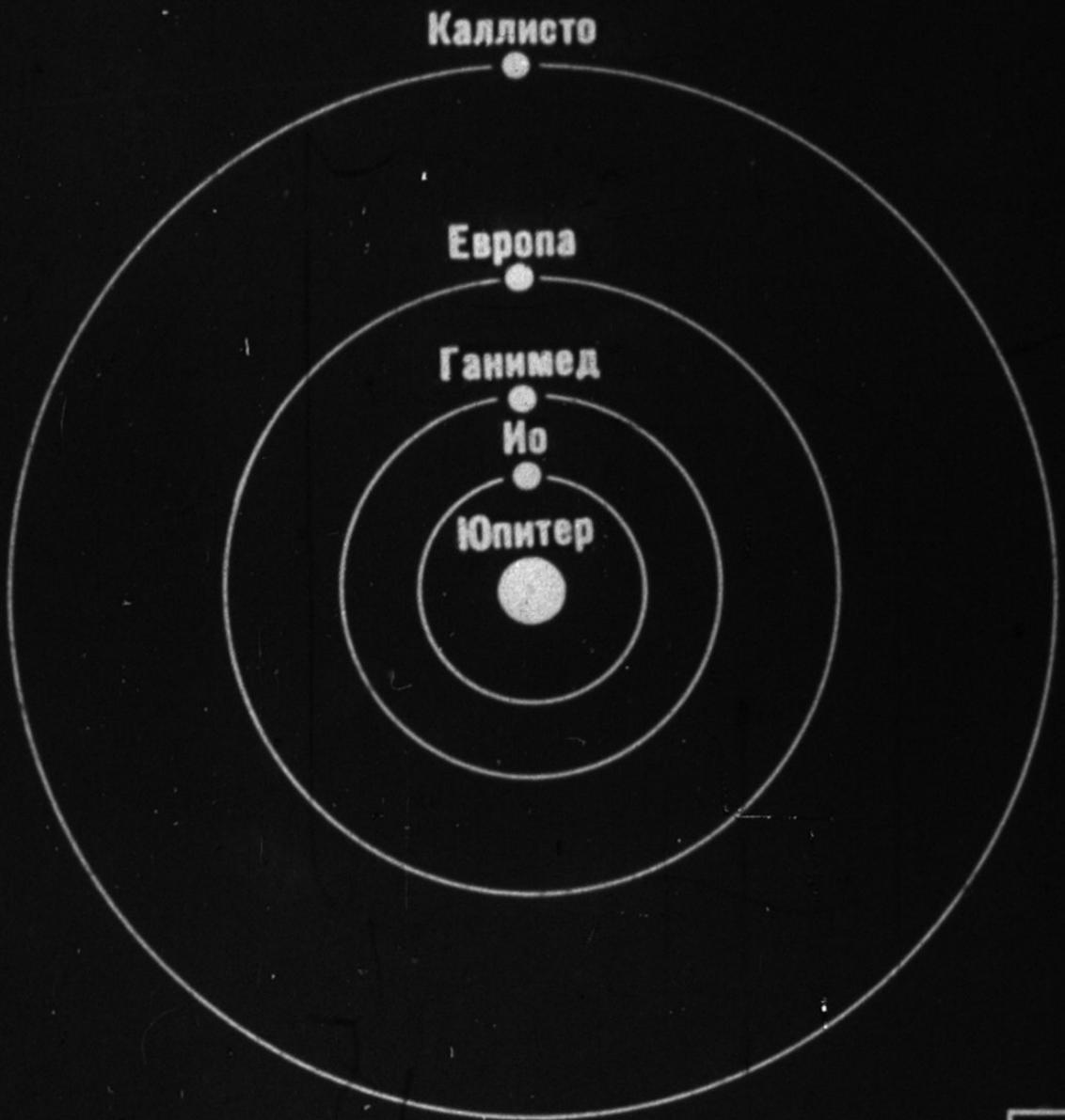




6

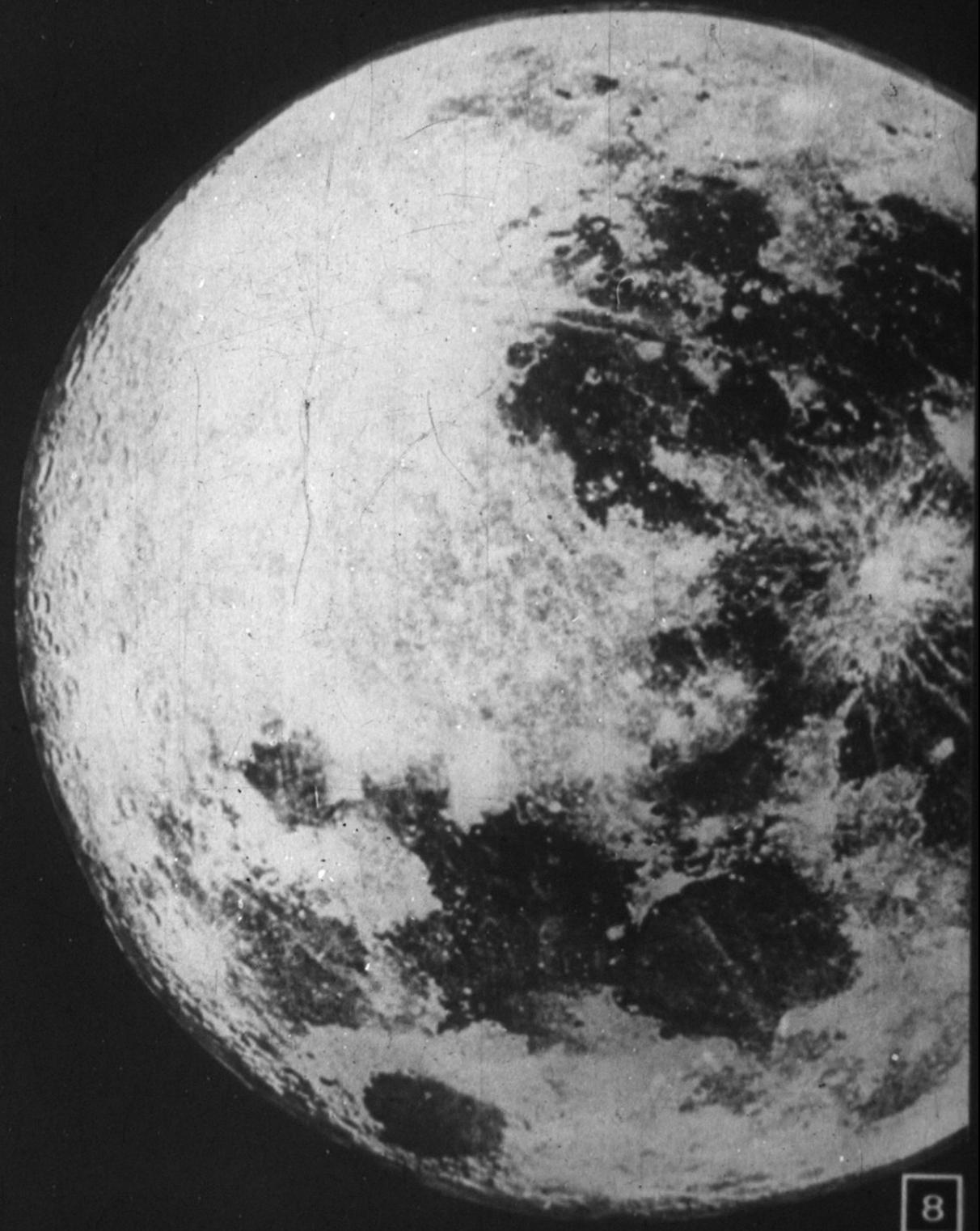
Итальянский учёный Галилео Галилей (1564–1642) первый начал наблюдать небесные тела в зрительную трубу. Его открытия подтвердили учение Коперника.

Галилей открыл, что Юпитер имеет 4 ярких спутника, которые образуют систему, сходную с солнечной. По мере усовершенствования телескопов было открыто ещё 8 спутников Юпитера.



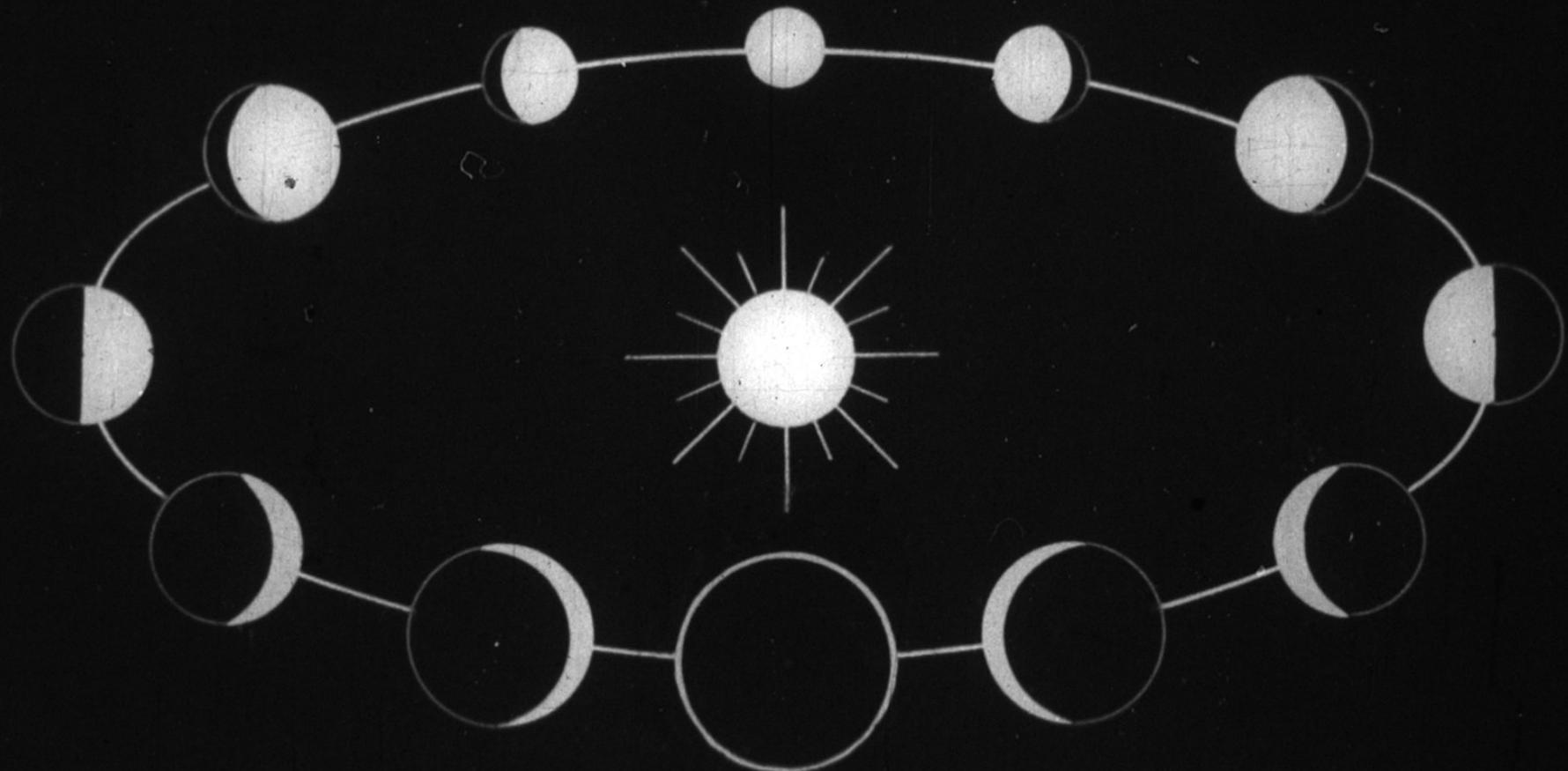
Система ярких спутников
Юпитера.

Почти все планеты имеют спутников. Спутником Земли является Луна. Она движется вокруг Земли на расстоянии около 400 000 км. На поверхности Луны в телескоп видны обширные равнины и высокие горы.



С помощью телескопов астрономы открыли три крупные планеты, расположенные далеко от Солнца (Уран, Нептун и Плутон), и несколько тысяч малых планет — астероидов, пути которых проходят главным образом между путями Марса и Юпитера.

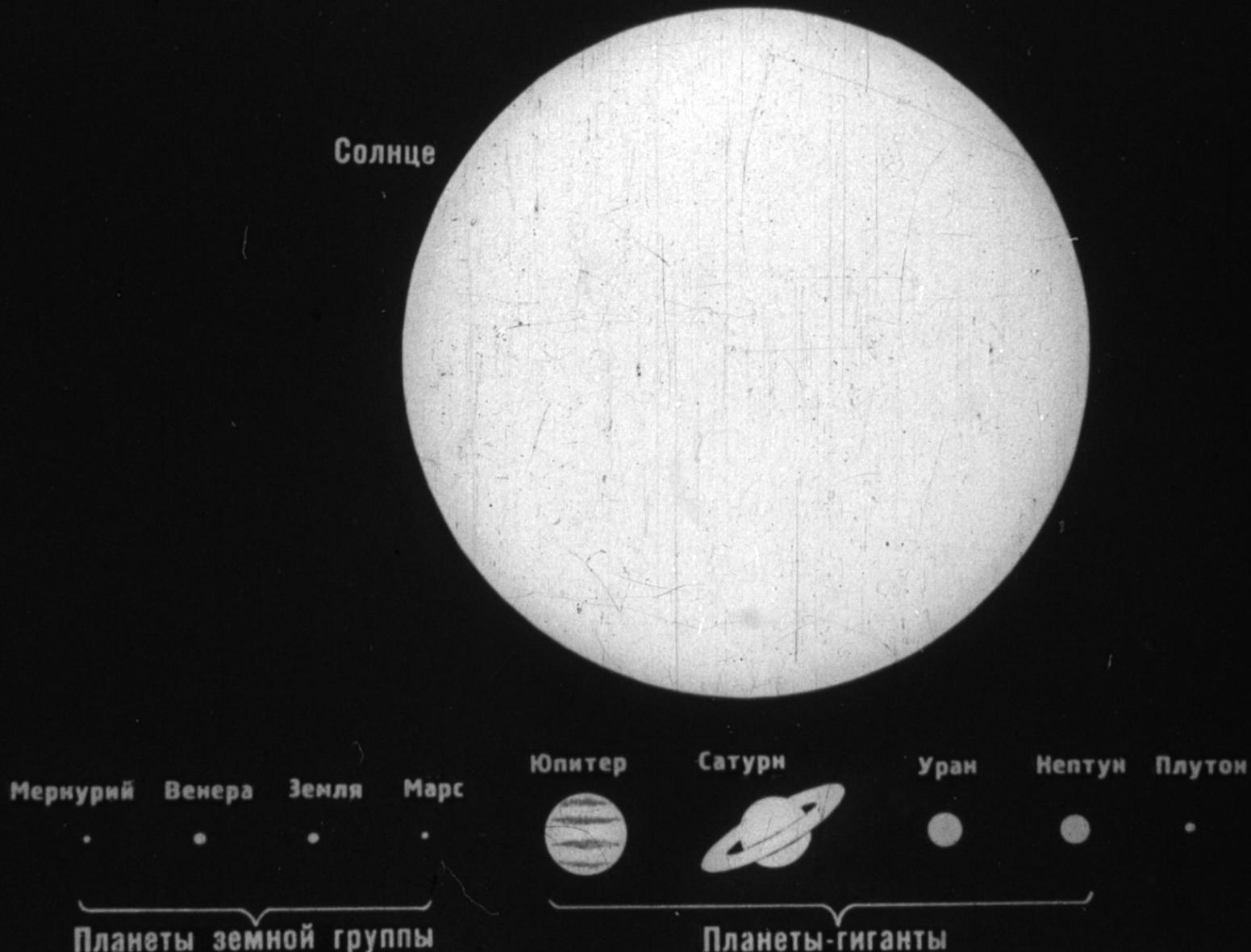




10

Все планеты, так же как и Земля, являются холодными телами, получающими свет и тепло от Солнца. Мы видим их только потому, что Солнце освещает их поверхность.

Сравнительные размеры Солнца и планет



11

Солнце – единственное тело в солнечной системе, светящееся собственным светом. Это огромный шар, состоящий из раскалённых газов. Его поперечник в 109 раз больше поперечника Земли. Расстояние от Земли до Солнца – 150 млн. км.



Все звёзды тоже являются огромными раскалёнными газовыми шарами. Но они расположены в миллионы раз дальше от нас, чем Солнце, и поэтому кажутся нам маленькими точками.

Центральное, главенствующее положение Солнца в солнечной системе объясняется тем, что его масса в 750 раз больше массы всех планет, вместе взятых. Она больше массы Юпитера в 1000 раз, Земли – в 330 000 раз, а Меркурия – в 6 000 000 раз.



14

Вокруг Солнца движутся девять больших планет, тысячи астероидов и комет, миллионы небольших метеорных тел. Но только у планет пути движения вокруг Солнца очень близки к круговым. Все планеты движутся вокруг Солнца в одном направлении.

Солнечная система в пространстве



15

Пути движения планет вокруг Солнца мало наклонены друг к другу. Планетная система является очень плоским образованием.

ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ДВИЖЕНИЯ ПЛАНЕТ:

1. Форма путей, близкая к круговой.
2. Расположение путей почти в одной плоскости.
3. Движение вокруг Солнца в одном направлении.

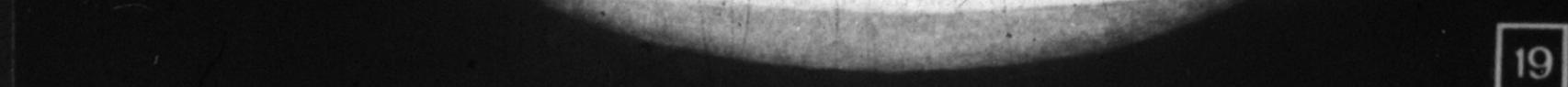
Это показывает, что планетная система является не случайным собранием небесных тел, а единой, закономерно возникшей семьёй планет.

**Великий русский учёный
М. В. Ломоносов (1711–1765)
писал: „...твёрдо помнить дол-
жно, что видимые телесные
на Земле вещи и весь мир
не в таком состоянии были
с начала от создания, как
ныне находим; но великие
происходили в нём переме-
ны...“**



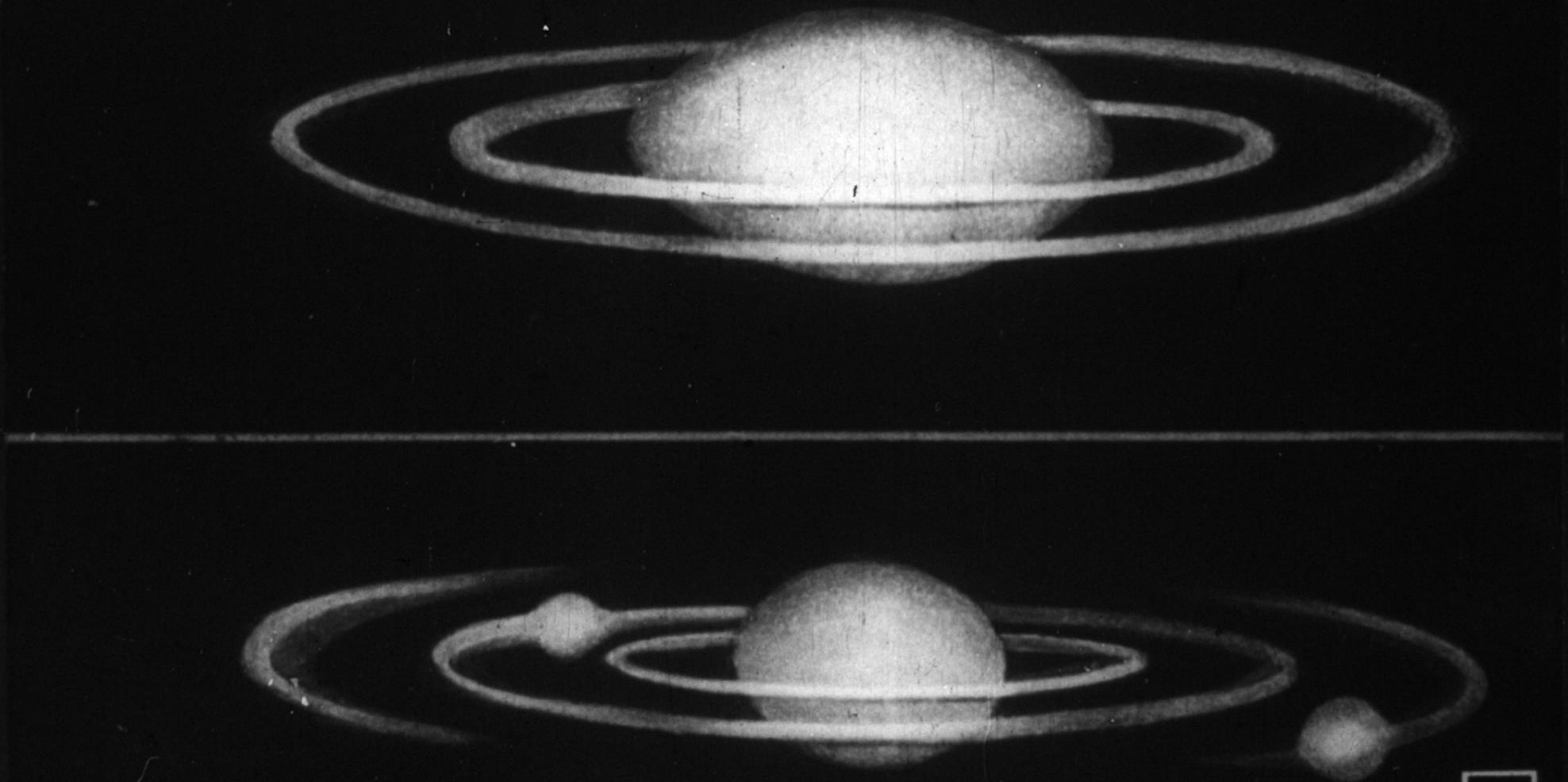
Первые научные предположения о происхождении солнечной системы, опирающиеся на закономерности движения планет, были высказаны во второй половине XVIII в. немецким философом Кантом и французским астрономом Лапласом.

Носмогонические гипотезы Канта и Лапласа во многом сходны между собой. Они внесли в современное естествознание идею о том, что материя Вселенной развивается на основе присущих ей законов, без вмешательства божественных сил.



19

Согласно гипотезе Лапласа солнечная система образовалась из раскаленной вращающейся газовой туманности. Остыивание и сжатие туманности сопровождалось ускорением её вращения. Под действием центробежной силы от туманности стали отделяться газовые кольца.

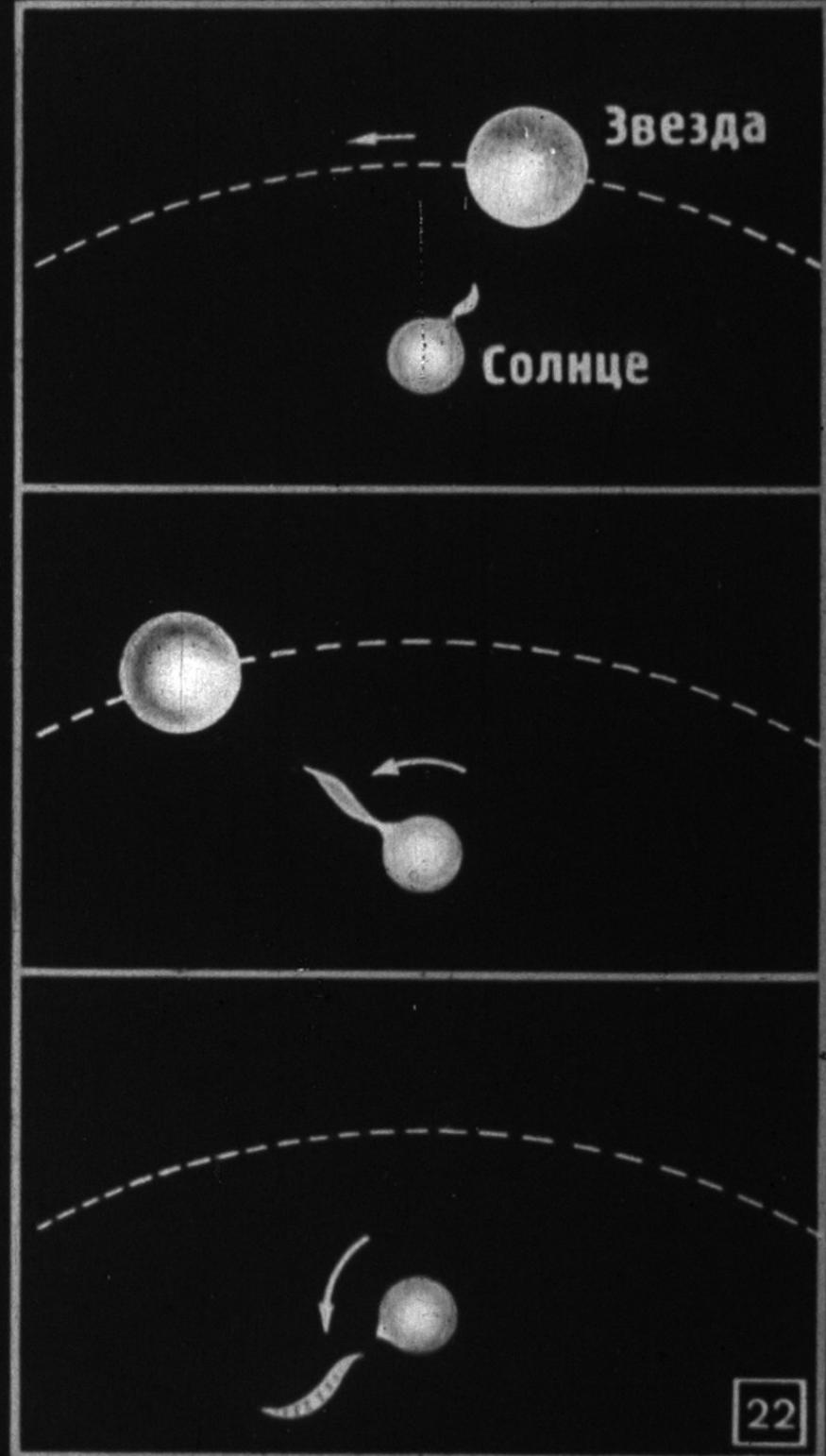


20

Со временем газовые кольца разорвались, их вещество образовало планеты, а центральный сгусток туманности превратился в Солнце. Такая картина образования планет просто и наглядно объясняла закономерности их движения, и поэтому космогоническая гипотеза Лапласа долгое время пользовалась признанием.

Космогонические гипотезы Канта и Лапласа, соответствовавшие уровню науки того времени, в дальнейшем пришли в противоречие с новыми знаниями. Попытки исправить их не удавались, и астрономы обратились к другим гипотезам, отбросив и то, что было ценного у Канта и Лапласа.

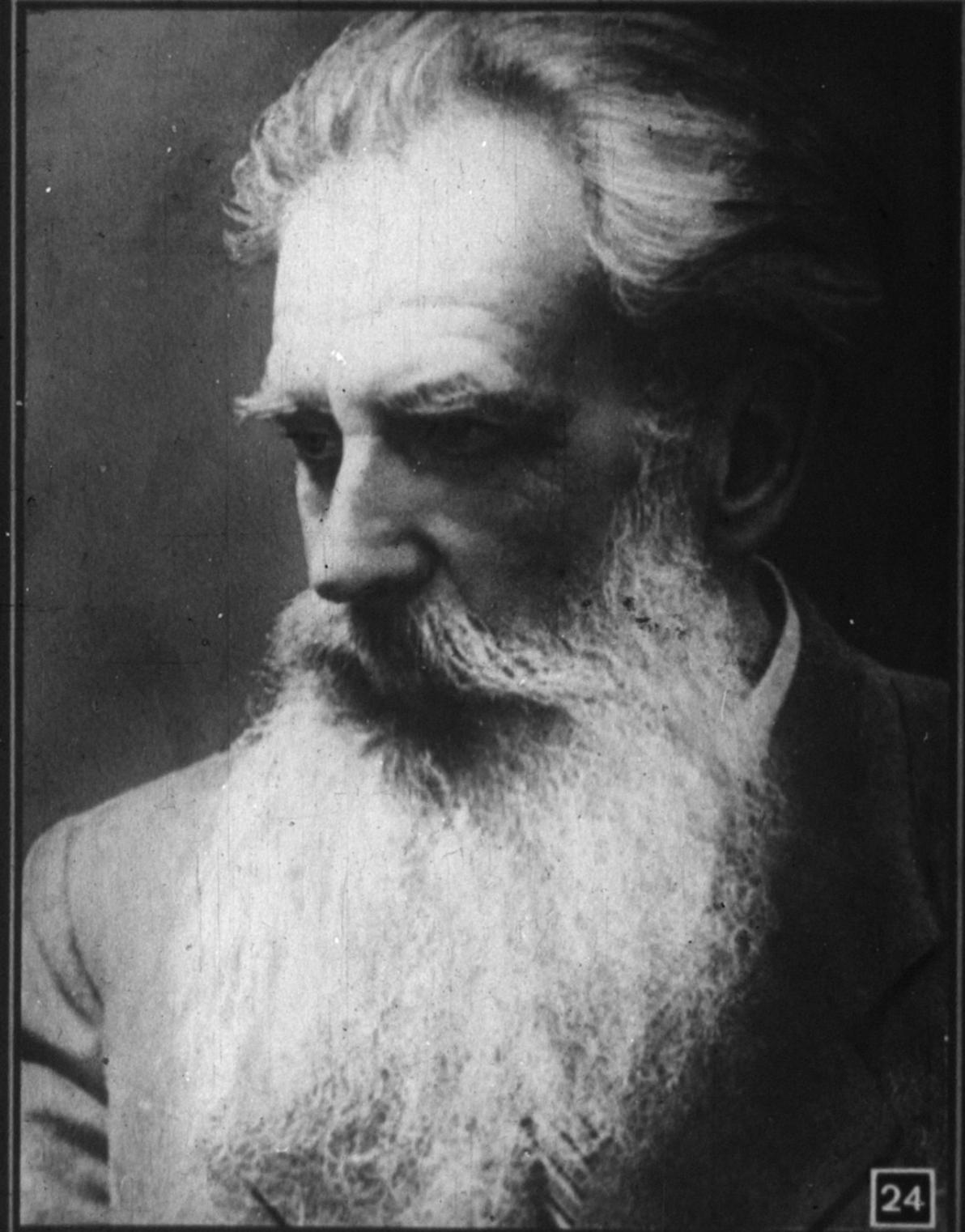
В начале XX в. английский астроном Джинс пытался объяснить происхождение планет близким прохождением около Солнца массивной звезды, которая своим притяжением вырвала струю солнечного вещества. Тесное сближение двух звёзд – явление очень редкое. Таким образом, гипотеза Джинса приводила к неверному заключению, что наша планетная система является исключительным образованием во Вселенной.



В XX веке на развитии космогонии в капиталистических странах заметно отражается распространённое там идеалистическое мировоззрение. Некоторые западные астрономы прямо обращаются к религии.

Однако в капиталистических странах есть и такие учёные, которые правильно, материалистически подходят к изучению происхождения и развития небесных тел.

В Советском Союзе в результате работ известного советского математика и полярного исследователя академика О. Ю. Шмидта (1892–1956) и возглавляемого им коллектива учёных заложены основы новой материалистической теории происхождения Земли и планет. Согласно этой теории Земля и планеты образовались не из раскалённых газовых сгустков, а путём постепенного объединения множества холодных твёрдых тел и частиц.

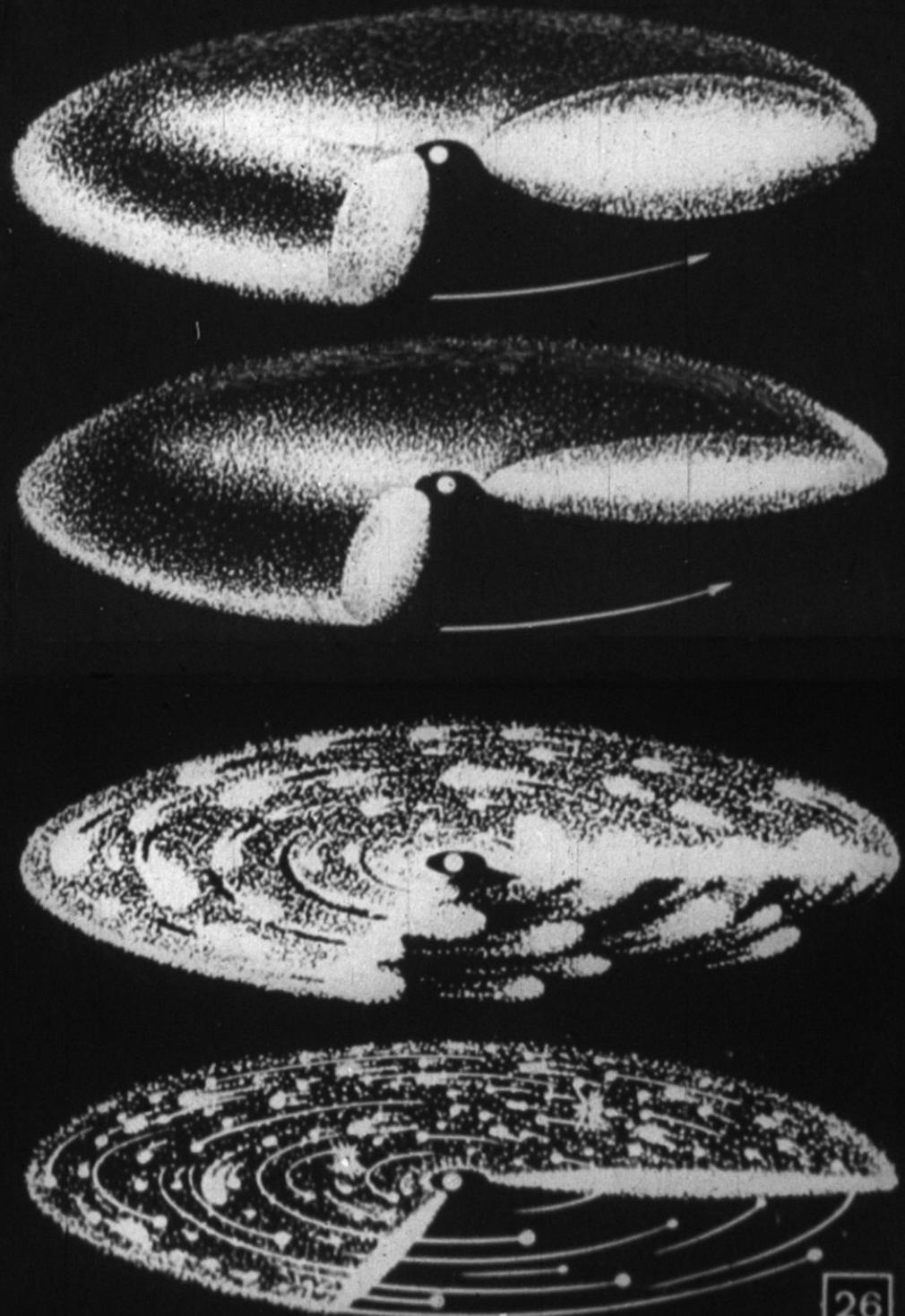




Некогда наше Солнце было окружено огромным вращающимся облаком, состоявшим из газа и пыли. Эволюцию этого облака, которая завершилась образованием планет, можно условно разделить на две стадии. На первой стадии из пылевой составляющей облака образовался рой относительно крупных тел, занимавших промежуточное положение между первоначальными частицами и теперешними планетами. На второй стадии произошло объединение этих промежуточных тел в планеты.

ПЕРВАЯ СТАДИЯ. Хаотические движения пылевых частиц, накладывавшиеся на общее вращение, затухали вследствие трения пылинок о газ и потому пылинки собрались в центральной плоскости облака, образовав вращающийся диск.

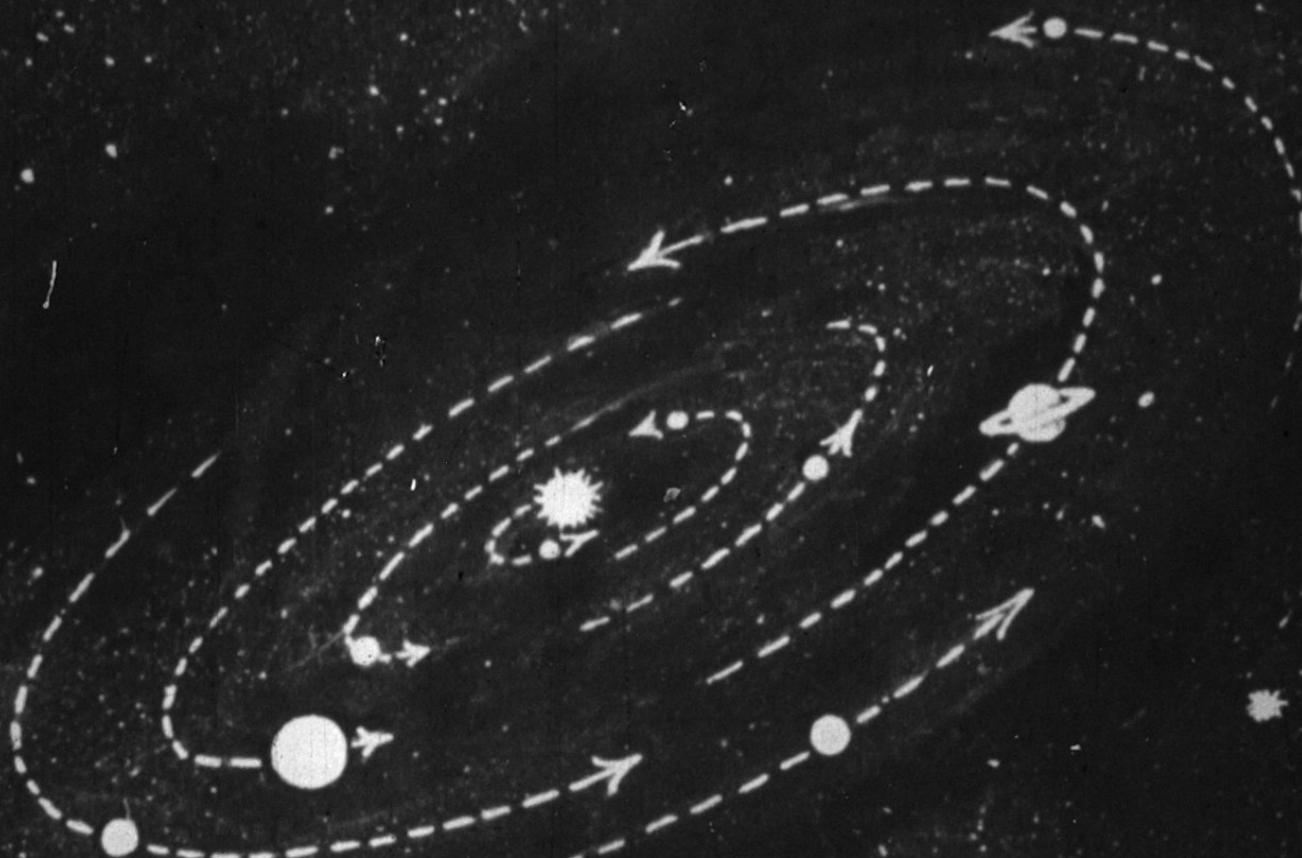
В пылевом диске частицы оказались расположенными ближе друг к другу, поэтому притяжение между ними усилилось. Началось образование многочисленных сгущений, которые постепенно уплотнялись и превращались в сплошные тела.



ВТОРАЯ СТАДИЯ. Под действием взаимного притяжения промежуточные тела изменили своё движение. Сначала они двигались по круговым путям в плоскости диска, а затем постепенно превратились в рой тел, движущихся по различным вытянутым орбитам.

Столкновения этих тел иногда вели к их объединению, а иногда – к дроблению. Осколки присоединялись к остальным телам, которые благодаря этому быстро увеличивались. Некоторые из них превратились в современные планеты.





Образование планет из уплощенного вращающегося роя тел объясняет их движение в одном направлении по почти круговым путям, лежащим почти в одной плоскости. Это, кроме того, позволяет объяснить и закономерность расстояний планет от Солнца и их осевое вращение.

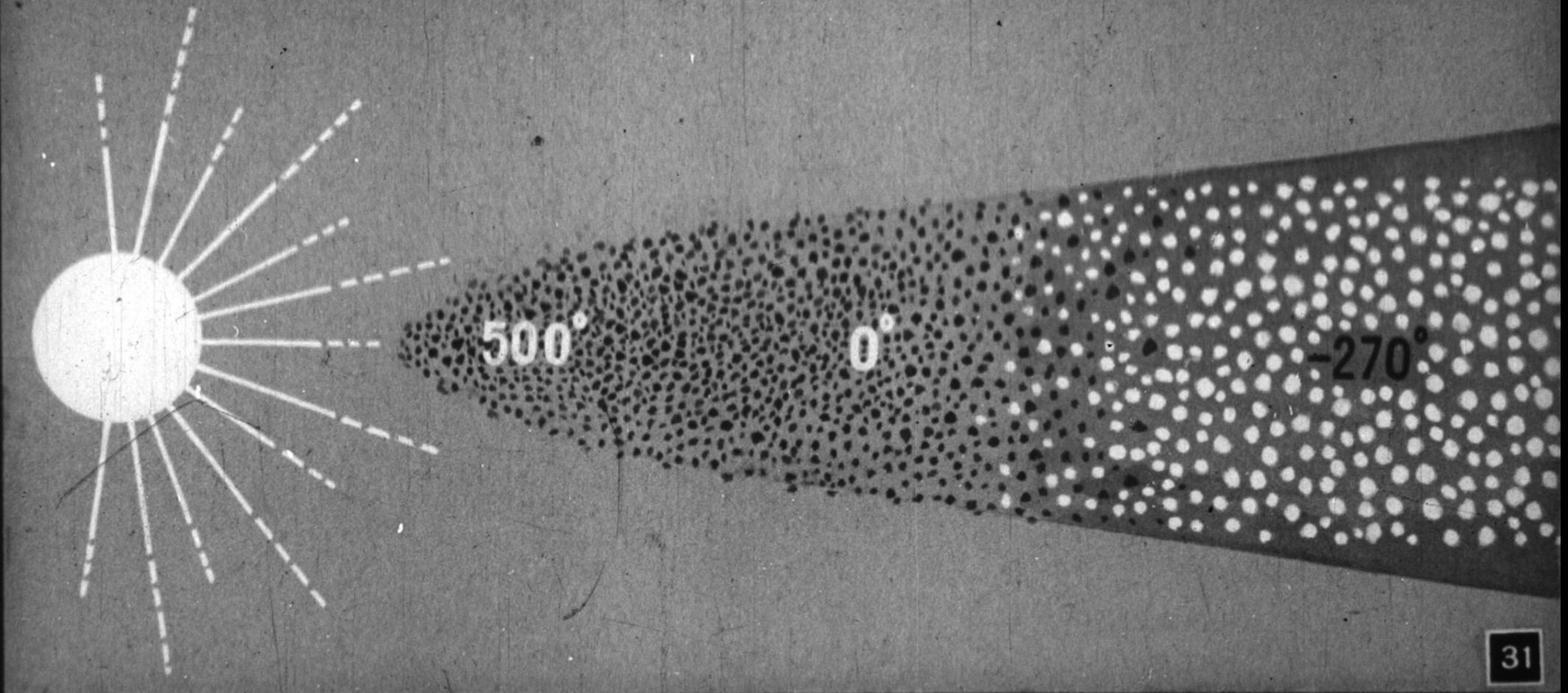


Межзвёздное пространство не является пустым; оно заполнено многочисленными светлыми и тёмными туманностями, состоящими из газа и пыли. Звёзды и рассеянная в пространстве материя находятся в постоянном взаимодействии.

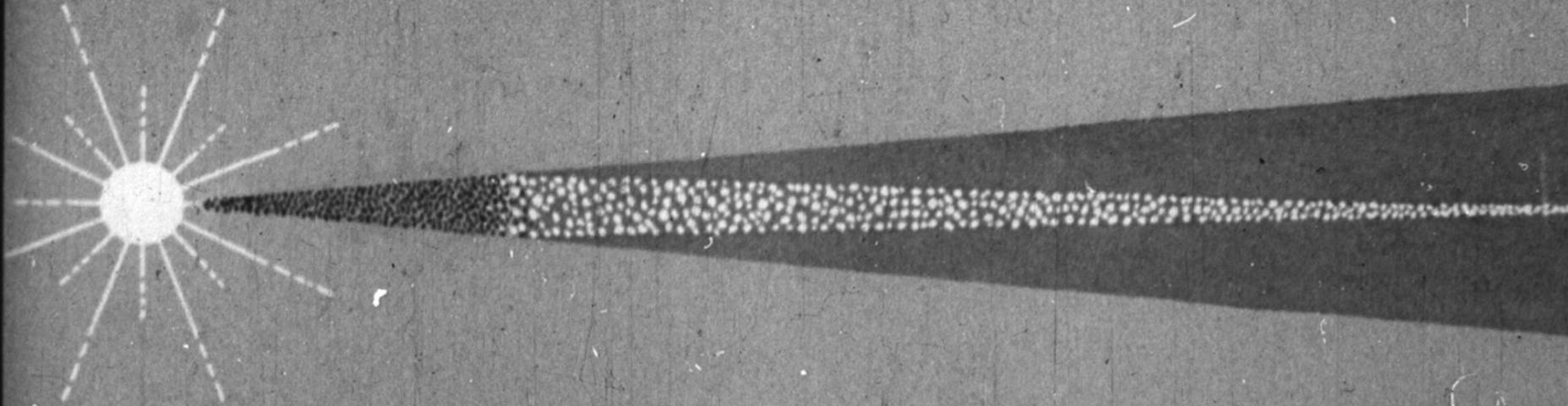
Вопрос о происхождении околосолнечного газово-пылевого облака, относящийся к более удалённому прошлому, чем формирование планет, связан с ещё не решёнными вопросами происхождения и развития Солнца, звёзд и звёздных систем.

Академик О. Ю. Шмидт выдвинул гипотезу, что уже сформировавшееся Солнце захватило часть одной из межзвёздных туманностей.

По мнению других астрономов, облако возникло в процессе образования самого Солнца.



Участки диска, близкие к Солнцу, прогревались его лучами; здесь могли существовать только частицы из тугоплавких веществ. Далёкие участки диска находились в тени, и в них царил холод межзвёздного пространства. Там частицы укрупнялись за счёт намерзания на них болотного газа (метана), аммиака, водяных паров, углекислого газа и, по-видимому, даже водорода.



Меркурий | Земля | Юпитер
Венера Марс

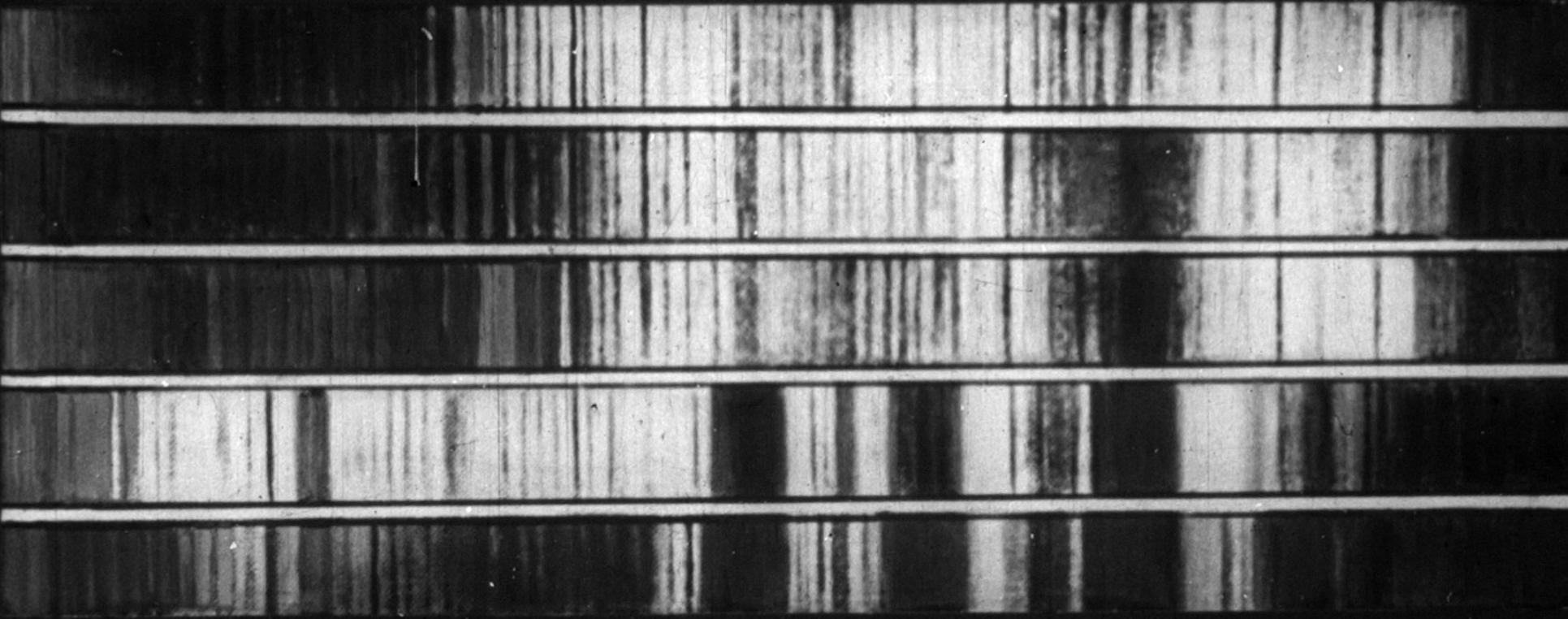
Сатурн

Уран

Нептун

Плутон

Вблизи Солнца образовались небольшие планеты земной группы, состоящие из каменистого вещества. Вдали от Солнца возникли планеты-гиганты, имеющие очень малую плотность. Плутон, расположенный на самом краю планетной системы, имеет малые размеры.



Луна

Юпитер

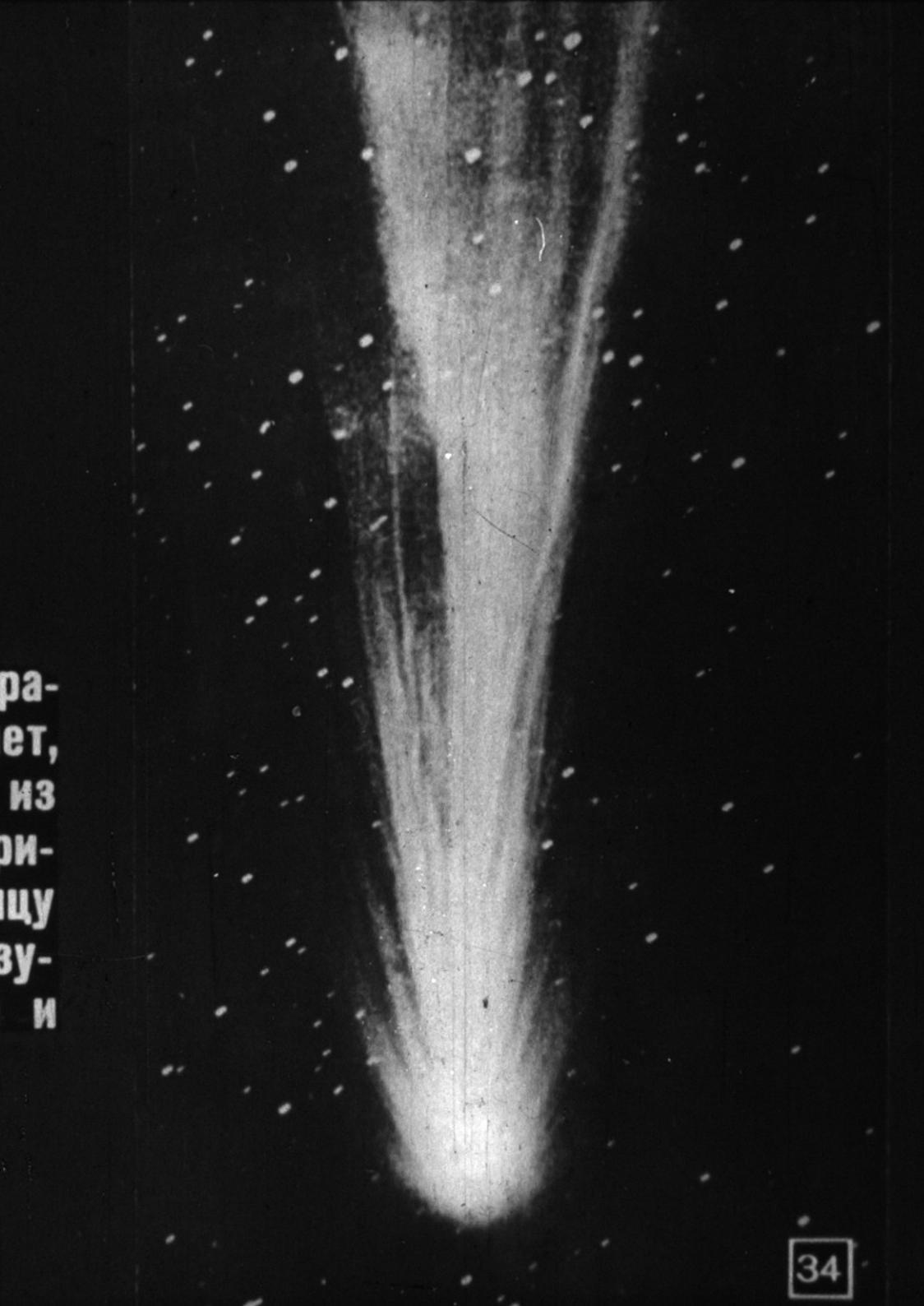
Сатурн

Уран

Нептун

Спектры планет-гигантов показывают, что в наружных слоях этих планет действительно очень много метана и аммиака. Поглощение света этими газами создаёт многочисленные тёмные полосы в спектрах планет-гигантов, которых нет в спектре Луны, лишённой атмосферы и потому просто отражающей солнечный свет.

В холодной зоне диска образовались также ядра комет, состоящие в основном из замёрзших газов. При приближении кометы к Солнцу газы испаряются и образуют светящиеся оболочки и хвосты.



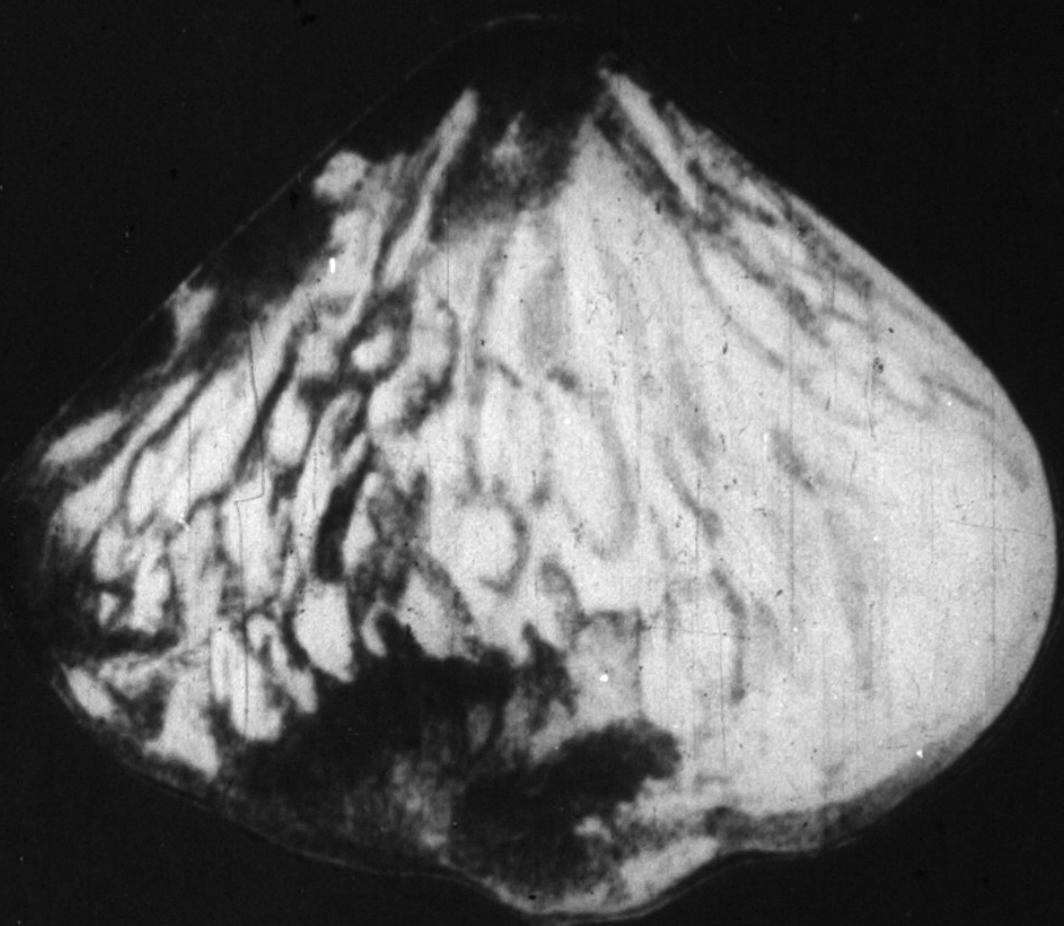
Крупнейшие астероиды



35

Аsteroids (small planets), whose diameters range from a few kilometers to several hundred kilometers, - these are remnants of intermediate bodies formed at the junction of the zones of Earth-like planets and giant planets. Sometimes they collide with each other and break into fragments.

Осколки астероидов, встречаясь с Землёй, иногда не разрушаются целиком в воздухе, а выпадают в виде метеоритов. Химический состав метеоритов характеризует состав вещества в зоне земных планет. Поэтому изучение состава метеоритов позволяет узнать химический состав глубоких недр Земли.



36

Метеорит.

Земля состоит в основном из кислорода, кремния, железа и магния. Все остальные химические элементы, вместе взятые, составляют менее 10 процентов. Более 3/4 вещества Земли представляют собой соединения кислорода с другими элементами.





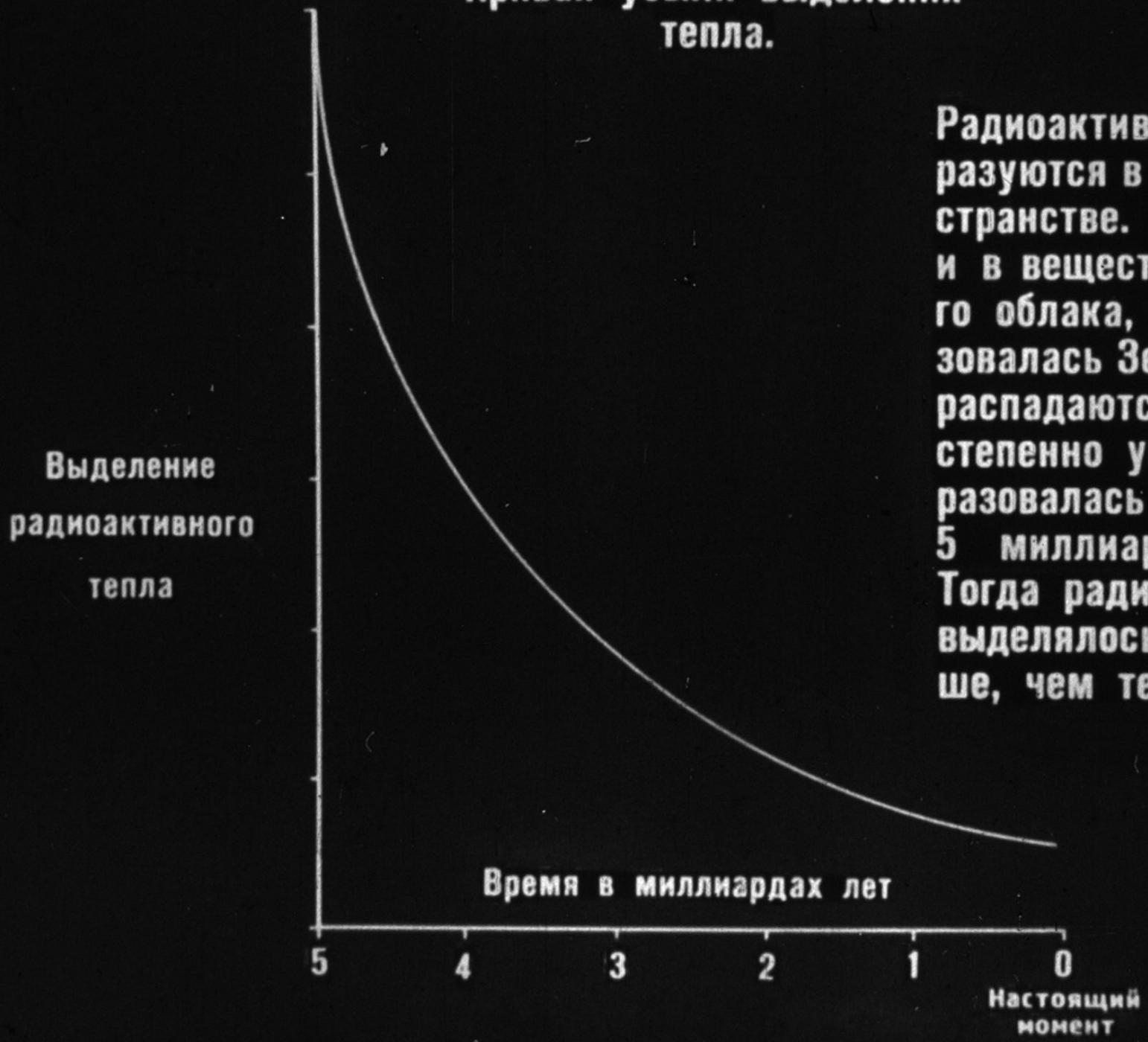
Метеорные тела, часть которых наблюдается в виде „падающих звёзд“ или выпадает на поверхность Земли в виде метеоритов, ежедневно приносят на Землю сотни тонн вещества. Этот прирост массы Земли совершенно незаметен. Формирование Земли практически завершилось более 4 миллиардов лет тому назад.

Прежде считали, что Земля образовалась из сгустка раскалённых газов, и её историю начинали с „огненно-жидкой“ стадии.

Как выяснило исследованиями О. Ю. Шмидта и его сотрудников, Земля образовалась из холодных тел и частиц и вначале была холодной. Её недра постепенно разогревались благодаря накоплению тепла, выделяющегося при распаде радиоактивных элементов.

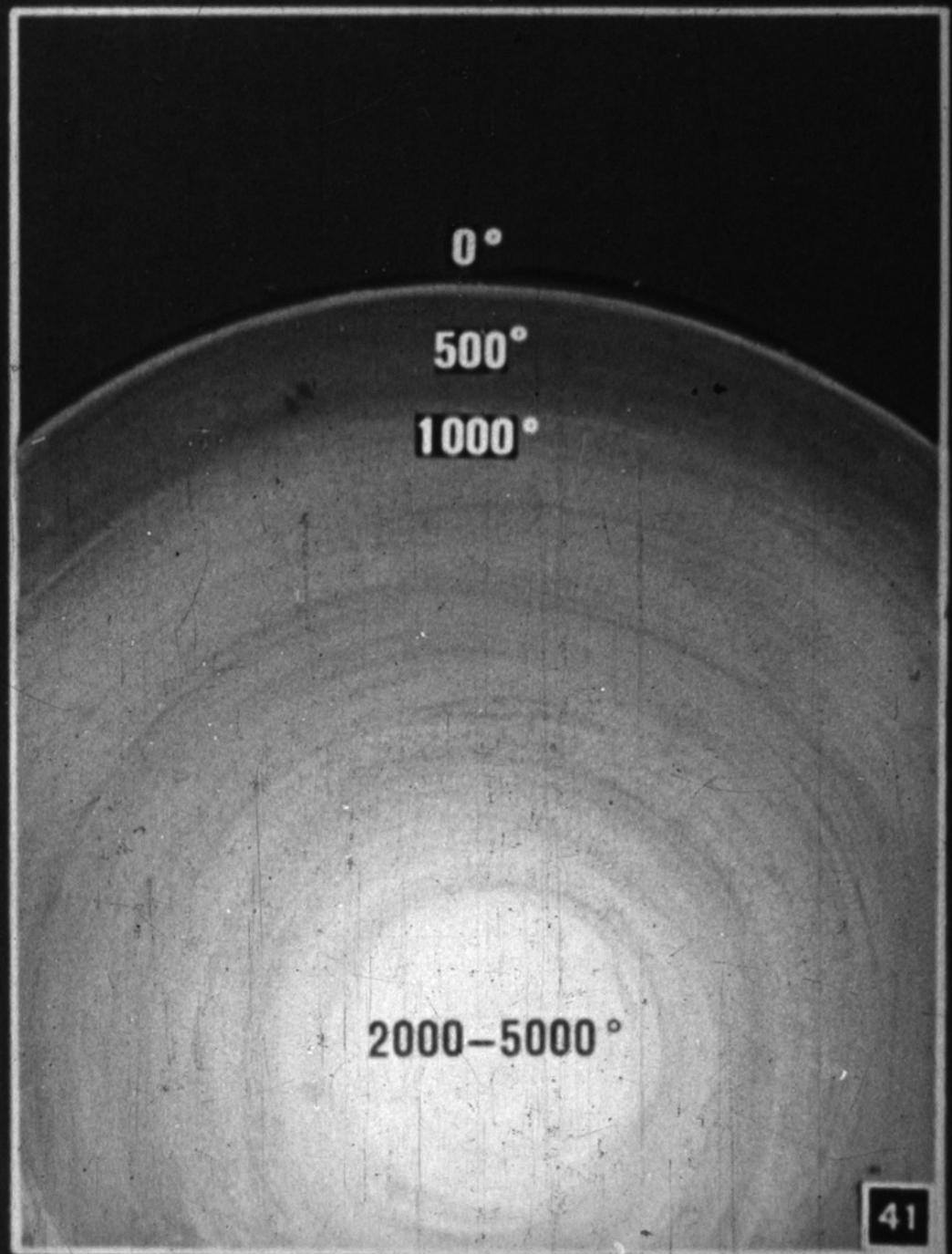
К подобным представлениям об образовании и тепловой истории Земли пришли за последние годы и многие зарубежные учёные.

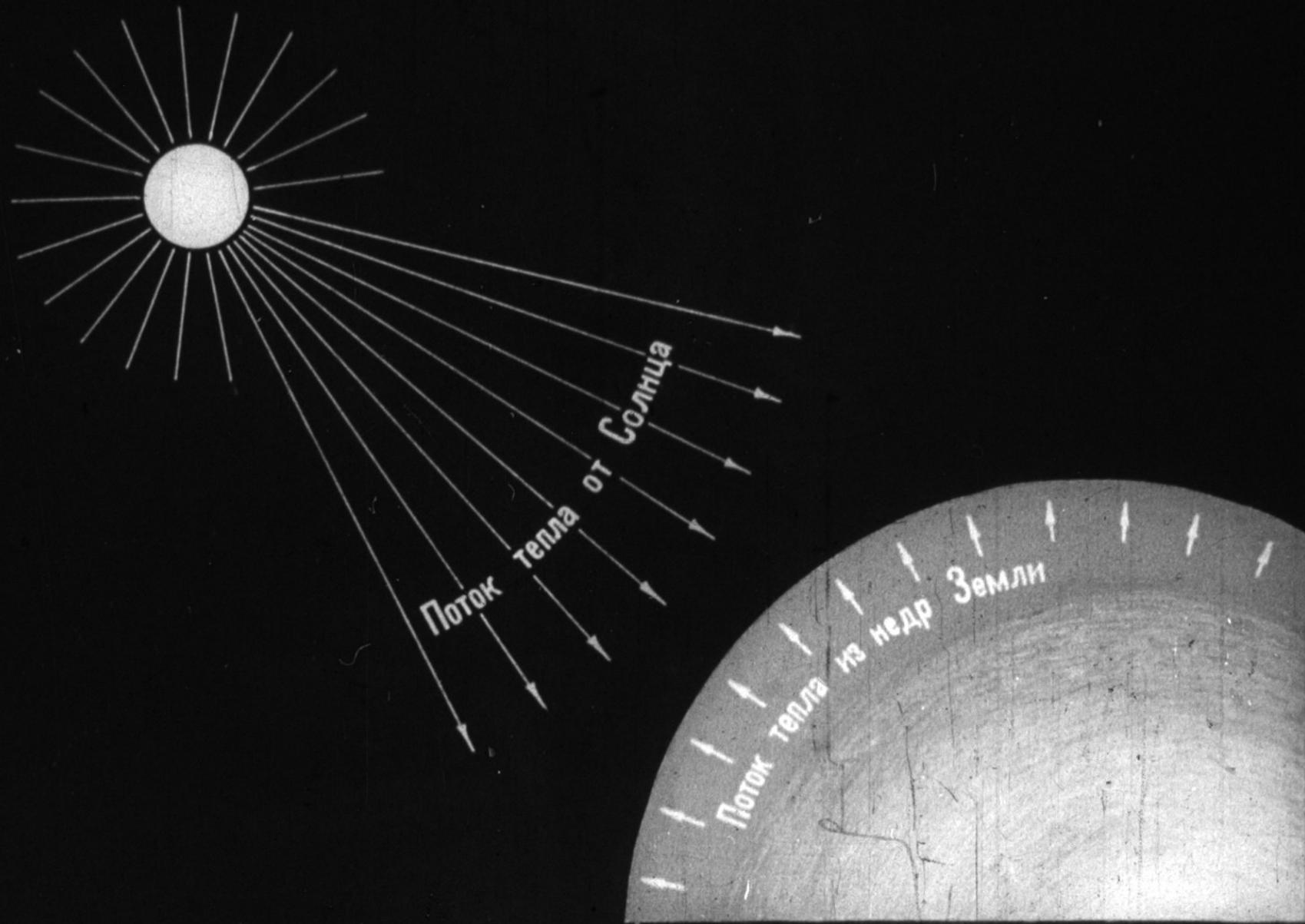
Кривая убыли выделения тепла.



Радиоактивные элементы образуются в космическом пространстве. Они находились и в веществе газово-пылевого облака, из которого образовалась Земля. В земле они распадаются, и запас их постепенно убывает. Земля образовалась приблизительно 5 миллиардов лет назад. Тогда радиоактивного тепла выделялось в 10 раз больше, чем теперь.

Глубокие недра Земли разогрелись до температуры в несколько тысяч градусов. Их температура продолжает и сейчас возрастать. Ближе к поверхности, на глубине до 500–800 км, температура, возможно, уже начала убывать.

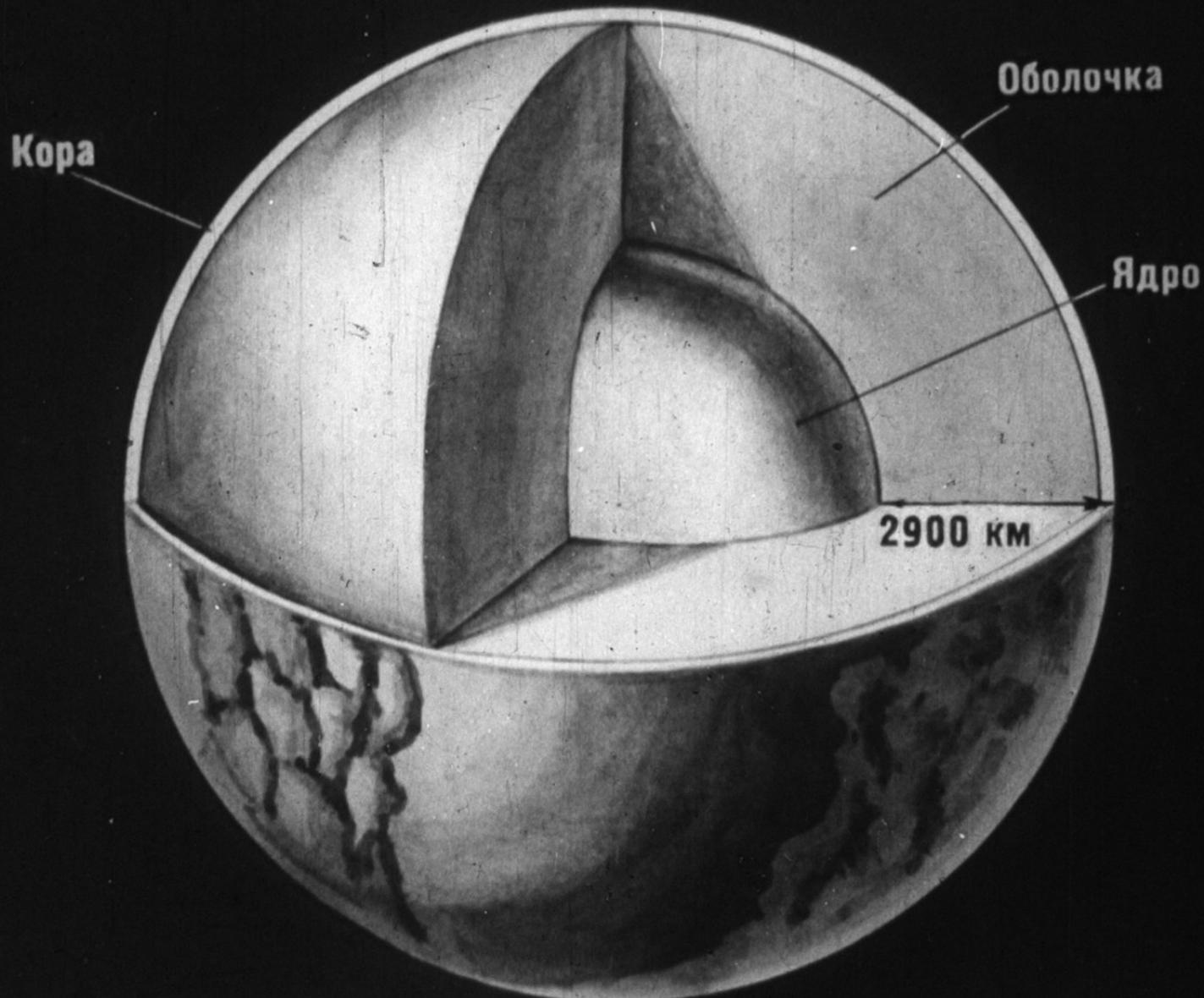




42

Тепло из земных недр непрерывно притекает к поверхности и рассеивается в пространстве. Этот поток тепла из недр в 5 000 раз меньше потока тепла, приносимого солнечными лучами. Поэтому температура поверхности Земли зависит только от солнечного тепла.

Схема внутреннего строения Земли

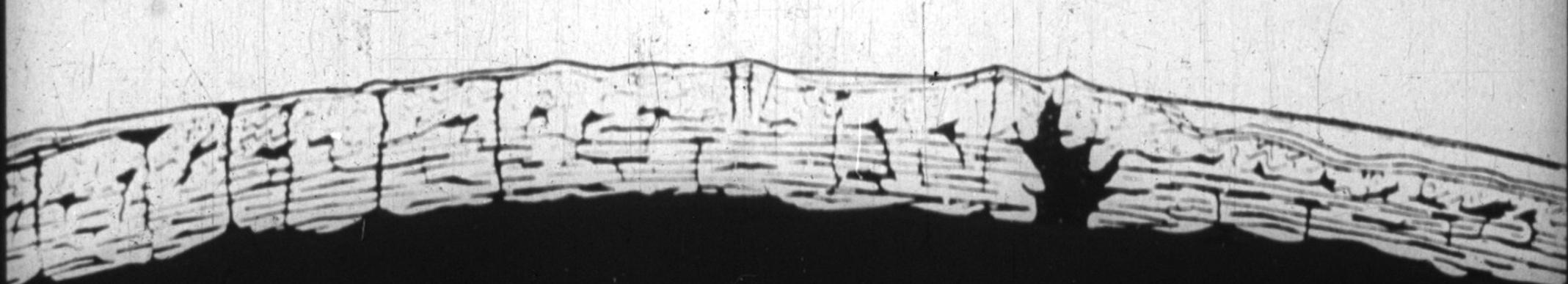


43

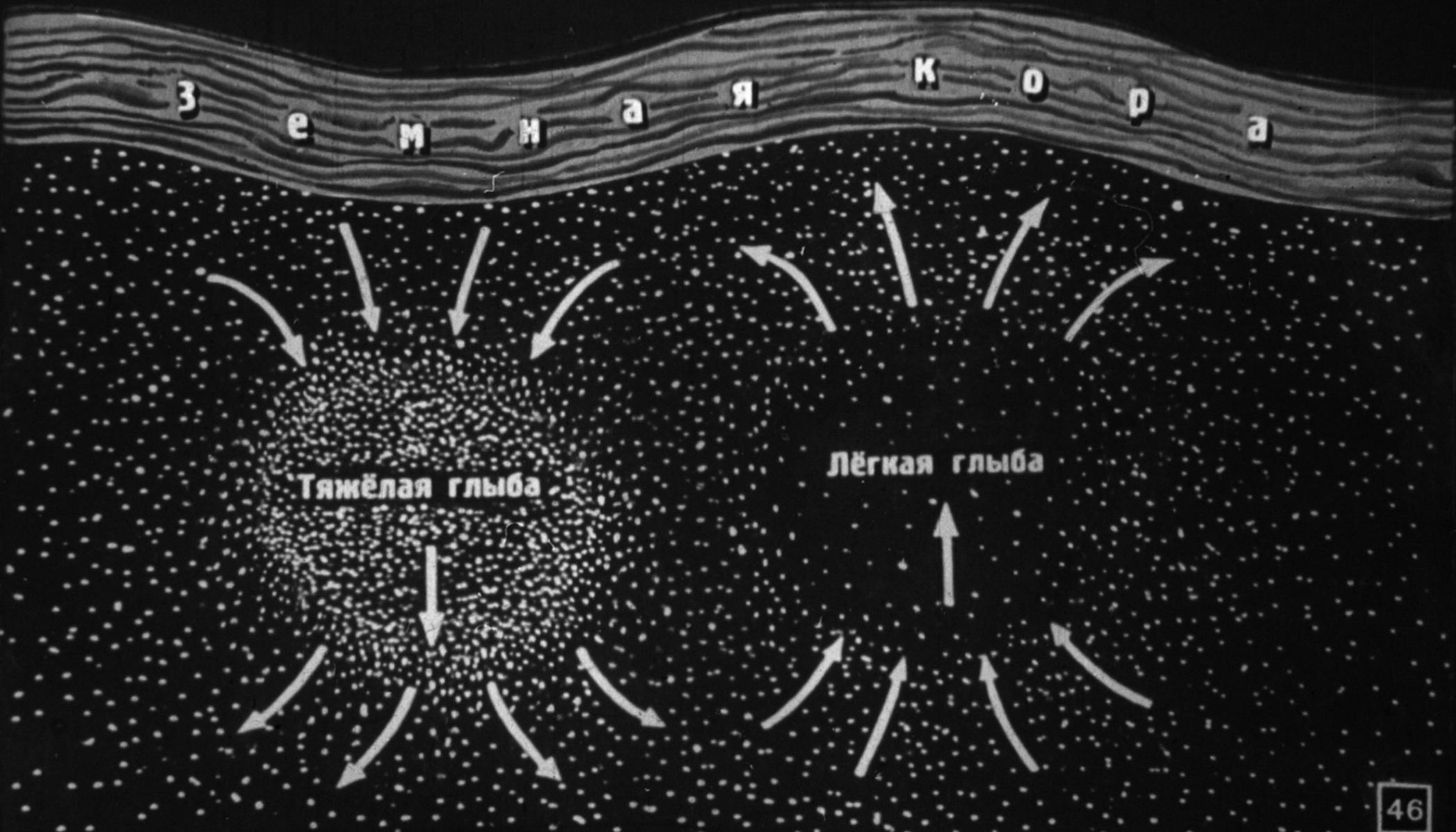
Земля имеет ядро, вещество которого приблизительно в два раза плотнее вещества её оболочки. Вещество оболочки примерно в два раза плотнее вещества тонкой наружной коры.

Долгое время считали, что плотное ядро Земли состоит из железа, которое успело стечь к центру, когда Земля якобы была огненно-жидкой.

В 1939 г. советский геолог Лодочников выдвинул гипотезу об одинаковом составе ядра и оболочки. Он считал, что каменистое вещество ядра в результате высокого давления (более $1\frac{1}{2}$ млн. атмосфер) скачком перешло в плотное состояние. Работы английского физика Рамзея подтверждают эту гипотезу.



Около 3 миллиардов лет тому назад в результате разогрева земных недр началось их частичное расплавление. Лёгкие расплавы выдавливались кверху и изливались на поверхность, постепенно образуя земную кору. Размыв изверженных горных пород и отложение осадков на дне морей, сминание в складки слоёв излияний и осадков, внедрение новых порций расплавленного вещества – таковы были геологические процессы, которые привели к теперешней сложной структуре земной коры.



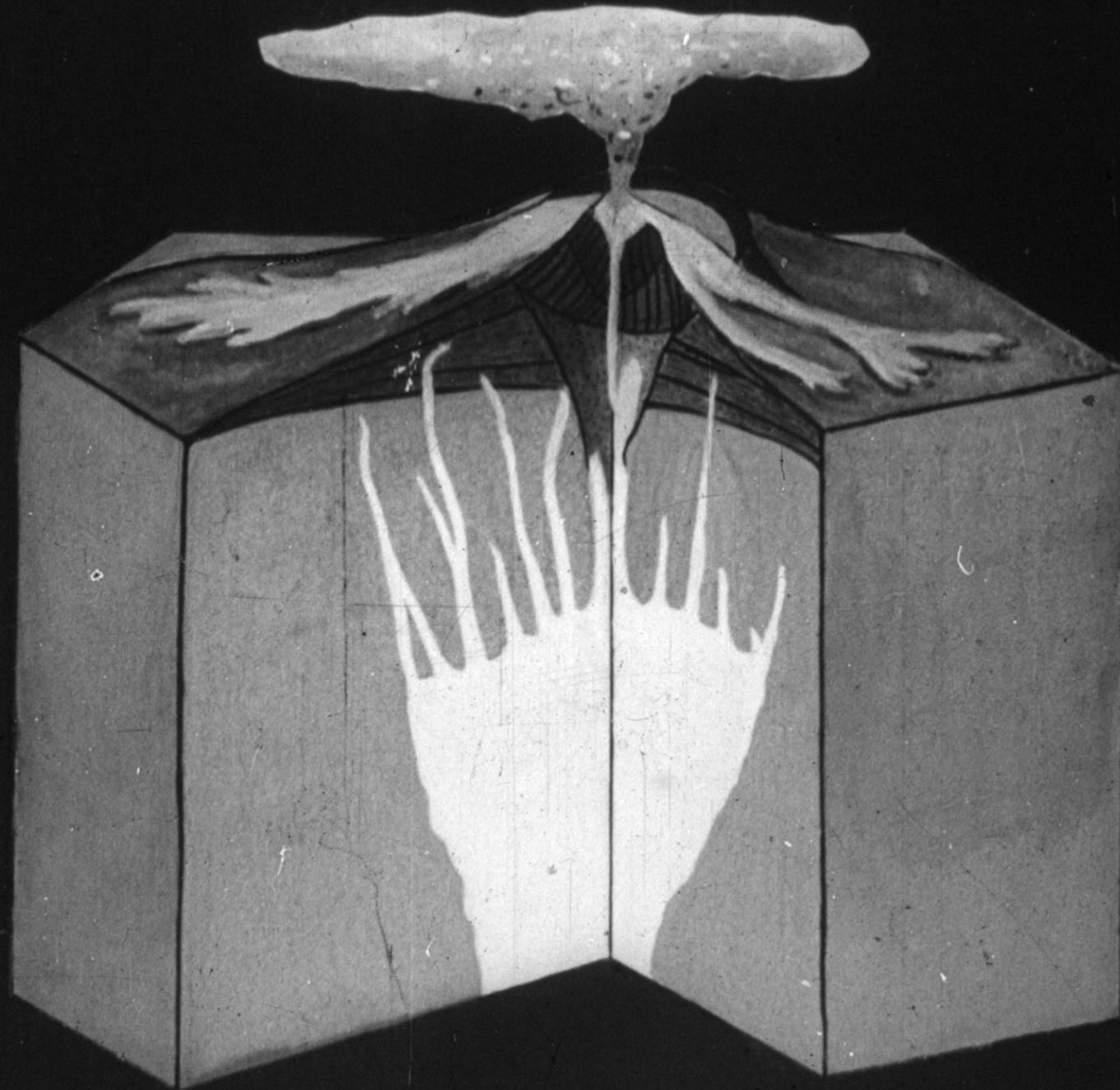
Вещество земных недр напоминает вар: при толчках оно ведёт себя, как твёрдое тело, и течёт лишь под влиянием длительно действующих сил. Перемещение вещества в недрах проявляется в подъёмах и опусканиях земной коры.



47

Механические напряжения, накапливающиеся при перемещениях вещества в недрах Земли, иногда разрешаются толчком – происходит землетрясение.

Трещины в земной коре от землетрясения.



48

Внедряющаяся в земную кору расплавленная магма может прорваться наружу. Так образуются вулканы.



49

При извержении вулканов потоки лавы и тучи раскалённого пепла могут причинить огромные бедствия. Вместе с тем в результате постепенного остывания внедрившейся в земную кору магмы образуются новые залежи полезных ископаемых.

Разработка теории происхождения Земли и планет ведётся в Советском Союзе широким фронтом. В ней участвуют астрономы, физики, геологи. Многое ещё предстоит сделать для получения полной картины происхождения солнечной системы.

Конец диафильма

Автор доктор физико-математических наук

Б. Ю. Левин

Художник - оформитель Ю. Н. Зеленков

Редактор С. Г. Гутерман

Д-233-58

Студия „Диафильм“

Москва, Центр, Старосадский пер., д. № 7