

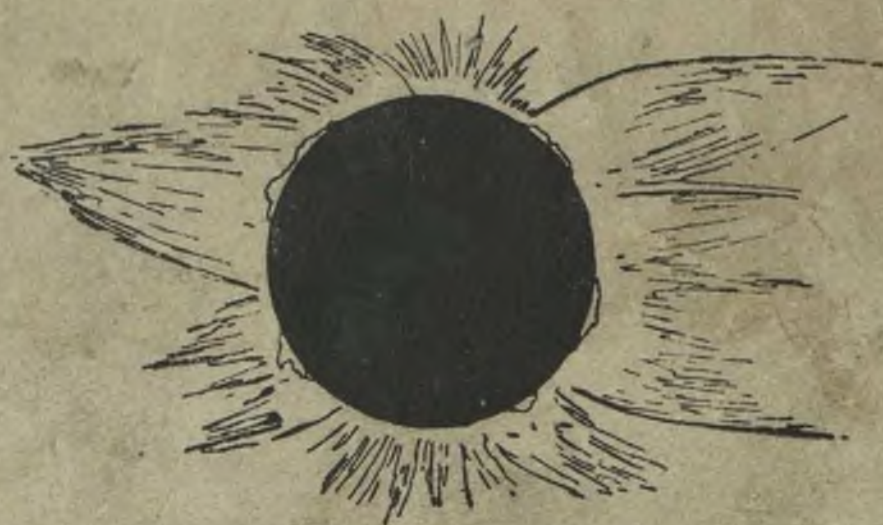
122/8.

МОСКОВСКОЕ ОБЩЕСТВО ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ.

М. ВАСНЕЦОВЪ.

СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМЕНИЕ

8 августа 1914 года.



ИЗДАНИЕ Т-ВА И. Д. СЫТИНА,

11

643 ²/_f

КАМЫШЛОВСКАЯ
ЗЕМСКАЯ

И№. 1/2218

БИБЛИОТЕКА

11 1
11 1
1 1

FOR

11 1
11 1
11 1

5,2
13.19

МОСКОВСКОЕ ОБЩЕСТВО ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ.

М. ВАСНЕЦОВЪ.

КАМЕНЦОВСКАЯ
ЗЕМСКАЯ
ИНВ. № 112/18
БИБЛИОТЕКА

СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМЕНИЕ

8 августа 1914 года.

№ 904
17055m
80

СЪ КАРТОЙ ЗАТМЕНИЯ
ВЪ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ.



Типографія Т-ва И. Д. Сытина. Пятницкая ул., с. д.
Москва. — 1914.

387

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Идея и планъ настоящаго изданія выработаны Солнечной комиссіей при Московскомъ Обществѣ Любителей Астрономіи. Брошюра эта имѣетъ цѣлью, съ одной стороны, познакомить русскую публику съ условіями видимости предстоящаго полнаго солнечнаго затменія, съ явленіями, наблюдаемыми во время затменій, и значеніемъ ихъ для науки; съ другой—дать любителямъ астрономіи, желающимъ наблюдать предстоящее затменіе, указанія относительно способовъ подобныхъ наблюденій.

Цѣнныя указанія относительно различныхъ вопросовъ, затронутыхъ въ брошюрѣ, дали: академикъ А. А. Бѣлопольскій, проф. В. К. Цераскій, адъюнктъ Пулковской обсерваторіи Г. А. Тиховъ и ассистентъ Московской обсерваторіи, членъ вышеупомянутой комиссіи С. Н. Блажко. При самомъ составленіи брошюры непосредственную помощь оказали членъ комиссіи К. Л. Баевъ. Карты затменія въ Европейской Россіи¹⁾ и на земномъ шарѣ и карта части звѣзднаго неба вычерчены членомъ комиссіи А. А. Михайловымъ. Составитель отъ лица Общества выражаетъ всѣмъ вышеупомянутымъ лицамъ свою глубокую признательность.

Въ нижеслѣдующемъ мы намѣренно не будемъ касаться вопроса объ обработкѣ полученныхъ наблюденій, такъ какъ такая обработка требуетъ спеціальныхъ знаній и приборовъ. Послѣ того, какъ фотографіи и рисунки будутъ сдѣланы, комиссія охотно дастъ наблюдателямъ указанія, какой обработкѣ желательно подвергнуть добытый матеріаль.

¹⁾ Карта составлена на основаніи предвычисленій, выполненныхъ Вычислительнымъ бюро при Московскомъ Обществѣ Любителей Астрономіи (см. „Полное затменіе солнца 8/21 августа 1914 года въ Европейской Россіи“).

I.

Введение.

8 (21) августа 1914 года ожидается полное солнечное затмение. Полоса полной фазы пройдет через Европейскую Россию, через города: Ригу, Минскъ, Кіевъ и Феодосію, гдѣ, такимъ образомъ, можно будетъ наблюдать полное затмение солнца. Столь рѣдкое событіе естественно должно привлечь вниманіе нашихъ соотечественниковъ, будутъ ли то специалисты ученые, любители астрономіи или просто лица, желающія полюбоваться красивымъ зрѣлищемъ. Полное затмение будетъ продолжаться немного болѣе двухъ минутъ, но эта кратковременность еще болѣе возбуждаетъ желаніе не пропустить этого замѣчательнаго явленія.

Уменьшеніе свѣта во время полнаго затменія бываетъ столь значительно, что производитъ сильное, иногда угнетающее впечатлѣніе на зрителей, а въ первобытномъ человѣкѣ вызывало мистическій страхъ. И теперь еще въ глухихъ углахъ Россіи простой народъ ждетъ отъ затменія разныхъ бѣдствій и кончины міра. Наоборотъ, въ естествоиспытателяхъ съ давнихъ поръ явленіе это вызываетъ особенный интересъ и побуждаетъ ихъ къ его изслѣдованію.

Еще древніе китайскіе, а потомъ греческіе мудрецы нашли способъ предсказывать затменія. Каждый годъ случается отъ 2 до 4 солнечныхъ затменій, которыя бываютъ видны въ разныхъ мѣстахъ земного шара. Если составить списокъ моментовъ солнечныхъ затменій за много лѣтъ, то можно замѣтить, что черезъ каждыя 18 лѣтъ и 11 (или 12) дней затменія повторяются въ томъ же порядкѣ. Такъ, если 28 іюля 1896 года происходило затменіе солнца, то оно случится

8 августа 1914 года. Зная, когда происходили затменія въ прошломъ, можно предсказывать ихъ въ будущемъ. Этотъ періодъ въ 18 лѣтъ и 11 дней называется «саросомъ». Въ теченіе каждаго сароса насчитывается 42 — 43 солнечныхъ затменія.

Пользуясь саросомъ, древніе могли предсказать день, когда произойдетъ затменіе, но не имѣли возможности указать мѣста, гдѣ будетъ наблюдаться полное затменіе, гдѣ только частное, и гдѣ его совсѣмъ не будетъ видно. Затменіе 28 іюля 1896 года наблюдалось, какъ полное, въ Лапландіи, на Новой Землѣ, въ нѣкоторыхъ пунктахъ Сибири и въ Японіи; въ большей же части Россіи затменіе было только частное. По прошествіи одного сароса — въ 1914 году мы будемъ наблюдать полное затменіе въ Европейской Россіи, въ Японіи же оно совсѣмъ не будетъ видно. Чтобы умѣть точно предсказывать, гдѣ и когда будетъ видно затменіе солнца, нужно поглубже вникнуть въ причины этого явленія и подробно ихъ изучить.

Найти причину солнечныхъ затменій довольно легко, и, вѣроятно, она была извѣстна астрономамъ древности. На небѣ мы видимъ два свѣтила, дискъ которыхъ намъ кажется почти одинаковымъ: солнце и луну. Солнце свѣтитъ своимъ собственнымъ яркимъ блескомъ, луна же только отражаетъ свѣтъ солнца. Луна въ 410 разъ ближе къ намъ, чѣмъ солнце (а, слѣдовательно, и во столько же разъ меньше). Если луна станетъ между нами и нашимъ дневнымъ свѣтиломъ, она загородитъ отъ насъ солнце, и произойдетъ солнечное затменіе. При полномъ затменіи луна закрываетъ весь дискъ солнца. При частномъ — только часть, и оставшаяся часть солнца имѣетъ видъ серпа молодого мѣсяца. Такъ какъ видимый размѣръ луны и солнца, такъ называемый угловой діаметръ, измѣняется въ зависимости отъ разстоянія свѣтилъ отъ земли (разстоянія же эти непостоянны), то иногда луна кажется больше солнца, иногда меньше. Въ послѣднемъ случаѣ, очевидно, не можетъ быть полного затменія солнца, а можетъ быть «кольцеобразное», когда луна закрываетъ середину солнечнаго диска, отъ котораго остается блестящее кольцо.

Чтобы умѣть точно предсказать затменіе, нужно подробно изучить движеніе луны и солнца (вѣрнѣе—земли), чѣмъ и занимались астрономы съ древнѣйшихъ временъ и до нашихъ дней. При этомъ иногда сами затменія служили для провѣрки законовъ этихъ движеній.

Начало современному взгляду на движеніе свѣтилъ положилъ въ XVI столѣтіи Коперникъ и далѣе его развили Кеплеръ и Ньютонъ. Согласно установленному Ньютономъ закону всемірнаго тяготѣнія, всѣ тѣла притягиваютъ другъ друга. Солнце своимъ тяготѣніемъ заставляеть двигаться вокругъ себя землю и другія планеты. Вокругъ земли, какъ ея спутникъ, движется луна. Двигаясь въ пространствѣ, свѣтила эти описываютъ плоскую кривую — эллипсъ, при чемъ центральное свѣтило находится въ одномъ изъ фокусовъ эллипса (фиг. 1). Такимъ образомъ, разстояніе отъ земли до солнца и до луны не остается постояннымъ. Для солнца оно мѣняется въ предѣлахъ отъ 147 до 152 милліоновъ километровъ¹⁾, а для луны — отъ 357.000 до 407.000 километровъ.



1. Эллипсъ. F_1 и F_2 — фокусы.

Плоскость лунной орбиты составляетъ съ плоскостью земного пути (эклиптикой) небольшой уголъ около 5° ; точки, въ которыхъ орбита луны пересѣкаетъ эклиптику, называются лунными узлами.

Если бы орбита луны совпадала съ эклиптикой, то въ каждое новолуніе (черезъ $29\frac{1}{2}$ дней) происходило бы солнечное затменіе. Въ дѣйствительности солнечное затменіе происходитъ только тогда, когда луна во время новолунія стоитъ около одного изъ своихъ узловъ. Узлы же эти не остаются все время на одномъ мѣстѣ, а перемѣщаются по эклиптикѣ, дѣлая оборотъ въ 18 лѣтъ²⁾.

1) Километръ равенъ 469 саженьямъ.

2) Кромѣ солнечныхъ, бываютъ лунныя затменія, когда луна попадаетъ въ тѣнь, отбрасываемую землей. Ясно, что затменіе луны можетъ быть только во время полнолунія.

Движеніе луны представляетъ особенныя трудности для теоретическаго изслѣдованія, такъ какъ луна одновременно притягивается и солнцемъ, и землей, и другими планетами. Даже и въ настоящее время между теоретическимъ и наблюдаемымъ движеніемъ луны есть нѣкоторое несовпаденіе, которое вліяетъ на точность предсказанія моментовъ начала и конца затменія. Въ настоящее время точность эта доходитъ до нѣсколькихъ секундъ.

Передъ каждымъ затменіемъ вычисляютъ, будетъ ли затменіе только частное, или кольцеобразное, или же полное, и въ какихъ мѣстахъ земли можно будетъ наблюдать полное затменіе. Въ эту полосу полнаго затменія, которая иногда проходитъ черезъ дикія, малодоступныя мѣстности, отовсюду направляются научныя экспедиціи для наблюденія полнаго солнечнаго затменія. Чѣмъ же такъ привлекаетъ астрономовъ это явленіе?

Дѣло въ томъ, что при обычномъ наблюденіи солнца его ослѣпительный блескъ и сіяніе освѣщенной имъ, земной атмосферы не даютъ возможности наблюдателю видѣть многихъ важныхъ явленій, происходящихъ во внѣшней оболочкѣ солнца. Когда же во время полнаго затменія луна, какъ экраномъ, загородитъ нашу атмосферу отъ лучей солнца и защититъ наши глаза отъ его блеска, нѣжная оболочка нашего свѣтила открывается передъ нами во всей своей красотѣ.

II.

Краткія свѣдѣнія о явленіяхъ, наблюдаемыхъ на солнцѣ.

Чтобы лучше выяснитъ значеніе полныхъ солнечныхъ затменій для изученія нашего дневнаго свѣтила, скажемъ нѣсколько словъ о томъ, что мы знаемъ о грандіозныхъ явленіяхъ, разыгрывающихся на солнцѣ.

Если посмотрѣть на солнце въ астрономическую трубу¹⁾, то свѣтлый солнечный дискъ покажется намъ усѣяннымъ какъ бы зернышками, словно «рябымъ», и «растушеваннымъ» по краямъ. Зернистость эта называется грануляціей, а свѣтлая поверхность солнца—фотосферой. Растушеванность по краямъ объясняется тѣмъ, что солнце окружено атмосферой, и лучи, идущіе отъ поверхности солнца, на краяхъ должны проходить черезъ большую ея толщину.

Иногда на яркой поверхности солнца бываютъ видны болѣе темныя точки или даже пятна (фиг. 2). Пятна на солнцѣ были открыты первыми наблюдателями солнца: Фабриціусомъ, Гарріотомъ, Галилеемъ и др. Пятна обыкновенно располагаются группами, большія пятна сопровождаются меньшими. Въ отдѣльномъ пятнѣ можно различать тѣнь или ядро, т.-е. центральную, наиболѣе темную часть пятна, и полутѣнь—лучистую кайму, окружающую ядро. Форма пятенъ бываетъ крайне разнообразна и причудлива, иногда тѣнь пересѣкается свѣтлыми «мостами» (фиг. 3). При этомъ надо отмѣтить, что пятна подвержены довольно быстрымъ измѣненіямъ. Если мы будемъ наблюдать за однимъ пятномъ изо дня въ день, то увидимъ, что оно перемѣщается отъ восточнаго края солнца къ западному; это легко объясняется вращеніемъ солнца вокругъ нѣкоторой оси. Періодъ этого обращенія около 27 дней, при чемъ экваторіальная зона вращается быстрѣе, а полярныя—медленнѣе. Каждое пятно существуетъ недолго, рѣдко болѣе одного, много—двухъ оборотовъ, иногда же всего нѣсколько дней. Пятна возникаютъ преимущественно въ среднихъ солнечныхъ широтахъ и никогда не наблюдаются на полюсахъ. Сравнительно съ видимыми размѣрами солнечнаго диска пятна кажутся маленькими и рѣдко превышаютъ $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{20}$ солнечнаго діаметра; если же принять во вниманіе, что діаметръ солнца въ 109 разъ больше земного, то увидимъ, что пятна часто въ нѣсколько разъ превосходятъ величину земли. Ядро солнеч-

¹⁾ При этомъ, конечно, надо пользоваться темнымъ стекломъ или гелиоскопическимъ окуляромъ для уменьшенія солнечнаго свѣта.

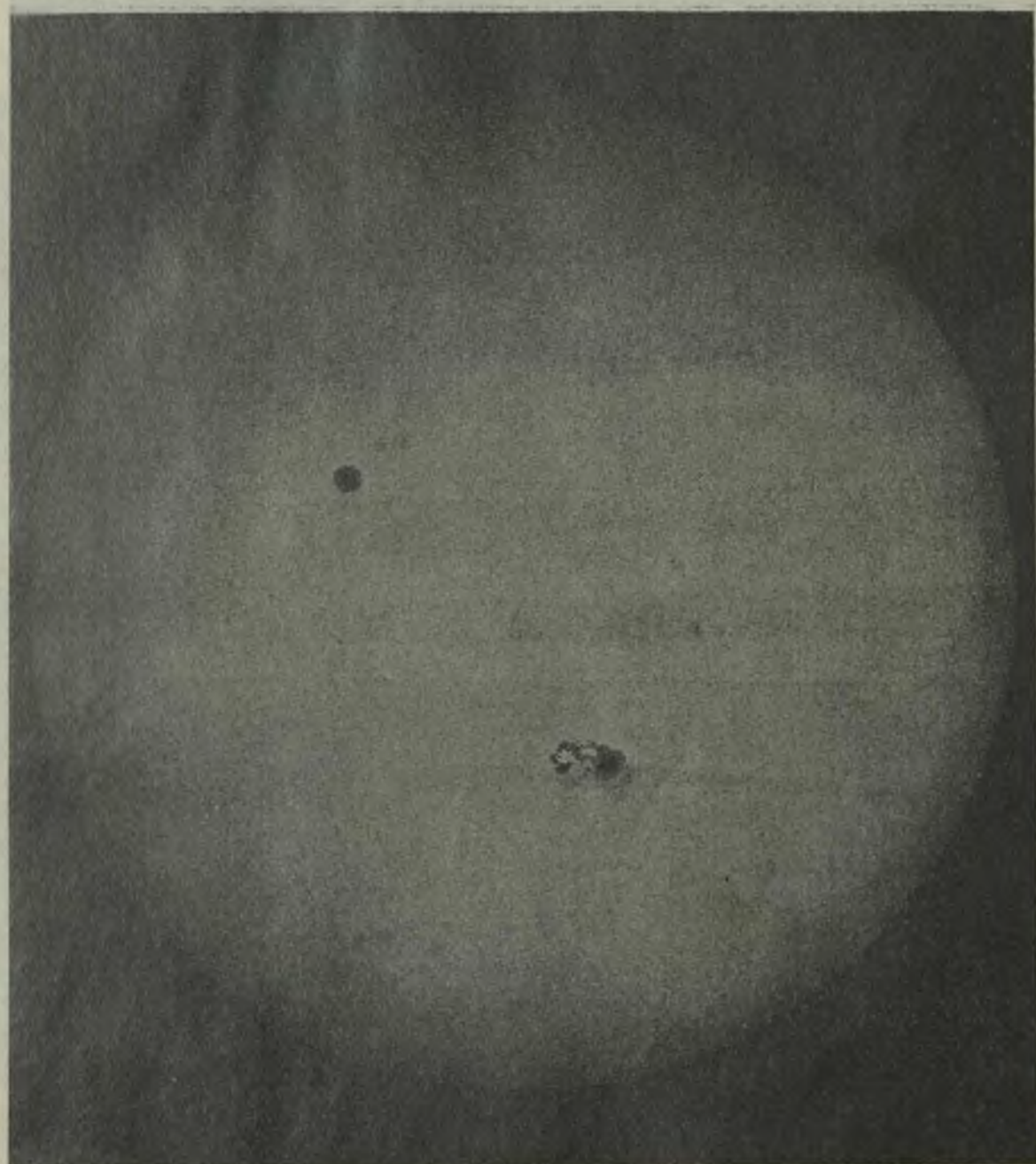
наго пятна на самомъ дѣлѣ не темное, а только кажется такимъ по сравненію съ ослѣпительно яркой фотосферой.

О природѣ солнечныхъ пятенъ въ настоящее время можно дѣлать только гипотезы. Согласно недавней (1912) гипотезѣ извѣстнаго американскаго астрофизика Хэля (Hale) на пятна возможно смотрѣть, какъ на гигантскіе наэлектризованные вихри, возникающіе въ фотосферѣ.

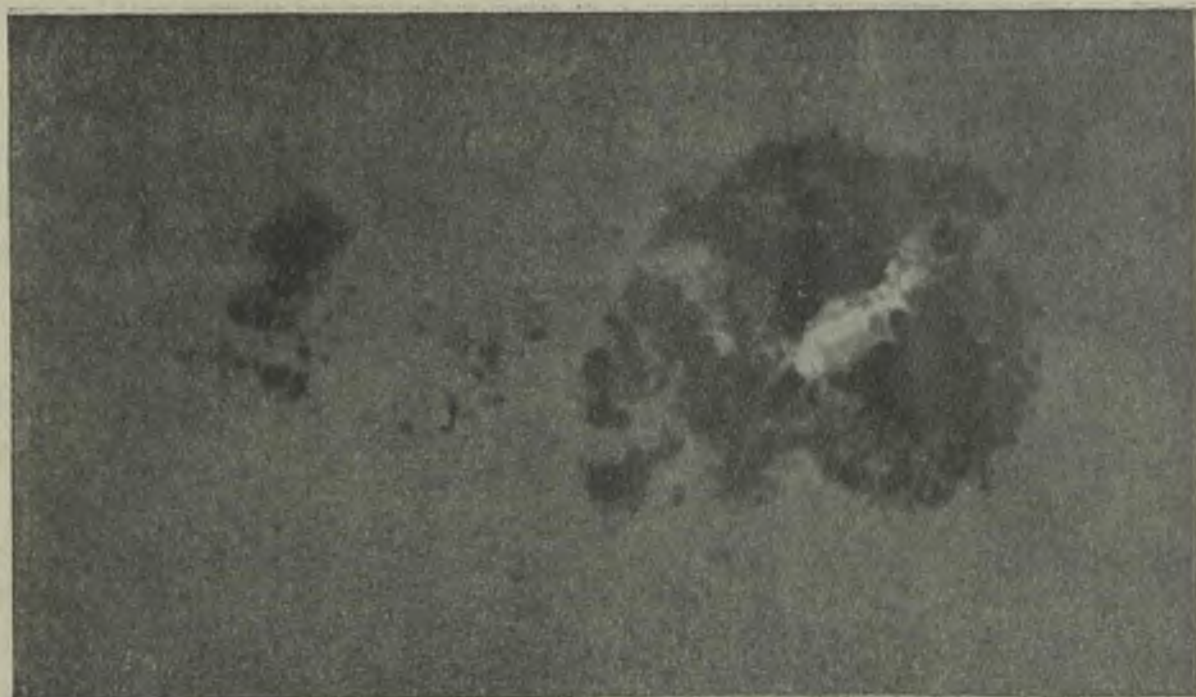
Кромѣ темныхъ пятенъ, на солнечной поверхности иногда бываютъ видны свѣтлые язычки или жилки (особенно они замѣтны на краяхъ солнца); ихъ называютъ «факелами». Факелы часто располагаются около пятенъ.

Число пятенъ и факеловъ на солнцѣ бываетъ весьма неодинаково; иногда солнце бываетъ совершенно чисто, а иногда можно одновременно видѣть на немъ 4—5 большихъ группъ пятенъ. Наблюдая пятна изъ года въ годъ, можно подмѣтить періодичность въ ихъ появленіи. Послѣ періода «максимума пятенъ», когда пятенъ на дискѣ солнца много, пятнообразовательная дѣятельность съ каждымъ годомъ начинаетъ ослабѣвать, и, наконецъ, нѣсколько лѣтъ подъ рядъ пятенъ на солнцѣ почти совсѣмъ не бываетъ («минимумъ пятенъ»); затѣмъ число ихъ опять увеличивается до новаго максимума. Періодъ солнечныхъ пятенъ, т.-е. промежутокъ между двумя максимумами въ среднемъ равняется 11-ти годамъ. Въ 1905 году былъ максимумъ пятенъ, въ 1912—минимумъ. Слѣдующаго максимума надо ожидать въ 1916—17 году. Интересно, что число пятенъ на солнцѣ стоитъ въ несомнѣнной связи съ числомъ полярныхъ сіяній и съ величиной суточного колебанія стрѣлки компаса. Явленія эти имѣютъ ту же періодичность и тѣ же годы максимумовъ.

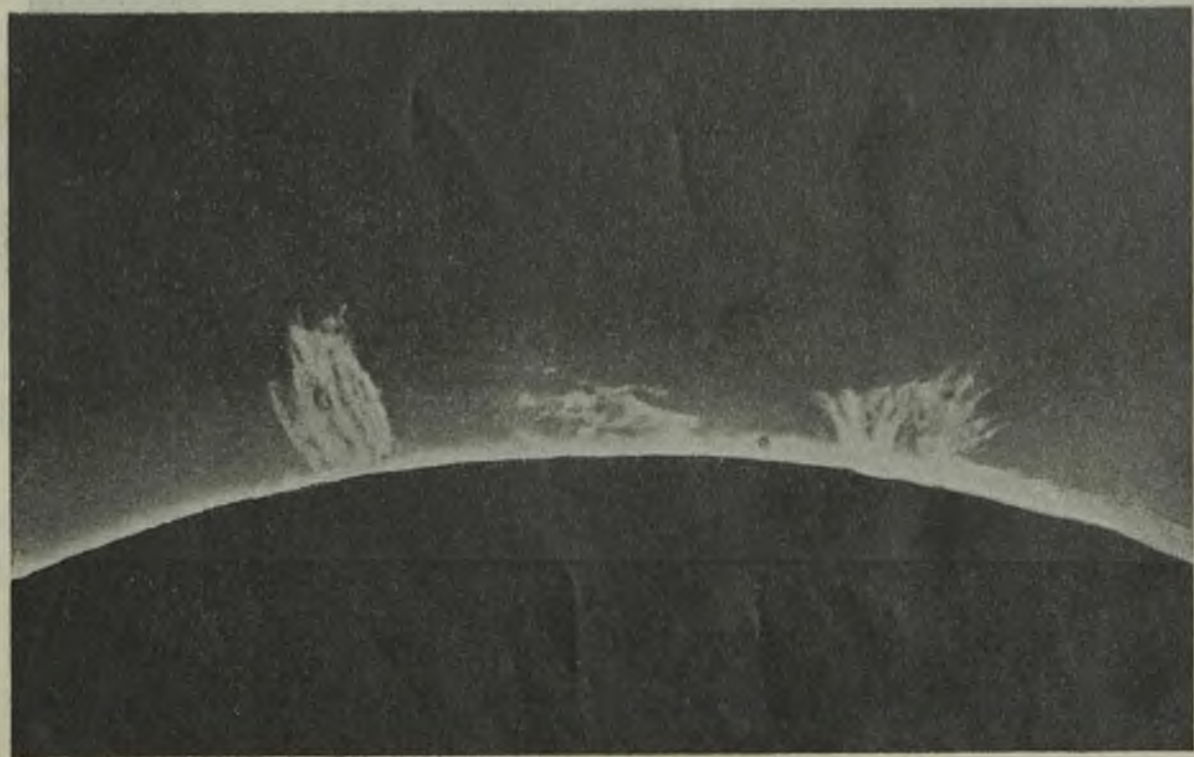
Важную роль въ дѣлѣ изученія солнца сыграли его затмѣнія. Когда луна закрываетъ яркую фотосферу, можно замѣтить, что солнце окружено тонкимъ розоватымъ слоемъ, называемымъ «хромосферой», высота его немного превышаетъ 0,01 радіуса солнца. Изъ хромосферы выдаются отдѣльные «выступы» или «протуберанцы» того же цвѣта, имѣющіе весьма разнообразную форму и размѣры (фиг. 4). Нерѣдко эти



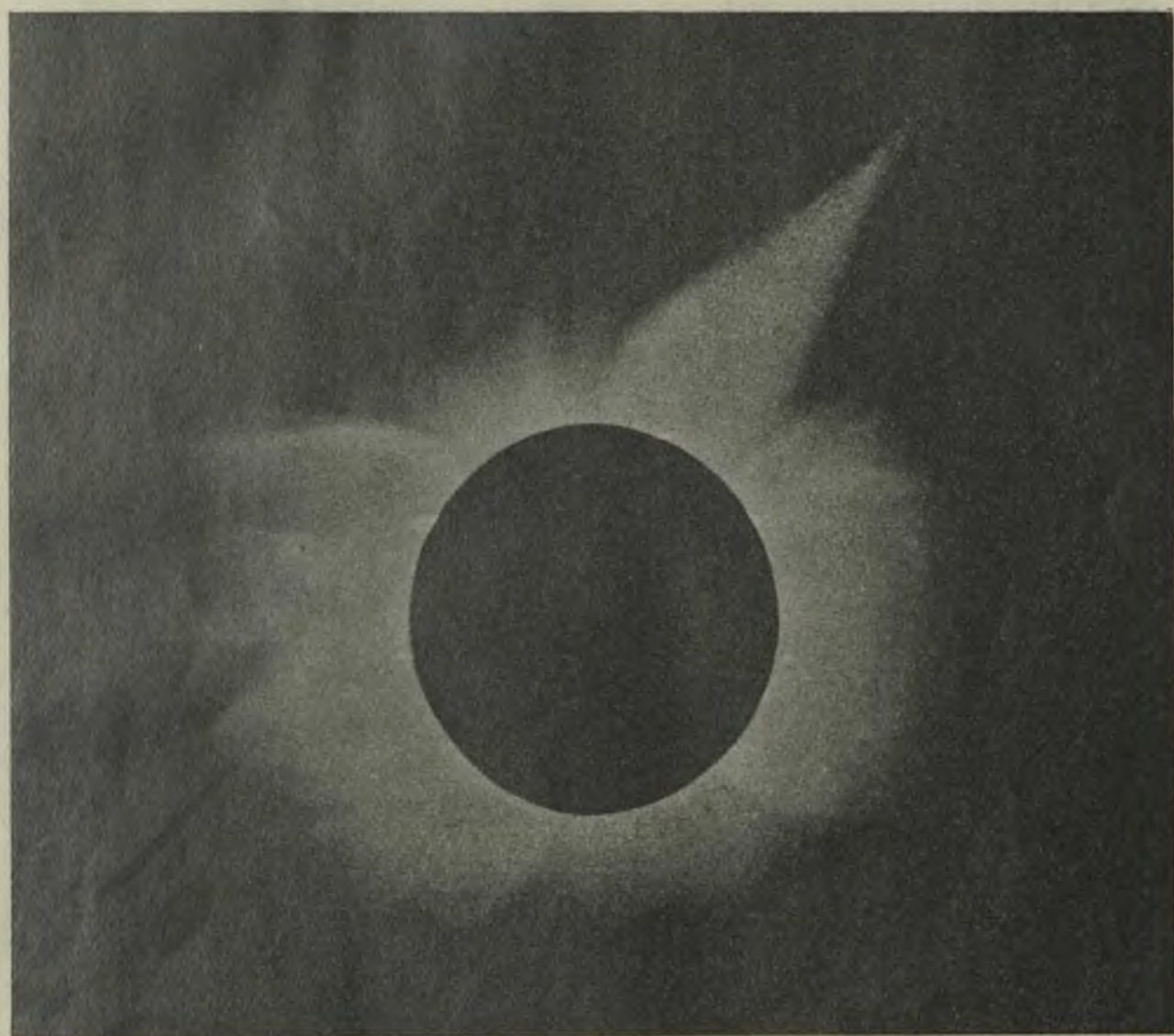
2. Солнце по фот. Фокса на обсерваторіи Геркса 30 іюля 1906 года.



3. Большое пятно 17 июля 1905 года.



4. Край солнца съ хромосферой и протуберанцами во время затменія 28 мая 1900 г.
По фот. Барнарда.



5. Корона солнца во время затменія 27 іюля 1896 года. По фот. С. К. Костинскаго на Новой Землѣ.

выступы достигают $\frac{1}{5}$ солнечнаго радиуса, т.-е. около 150.000 километровъ, а иногда еще болѣе. Астрономы различаютъ два рода протуберанцевъ: облакообразные, «спокойные», устойчивые выступы и «изверженные», «эруптивные», вздымающіеся со значительной скоростью. Замѣчено, кромѣ того, что выступовъ особенно много въ тѣхъ мѣстахъ солнца, гдѣ есть пятна, такъ что всѣ проявленія «жизни» солнца, повидимому, такъ или иначе связаны между собой.

Во время полнаго затменія видно и другое замѣчательное явленіе—солнечная корона. Она имѣетъ видъ нѣжнаго сіянія, окружающаго солнце, болѣе яркаго по направленію къ поверхности послѣдняго. Иногда корона окружаетъ солнце болѣе или менѣе равномернымъ свѣтлымъ кольцомъ; иногда имѣетъ неправильный видъ съ отдѣльными лучами (фиг. 5). Во время минимума пятенъ корона бываетъ вытянута вдоль солнечнаго экватора, при чемъ на полюсахъ остаются только короткіе лучи; во время же максимума пятенъ она окружаетъ солнце со всѣхъ сторонъ и имѣетъ «растрепанный» видъ. Фиг. 6 изображаетъ различныя формы солнечной короны, собранныя покойнымъ пулковскимъ астрономомъ А. П. Ганскимъ. Первый столбецъ соотвѣтствуетъ годамъ максимума солнечныхъ пятенъ, второй—времени между максимумомъ и минимумомъ, третій—минимуму, и четвертый годамъ, послѣдующимъ за минимумомъ.

Солнечную корону можно наблюдать только во время короткихъ моментовъ полныхъ затменій, чѣмъ и затрудняется ея изученіе.

Значительная часть нашихъ современныхъ свѣдѣній о солнцѣ добыта посредствомъ спектральныхъ изслѣдованій. Всѣмъ извѣстно, что прозрачная призма разлагаетъ падающій на нее свѣтъ на составные цвѣта. А такъ какъ каждый накаленный газъ испускаетъ лучи только опредѣленныхъ цвѣтовъ, то спектръ каждаго газа состоитъ изъ ряда свѣтлыхъ линий, его характеризующихъ. На этомъ и основывается спектральный анализъ.

Солнце имѣетъ спектръ сплошной, но онъ весь изрѣзанъ темными линиями, названными по имени открывшаго ихъ

физика «фраунгоферовыми». Такой спектръ называется спектромъ поглощенія; онъ получается всякій разъ, когда лучи отъ свѣтящагося раскаленнаго тѣла проходятъ черезъ болѣе холодный газъ, въ которомъ эти лучи отчасти и поглощаются. При этомъ темныя линіи по своему положенію въ спектрѣ соотвѣтствуютъ свѣтлымъ линіямъ, характеризующимъ спектръ газа, поглощающаго лучи. Поглощеніе лучей солнечной фотосферы происходитъ въ такъ называемомъ, «обращающемъ слое» сравнительно очень тонкомъ, расположенномъ между хромосферой и фотосферой. Въ началѣ и въ концѣ полной фазы затменія, въ теченіе не болѣе 1 секунды, можно наблюдать спектръ обращающаго слоя, или такъ называемый «спектръ вспышки» (*spectre éclair*), который состоитъ изъ свѣтлыхъ линій, соотвѣтствующихъ темнымъ фраунгоферовымъ.

По положенію темныхъ линій въ спектрѣ солнца можно судить о томъ, какія вещества носятя въ раскаленной атмосферѣ нашего дневного свѣтила. На солнцѣ найдены: водородъ, гелій, кальцій, желѣзо, магній, окись титана и др.

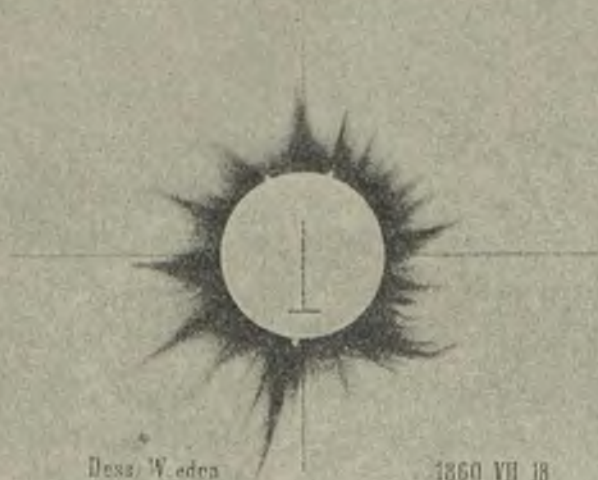
Хромосфера и протуберанцы даютъ спектръ, состоящій изъ свѣтлыхъ линій. Если разсматривать протуберанецъ въ спектроскопъ, то вмѣсто одного мы увидимъ нѣсколько цвѣтныхъ изображеній выступа. На этомъ основанъ, предложенный Жансеномъ и Локьеромъ, способъ наблюденія протуберанцевъ въ полное затменія. Спектральныя наблюденія указываютъ, что хромосфера и протуберанцы состоятъ, главнымъ образомъ, изъ водорода, гелія и кальція.

Спектръ короны указываетъ на присутствіе въ ней особаго элемента «коронія» (еще не найденнаго на землѣ).

Для большей характеристики только что описанныхъ солнечныхъ явленій еще слѣдуетъ упомянуть о его высокой температурѣ—около 6000° по Цельсію, при которой всѣ извѣстныя намъ на землѣ тѣла должны перейти въ газообразное состояніе.

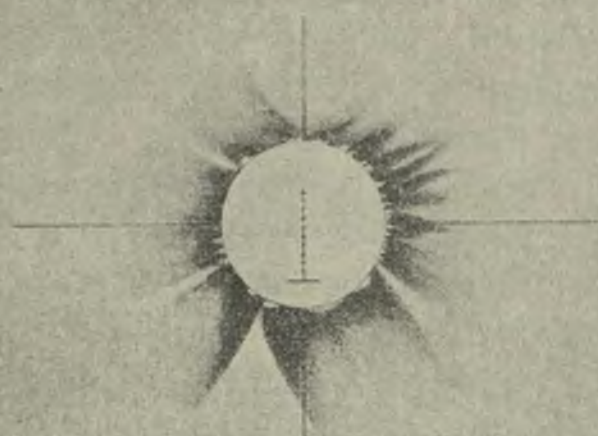
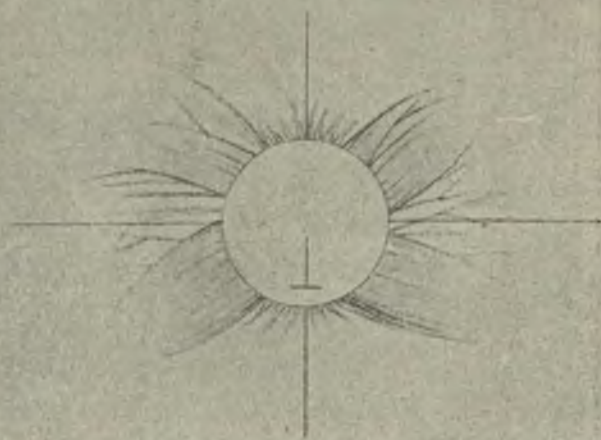
Лицамъ, желающимъ ближе познакомиться съ физикой солнца, можно рекомендовать для прочтенія:

Юнгъ. «Солнце».



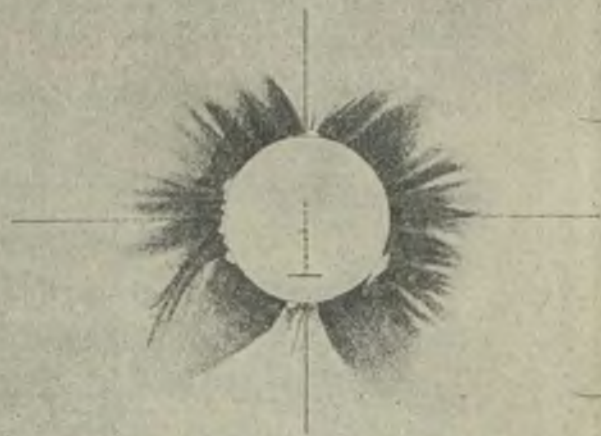
Hess/Weden

1860 VII 18



Phot. Brothers

1870 XII 22



Phot. Davis

1871 XII 12



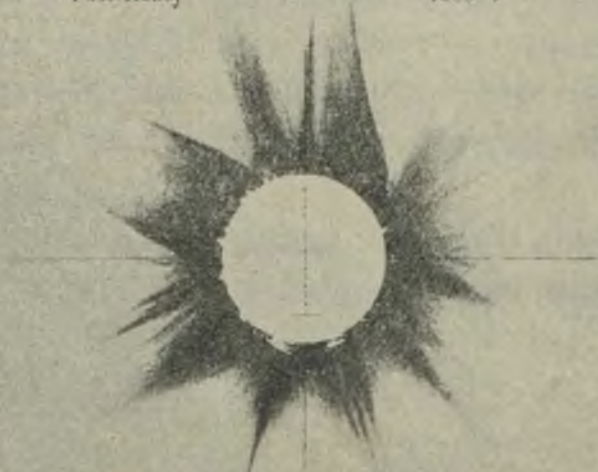
Phot. Abney

1883 V 6



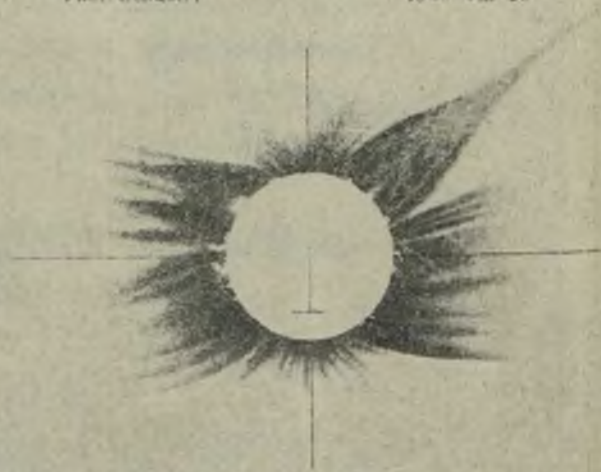
Phot. Schuster

1886 VIII 29



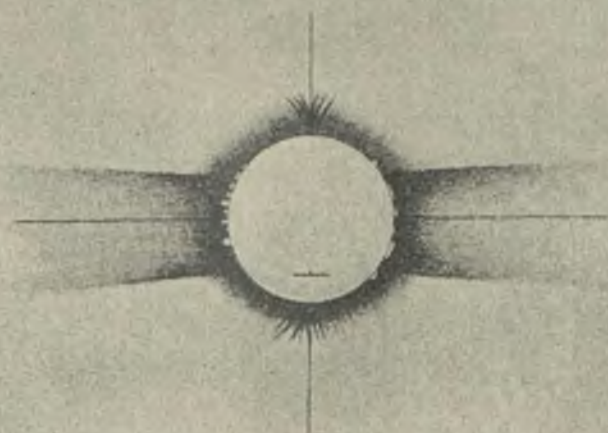
Phot. Schaeberle

1893 IV 16



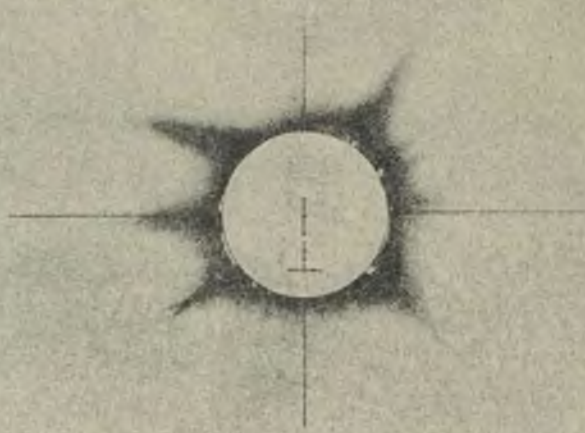
Phot. Kostinsky

1896 VIII 8



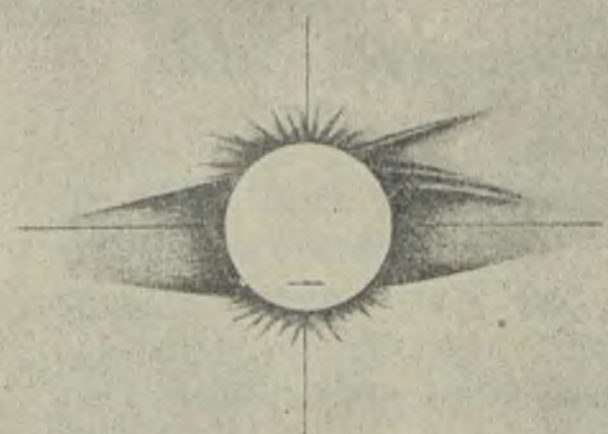
Dess. Grosch

1867 VIII 29



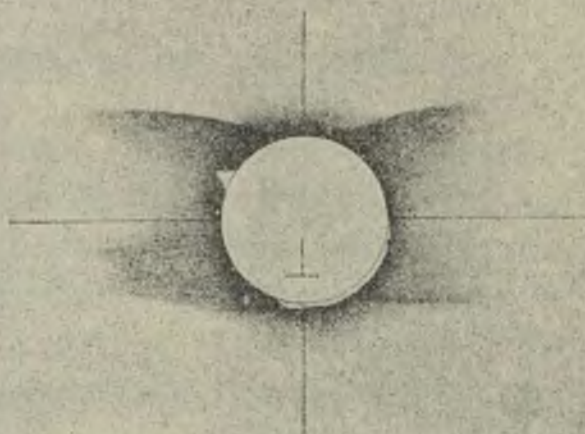
Dess. Schott

1869 VIII 7



Phot. Peers

1878 VII 29



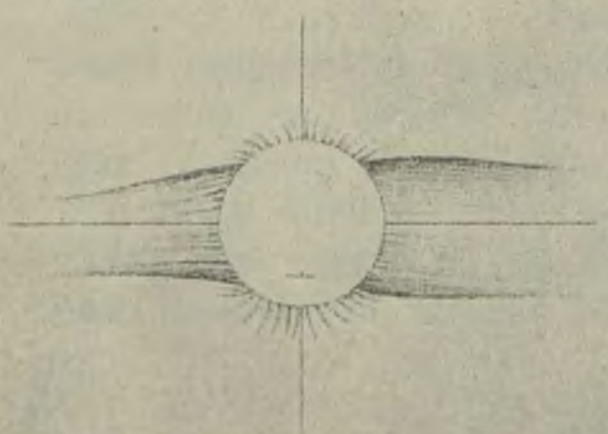
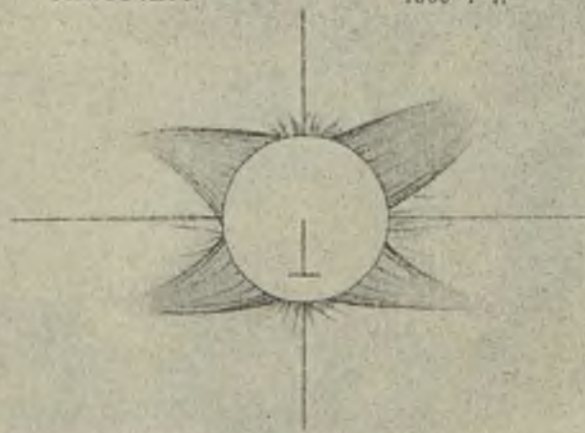
Dess. Davidson

1880 I 11

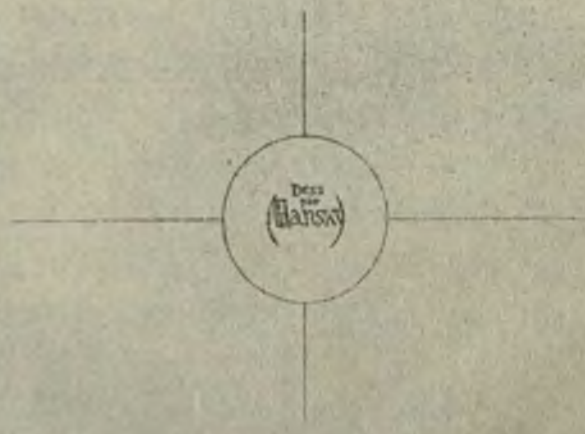


Phot. Barnard

1889 I 1



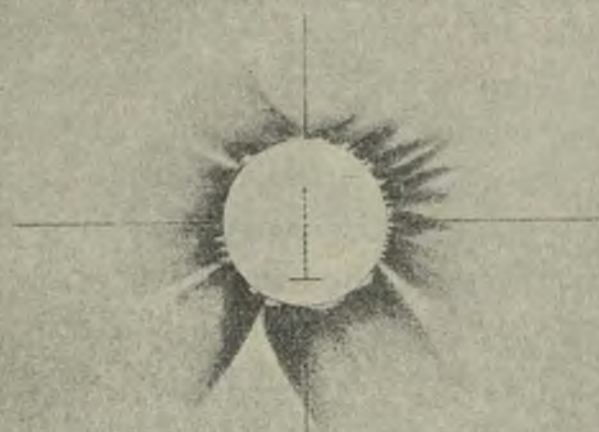
1900





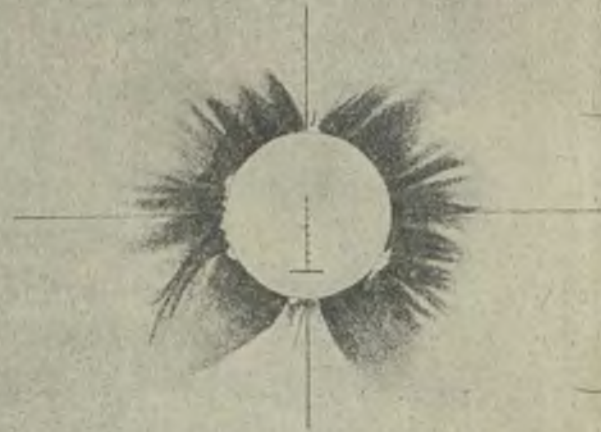
Dess. W. edea

1860 VII 13



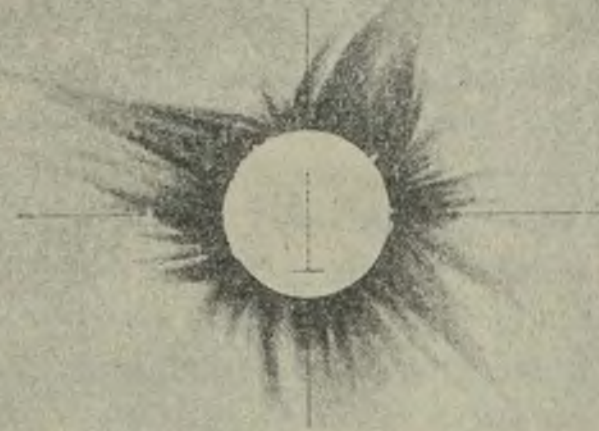
Phot. Brothers

1870 XI 22



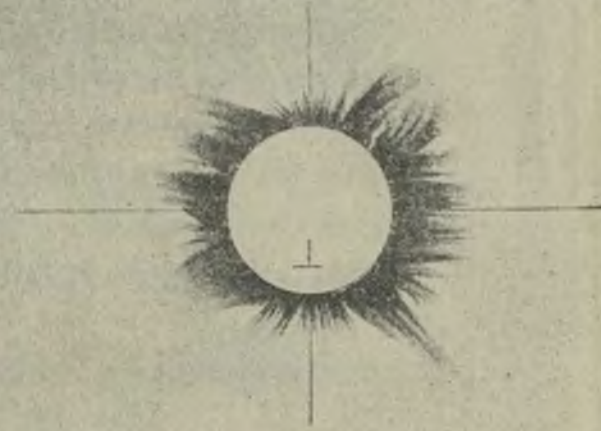
Phot. Davis

1871 XII 12



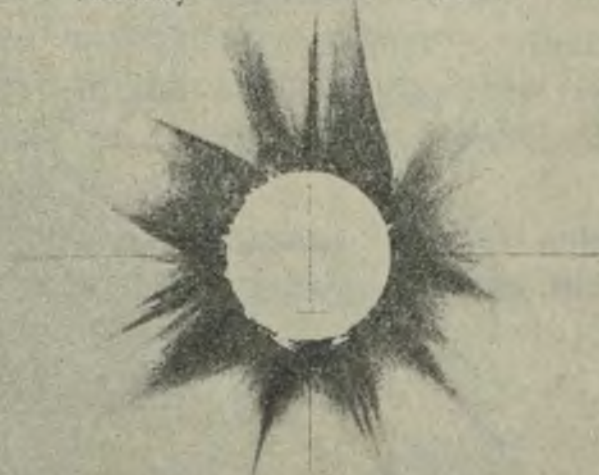
Phot. Abney

1883 V 6



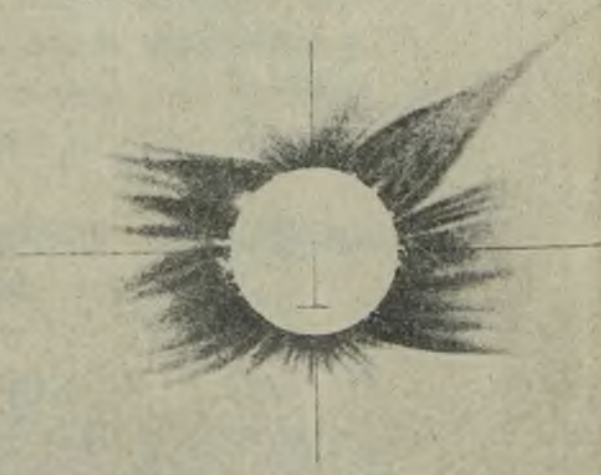
Phot. Schuster

1886 VIII 29



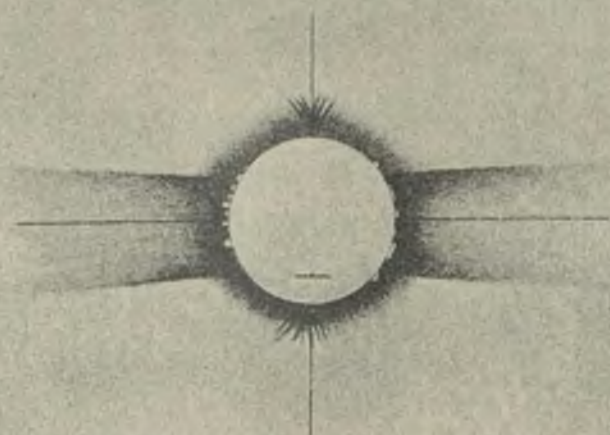
Phot. Scharberle

1893 IV 16



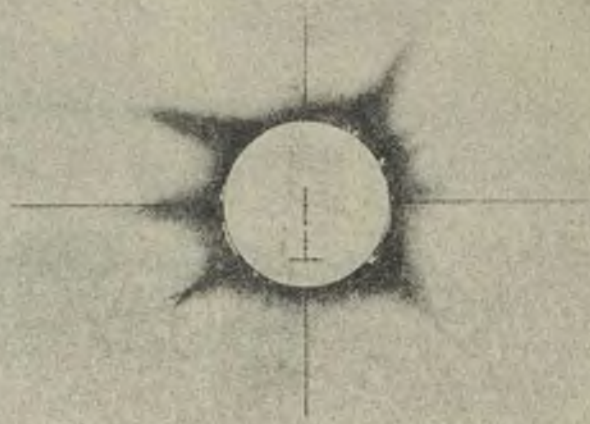
Phot. Kostinsky

1896 VIII 8



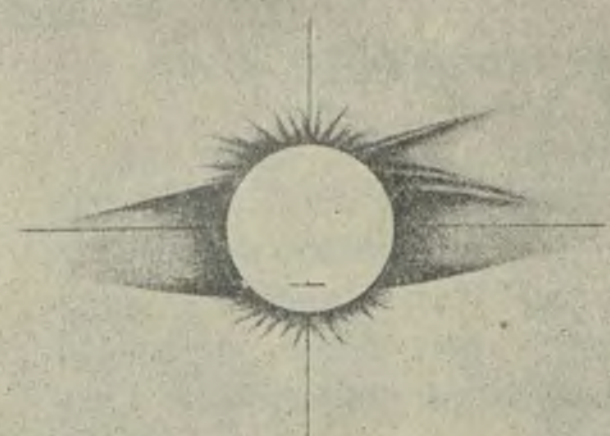
Dess. Grosch

1867 VIII 29



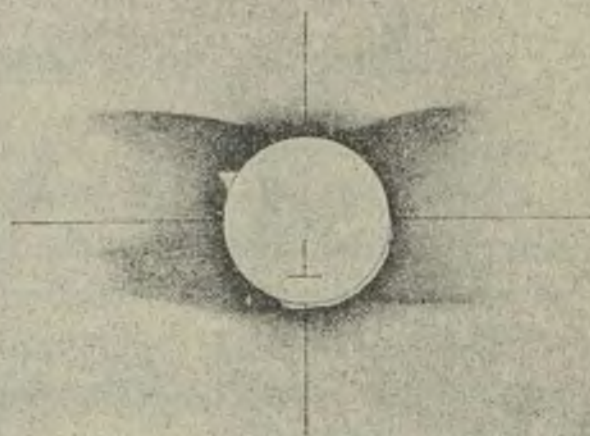
Dess. Schott

1869 VIII 7



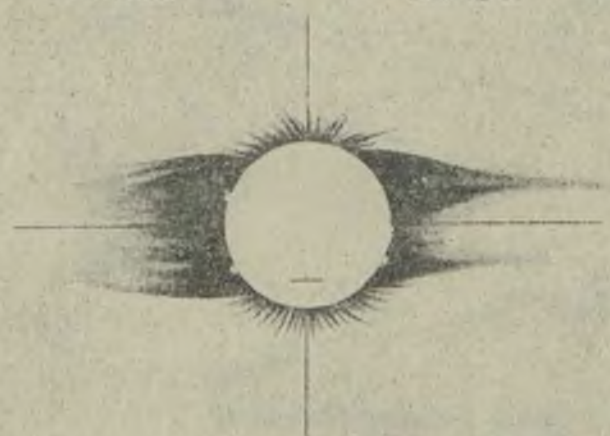
Phot. Peers

1878 VII 29



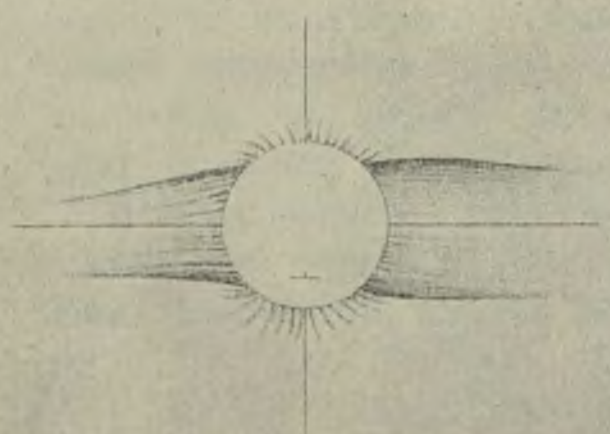
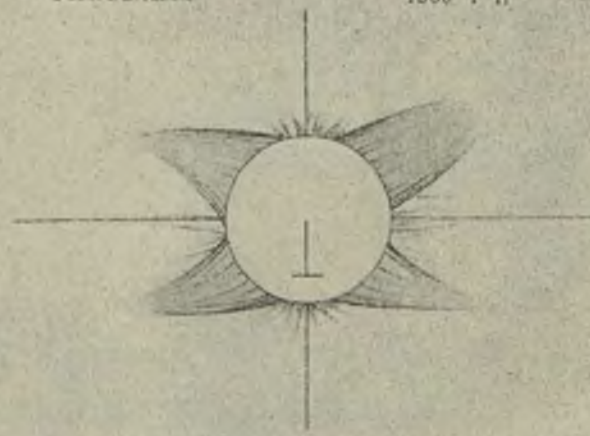
Dess. Davidson

1880 I 11

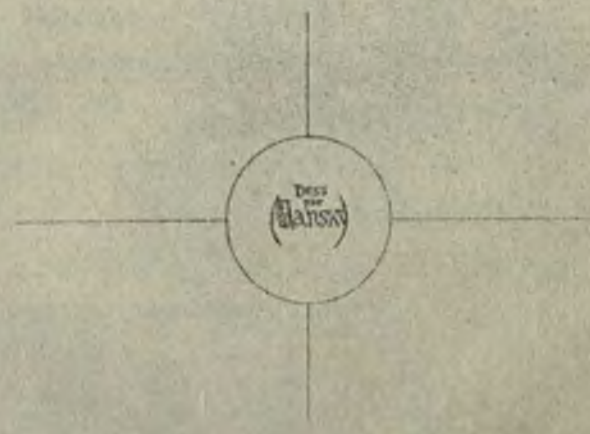


Phot. Barnard

1889 I 1



1900



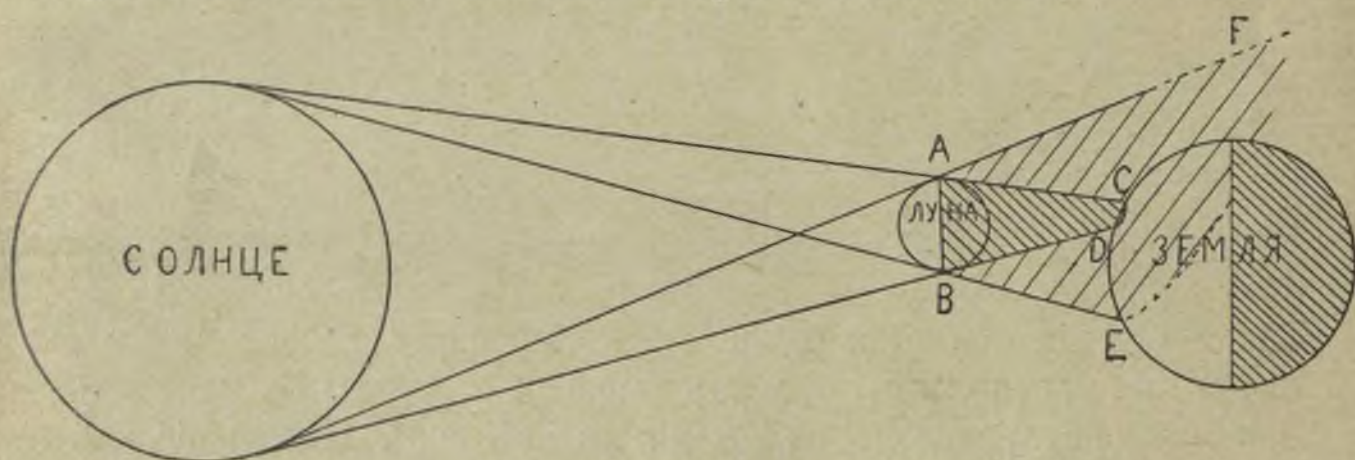
В. Стратоновъ. «Солнце». Астрономическая популярная монографія. 1910. Цѣна 12 руб. Изданіе это содержитъ много роскошныхъ иллюстрацій.

Содержательна и весьма интересна статья о солнцѣ проф. А. А. Иванова въ «Ежегодникѣ Русскаго Астрономическаго Общества» на 1913 г.

III.

Какъ происходитъ солнечное затменіе.

Разберемъ теперь подробнѣе, какъ происходитъ солнечное затменіе. Луна, какъ и всякое темное тѣло, отбрасываетъ въ сторону противоположную солнцу конусъ тѣни $ABCD$ и конусъ полутѣни $ABFE$ (фиг. 7). Двигаясь вокругъ земли, луна несетъ за собой свою тѣнь и полутѣнь. Когда тѣнь проходитъ мимо земли, затменія не происходитъ. Когда на землю

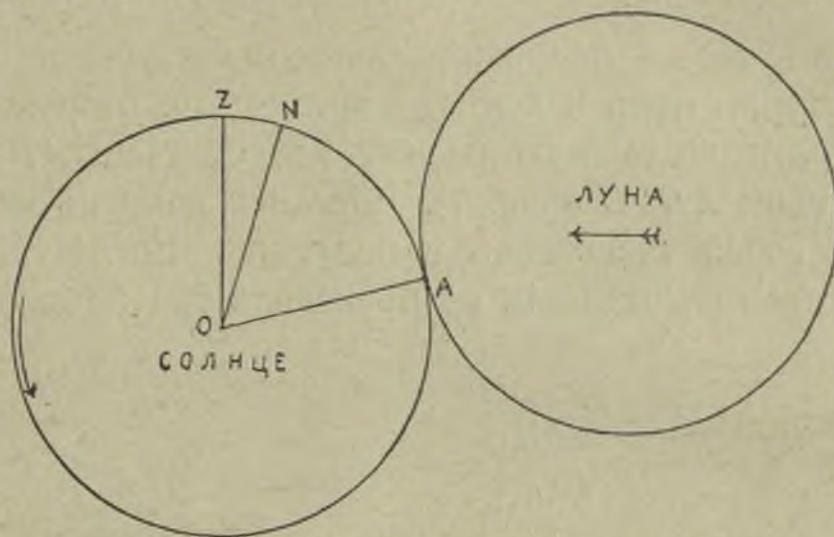


7. Положеніе солнца луны и земли во время солнечнаго затменія.

находить полутѣнь, то бываетъ частное затменіе, т.-е. отъ земли закрывается часть солнца; если же и тѣнь вступаетъ на землю, то затменіе бываетъ полное. На нашемъ чертежѣ (фиг. 7) между D и E происходитъ частное затменіе; между D и C въ конусѣ тѣни — полное, т.-е. солнца совершенно не видно. Въ точкѣ E наблюдается начало частнаго затменія, такъ называемый, первый контактъ, когда край луны только

касается края солнца (фиг. 8). Въ точкѣ *D* начинается полное затменіе, въ точкѣ *C*—кончается. Въ мѣстностяхъ, лежащихъ за точкою *C*, видно опять только частное затменіе.

Замѣтить моментъ перваго контакта довольно трудно, потому что на свѣтломъ дневномъ небѣ, до начала солнечнаго затменія, луны совершенно не видно. Поэтому полезно знать, въ какомъ мѣстѣ видимаго солнечнаго диска луна начнетъ надвигаться на солнце, или, какъ говорятъ, нужно знать «уголъ положенія перваго контакта». Этотъ уголъ, обыкновенно обозначаемый буквою *P*, считается отъ самой сѣверной точки



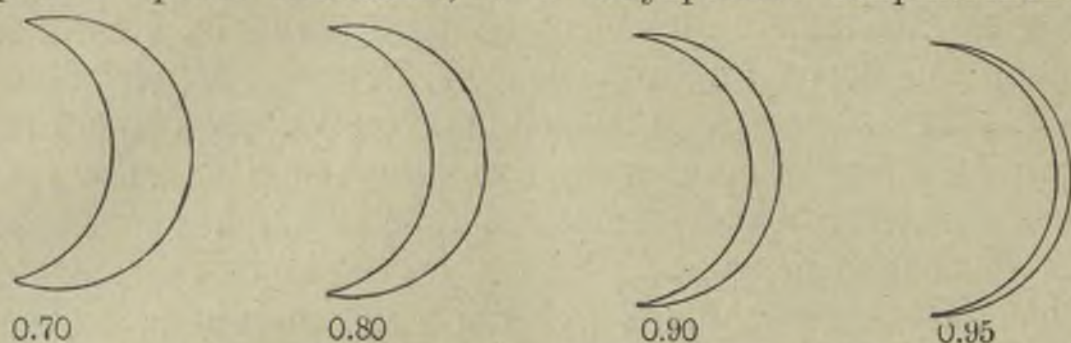
8. Первый контактъ. Начало частнаго затменія.

диска солнца *N* (направленной къ сѣверному небесному полюсу) по направленію противъ часовой стрѣлки. На нашемъ чертежѣ (фиг. 8) уголъ положенія равенъ 300° . Положеніе на солнцѣ линіи *ON* легко опредѣлить тѣмъ, что она перпендикулярна къ направленію суточного движенія солнца. Для удобства наблюденія иногда вычисляютъ уголъ положенія отъ самой верхней точки диска солнца; для этого изъ угла *P* вычитаютъ уголъ $\gamma = NOZ$.

Послѣ перваго контакта луна постепенно находитъ на солнце, двигаясь справа налѣво. Въ каждый моментъ можно отмѣтить фазу затменія, т.-е. дробь, показывающую, какая часть діаметра солнца закрыта луной (фиг. 9). Если въ данномъ мѣстѣ видно только частное затменіе, то отмѣчаютъ

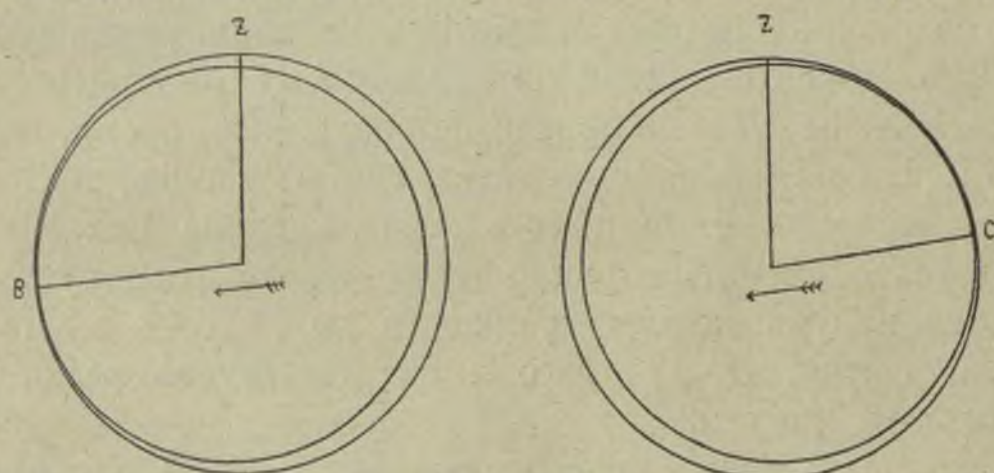
наибольшую фазу. Такъ, для Москвы во время затменія 1914 г. наибольшая фаза будетъ 0,896.

Когда затменіе достигаетъ полной фазы, можно наблюдать второй и третій контакты, т.-е. внутреннія соприкосновенія



9. Видъ солнца во время различныхъ фазъ затменія.

луны и солнца, соответствующія началу и концу полного затменія (фиг. 10). При этомъ точно такъ же можно найти уголъ положенія для точекъ соприкосновенія. Промежутокъ времени между вторымъ и третьимъ контактомъ будетъ про-



10. Второй и третій контакты. Кругъ бѣльшаго радиуса—луна, меньшаго—солнце.

должительностью полной фазы. Она бываетъ весьма незначи- тельна, никакъ не болѣе 7 минутъ. Въ предстоящее затме- ніе наибольшая продолжительность полного затменія будетъ равна 2 минутамъ 17 секундамъ; все же затменіе отъ перваго до четвертаго (конецъ частнаго затменія) контакта продол- жится болѣе двухъ часовъ.

Въ каждый моментъ во время затменія тѣнь и полутѣнь луны отмѣчаютъ на земной поверхности фигуры въ родѣ

эллипсовъ, при чемъ величина тѣни во много разъ меньше полутѣни. Вслѣдствіе движенія луны, съ одной стороны, и вращенія земли вокругъ оси—съ другой, тѣнь и полутѣнь перемѣщаются по земной поверхности. Полоса, по которой проходитъ тѣнь, называется полосой полнаго затменія. Линія, проходящая по срединѣ этой полосы, называется центральной линіей. Для наблюдателя, находящагося на этой линіи, продолжительность полной фазы будетъ наибольшая. На границахъ же полосы полнаго затменія полная фаза продолжится всего нѣсколько секундъ.

Зная положеніе солнца, луны и земли во время затменія, можно для каждаго мѣста вычислить моменты начала и конца какъ частнаго, такъ и полнаго затменія, величину и моментъ наибольшей фазы и углы положенія для каждаго контакта.

На основаніи подобныхъ вычисленій составлена приложенная карта. По ней можно опредѣлить для каждаго мѣста Европейской Россіи: моменты начала и конца частнаго затменія, моментъ середины затменія и величину наибольшей фазы. Всѣ моменты даются по пулковскому (петербургскому) времени. Чтобы узнать вѣрное петербургское время, нужно только пойти на ближайшую телеграфную станцію, такъ какъ на каждой такой станціи есть часы, которые показываютъ петербургское время. Нетрудно также узнать разницу между мѣстнымъ и пулковскимъ временемъ по долготѣ мѣста отъ Пулкова, помня, что 1° долготы соотвѣтствуетъ разницѣ во времени въ 4 минуты.

Пунктирныя линіи, проведенныя на картѣ въ направленіи съ юго-запада на сѣверо-востокъ, обозначаютъ моменты начала частнаго затменія (перваго контакта). Цифры на концахъ этихъ линій указываютъ соотвѣтствующее пулковское время. Изъ сплошныхъ линій тѣ, которыя идутъ съ юго-запада на сѣверо-востокъ даютъ моменты наибольшей фазы (средины затменія), а тѣ, которыя идутъ съ сѣверо-запада на юго-востокъ, показываютъ величину наибольшей фазы. Три линіи рядомъ выдѣляютъ полосу полнаго затменія съ центральной линіей по срединѣ. Наконецъ, линіи двойного пунктира, направленныя

съ запада на востокъ, даютъ моменты конца частнаго затменія. Всѣ линіи, показывающія время, проведены, черезъ 10 минутъ, линіи наибольшей фазы—черезъ 0,1.

Чтобы показать, какъ пользоваться этой картой, найдемъ по ней всѣ вышеуказанныя величины для города Курска. Курскъ лежитъ между линіями начала затменія, соотвѣтствующими 1 ч. 30 м. и 1 ч. 40 м., ближе къ 1 ч. 40 м. Чтобы точнѣе найти моментъ, когда въ Курскѣ начнется частное затменіе, поступаемъ слѣдующимъ образомъ. Измѣримъ на картѣ разстояніе между этими линіями, соотвѣтствующее разницѣ въ 10 минутъ, оно равно 62 мм. Слѣдовательно, одной минутѣ соотвѣтствуетъ разстояніе 6 мм. Курскъ отстоитъ отъ линіи: 1 ч. 40 м. на 14 мм., что соотвѣтствуетъ приблизительно 2 минутамъ. Отсюда заключаемъ, что въ Курскѣ затменіе начнется въ 1 ч. 38 м. пулковскаго времени. Долгота Курска отъ Пулкова равна 6° , слѣдовательно, время въ Курскѣ идетъ впередъ на 24 минуты противъ петербургскаго; и по мѣстному времени въ Курскѣ первый контактъ произойдетъ въ 2 ч. 2 м.

Точно такъ же найдемъ, что наибольшая фаза (середина затменія) въ Курскѣ наступитъ между 2 ч. 40 м. и 2 ч. 50 м., а именно въ 2 ч. 47. м. пулковскаго времени. Что касается величины наибольшей фазы, то она будетъ лежать между 1,0 и 0,9. Разстояніе отъ границы полнаго затменія до линіи наибольшей фазы 0,9 равно 73 мм, а разстояніе отъ Курска до той же линіи—33 мм. Итакъ, 73 мм соотвѣтствуетъ разницѣ фазъ въ 0,1; 7 мм.—0,01, а 33 мм. приблизительно 0,05. Такимъ образомъ, величина наибольшей фазы въ Курскѣ будетъ около 0,95. Конецъ затменія въ Курскѣ наступитъ между 3 ч. 50 м. и 4 ч. 0 м., или, точнѣе, въ 3 ч. 52 м. пулковскаго времени. Все затменіе, такимъ образомъ, въ Курскѣ будетъ продолжаться 2 часа 14 минутъ.

Линіи начала и конца затменія изображаютъ движеніе полутѣни по земной поверхности. Легко замѣтить, сколь велика скорость этого движенія. Тѣнь своимъ движеніемъ отмѣчаетъ полосу полнаго затменія. Скорость перемѣщенія тѣни можно

опредѣлить по линіямъ, обозначающимъ моментъ наибольшей фазы, такъ какъ въ каждый моментъ центръ тѣни лежитъ на соответствующей изъ этихъ линій. Изъ карты видно, что черезъ всю Европейскую Россію тѣнь пробѣгаетъ въ 50 минутъ, дѣлая по 46 верстъ въ минуту. Затменіе будетъ происходить послѣ полудня, но не слишкомъ поздно, такъ что во время полной фазы солнце будетъ стоять достаточно высоко.

Внѣ полосы полной фазы будетъ видно только частное затменіе. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что въ моментъ наибольшей фазы въ мѣстностяхъ, лежащихъ къ востоку отъ этой полосы, будетъ виденъ верхній серпъ солнца, въ мѣстностяхъ, лежащихъ къ западу,—нижній. Для мѣстъ, лежащихъ въ полосѣ полного затменія, моментъ, вычисленный по линіямъ наибольшей фазы, будетъ моментомъ середины полного затменія. На центральной линіи продолжительность полного затменія будетъ около 2 мин. 16 сек., а ближе къ границамъ полосы полной фазы—меньше. Ходъ этого уменьшенія можно изобразить таблицей, гдѣ разстоянія отъ центральной линіи даются въ десятыхъ доляхъ ширины полосы полного затменія:

Разстояніе отъ центр. линіи	Продолжительность полной фазы,
0,0	2 м. 16 с.
0,1	2 » 13 »
0,2	2 » 5 »
0,3	1 » 50 »
0,4	1 » 22 »
0,5	0 » 0 »

Съ помощью приложенной карты можно найти только приближенные значенія указанныхъ величинъ; и, когда нужно имѣть болѣе точныя данныя, то дѣлаютъ вычисленія спеціально для мѣста наблюденія.

Способы подобнаго вычисленія, болѣе подробныя карты и точныя данныя для многихъ городовъ Европейской Россіи можно найти въ брошюрѣ, изданной Московскимъ Обществомъ

Любителей Астрономіи: «Полное затменіе солнца 8 (21) августа 1914 года въ Европейской Россіи». Москва, 1913 г.

Ниже приводятся, заимствованныя изъ этого изданія, числовыя данныя, касающіяся нѣкоторыхъ городовъ. При этомъ указывается только мѣстное время (T). Значеніе угловъ P и $P-\gamma$ объяснено на стр. 14, i —величина наибольшей фазы.

Область частнаго затменія.

	Петербургъ	Москва	Варшава.
Начало затменія T	1 ч. 19 м. 46 с.	2 ч. 1 м. 39 с.	12 ч. 44. м. 0 с.
P	229°	297°	311°
$P-\gamma$	286°	275°	301°
Наибольшая фаза i	0,931	0,896	0,921
Концеъ затменія T	3 ч. 34 м. 0 с.	4 ч. 13 м. 41 с.	3 ч. 6 м. 25 с.
P	127°	129°	120°
$P-\gamma$	100°	96°	73°

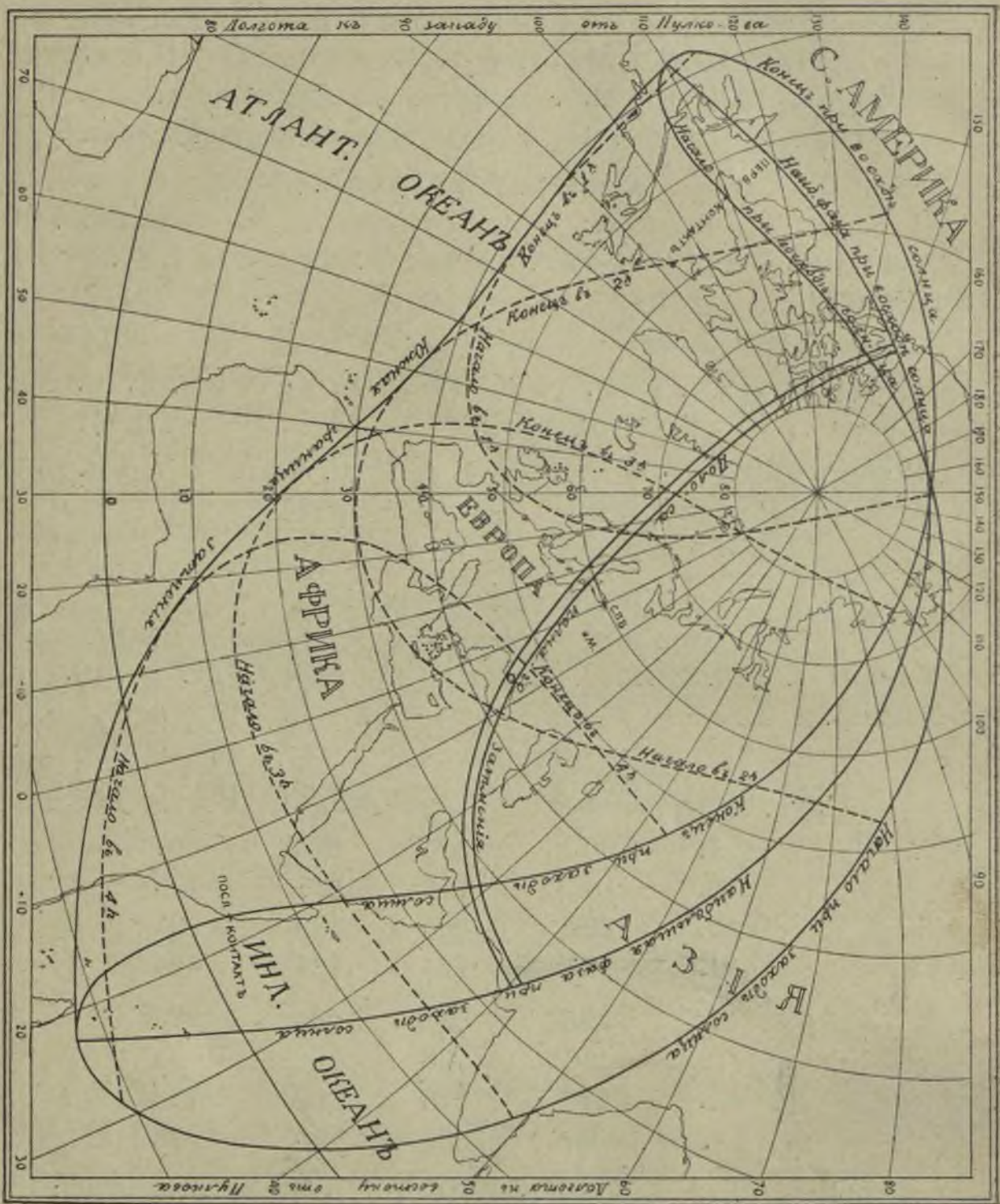
Полоса полнаго затменія.

	Рига	Минскъ	Кіевъ	Феодосія.
Моменты контактовъ. 1.	12 ч. 53 м. 5 с.	1 ч. 14 м. 31 с.	1 ч. 34 м. 52 с.	2 ч. 9 м. 11 с.
2.	2 3 6	2 24 45	2 45 14	3 18 52
3.	2 5 19	2 27 1	2 47 28	3 21 2
4.	3 12 2 3	3 33 25	3 53 18	4 25 24
P .	1. 305°	305°	306°	307°
	2. 137	124	135	136
	3. 291	305	295	295
	4. 124	124	124	124
$P-\gamma$	1. 295°	290°	284°	273°
	2. 116	98	102	94
	3. 270	278	262	253
	4. 95	91	86	78

Цифры: 1, 2, 3, 4 обозначаютъ, что данныя относятся: къ первому, второму, третьему и четвертому контактамъ.

Заканчивая эту главу, скажемъ нѣсколько словъ о томъ, какъ будетъ происходить затменіе 8 (21) августа 1914 года на

11. Карта солнечного затмения 8 августа 1914 года на земном шаре.



всемъ земномъ шарѣ, что можно видѣть на приложенной картѣ (фиг. 11). Полутѣнь впервые коснется земли въ 12 час. 13 мин. дня пулковскаго времени въ Гудзоновомъ заливѣ, въ С. Америкѣ и будетъ двигаться на юго-востокъ. Пунктирными линиями на картѣ обозначена форма полутѣни, соответствующая 1, 2, 3 и 4 часамъ пулковскаго времени. Последнее соприкосновеніе земли съ полутѣнью произойдетъ въ Африкѣ на полуостровѣ Сомали въ 4 ч. 58 м. Тѣнь луны вступитъ на землю въ Арктическомъ архипелагѣ, пройдетъ черезъ Гренландію, Скандинавію и Россію, и далѣе въ Арменію и Персію и, наконецъ, сойдетъ съ земли на сѣверо-западѣ Индостана. Вдоль всей полосы полнаго затменія тѣнь пронесется въ промежутокъ времени съ 1 ч. 26 м. до 3 ч. 45 м. пулковскаго времени. Маленькій эллипсъ, лежащій на полосѣ полнаго затменія близъ Чернаго моря, показываетъ положеніе тѣни для 3 часовъ пулковскаго времени.

IV.

Визуальныя наблюденія затменія.

Въ виду рѣдкаго случая прохожденія полосы полнаго затменія черезъ Европейскую Россію, желательнo не пропустить этого явленія и сдѣлать во время полнаго затменія солнца всѣ наблюденія, какія только будутъ возможны. Наблюденіе частнаго затменія не имѣетъ такого значенія; поэтому, ко дню затменія лучше находится въ такомъ мѣстѣ, гдѣ фаза будетъ полная.

При наблюденіи затменія интересно провѣрить вычисленные величины; для этого надо замѣтить моменты контактовъ. Такія наблюденія дѣлаются астрономами при всякомъ, даже частномъ, затменіи. Результаты этихъ наблюденій, показывающіе, насколько предсказанный моментъ отличается отъ наблюдавшагося, служатъ къ пополненію нашихъ свѣдѣній о движеніи луны. Но для наблюденія моментовъ контакта тре-

буется, во-первыхъ, точно провѣренный хронометръ, во-вторыхъ, умѣніе на слухъ отсчитывать время по хронометру съ точностью до одной секунды, въ-третьихъ, умѣніе замѣтить самый моментъ контакта. Особенно трудно наблюдать первый контактъ; для этого нужно умѣть отсчитать на солнечномъ дискѣ соотвѣтствующій уголъ положенія. Наблюдать второй и третій контакты сравнительно легче, такъ какъ при второмъ контактѣ исчезаетъ послѣдній блестящій край солнца, а при третьемъ вспыхиваетъ появляющаяся фотосфера. Наблюдать четвертый контактъ также легче, чѣмъ первый. Моменты контактовъ лучше наблюдать въ трубу; самый моментъ отсчитывается по тиканью хронометра, при чемъ про себя считаютъ секунды. Къ трубѣ, какъ и всегда при наблюденіяхъ солнца, нужно привинтить темное стекло или другое приспособленіе, уменьшающее свѣтъ солнца ¹⁾; наблюдать третій контактъ можно и безъ этихъ приспособленій, какъ всегда наблюдаютъ полную фазу. Наблюденіе контактовъ имѣетъ научную цѣнность только при достаточной опытности наблюдателя; поэтому любителямъ можно рекомендовать только наблюденіе моментовъ третьяго и четвертаго контакта въ мѣстностяхъ, лежащихъ близко къ границѣ полосы полной фазы. Небольшая ошибка въ вычисленномъ положеніи луны можетъ вызвать замѣтное смѣщеніе этой границы. Интересно провѣрить, не произойдетъ ли хотя бы на одну секунду полного затменія тамъ, гдѣ по вычисленіямъ должно быть лишь частное затменіе съ наибольшей фазой весьма близкой къ единицѣ. И наоборотъ, можно ли наблюдать полное затменіе тамъ, гдѣ его продолжительность предсказана въ нѣсколько секундъ. Для такихъ наблюденій могутъ служить города: Мелитополь, Кременчугъ, Черниговъ, Рѣчица, Вильна, Перновъ, Або и др. Продолжительность полной фазы можно измѣрить по секундомѣру или метроному, заранѣе провѣренному.

Во время частнаго затменія особенно важныхъ наблюденій сдѣлать нельзя; все же можно слѣдить черезъ темное стекло

¹⁾ См. К. Покровскій, „Путеводитель по небу“.

или въ трубу, какъ темный дискъ луны надвигается на солнце. Если есть на солнцѣ пятна, то любопытно посмотрѣть, не измѣняется ли ихъ видъ при покрытіи ихъ дискомъ луны. Можно видѣть зазубренность края луны, указывающую на присутствіе горъ. Любопытно замѣтить уменьшеніе свѣта, измѣненіе цвѣта неба, оригинальную форму тѣней и свѣтлыхъ солнечныхъ пятенъ на землѣ и пр. Частную фазу можно еще наблюдать безъ трубы, получая на экранѣ изображеніе солнца черезъ малое отверстіе.

Особенно много интереснаго наблюдаютъ въ послѣднія секунды передъ наступленіемъ полной фазы. Оставшійся небольшой кусочекъ солнечнаго диска быстро уменьшается; иногда появляются лучи солнца въ разныхъ направленіяхъ, тонкій серпъ солнца въ нѣсколькихъ мѣстахъ прерывается черными каплями (четки Бэли). Говорятъ, иногда до наступленія полной фазы бываетъ виденъ весь дискъ луны, т.-е. и та часть ея, которая проектируется внѣ солнца. Интересно прослѣдить, не видно ли протуберанцевъ или короны до второго контакта. При этихъ наблюденіяхъ полезно считать секунды по тиканью часовъ или метронома и записать, за сколько секундъ до начала полной фазы было замѣчено то или другое явленіе. Въ теченіе этихъ послѣднихъ моментовъ свѣтъ солнца быстро ослабѣваетъ, и желательнo уменьшать густоту темнаго стекла, прикрывающаго окуляръ, лучше всего пользоваться темнымъ клиномъ, сложеннымъ съ клиномъ прозрачнымъ; послѣ второго контакта темное стекло надо совсѣмъ отнять.

Какъ только исчезнетъ послѣдній край солнца, сразу становится темнѣе, вокругъ солнца вспыхиваетъ таинственная корона, изъ-за луны появляются протуберанцы, а мѣстами и сплошной слой хромосферы. Слѣдуетъ замѣтить, что внѣшнія части короны настолько слабы, что нужно заранѣе предохранить глаза отъ солнечнаго свѣта, чтобы ихъ видѣть. Поэтому, тому, кто хочетъ наблюдать корону или рисовать ее, не слѣдуетъ смотрѣть на солнце до наступленія полной фазы; лучше всего сидѣть съ закрытыми глазами и открыть ихъ по

знаку другого лица, наблюдающаго за солнцемъ. Вообще надо заранѣе выбрать предметъ наблюденія и не ставить себѣ слишкомъ много задачъ.

Выступы наблюдать лучше въ трубу; при этомъ слѣдуетъ обратить вниманіе на ихъ величину, форму, на распредѣленіе ихъ по диску солнца и на ихъ цвѣтъ. При наблюденіи, какъ протуберанцевъ, такъ и короны, слѣдуетъ въ полѣ зрѣнія трубы (на діафрагмѣ окуляра) помѣстить для ориентировки двѣ взаимно перпендикулярныя нити ¹⁾: при азимутальной установкѣ одну вертикально, другую горизонтально, а при параллактической—одну по склоненію, другую по суточному движенію. Рисовать корону можно при наблюденіяхъ невооруженнымъ глазомъ, въ бинокль или въ трубу. Трубу надо выбирать типа кометоискателей, съ большимъ полемъ зрѣнія, небольшимъ увеличеніемъ и со значительной свѣтосилой. Для рисованія заранѣе приготавливаются куски бумаги съ темнымъ кругомъ (радіусомъ 16 мм.), вокругъ него можно провести еще круги двойнымъ и тройнымъ радіусомъ, чтобы легче было рисовать корону. На листѣ этомъ черезъ центръ круга проводятъ двѣ перпендикулярныя прямыя, соответствующія кресту нитей въ трубѣ, или просто вертикальному и горизонтальному направленію; при этомъ должно также указать верхъ и низъ рисунка. Листовъ надо приготовить нѣсколько на случай порчи или на случай, если удастся изготовить нѣсколько рисунковъ. Когда предполагается дѣлать наблюденія въ бинокль или невооруженнымъ глазомъ, то заранѣе вѣшаютъ отвѣсъ въ такомъ направленіи отъ наблюдателя, чтобы во время затменія онъ проектировался на дискъ солнца. При изготовленіи рисунка отвѣсъ этотъ будетъ служить для опредѣленія положенія частей короны относительно вертикальнаго направленія. Передъ началомъ затменія нужно зажечь фонарь, хотя иногда свѣтъ короны и бываетъ достаточно силенъ.

¹⁾ Способъ изготовленія такого „креста нитей“ можно найти въ „Постоянной части Русскаго Астрономическаго Календаря“ въ статьѣ „Фотографированіе неба“.

Бинокль лучше всего прикрѣшить къ какому-нибудь легкому штативу (напр., отъ фотографическаго аппарата), чтобы не тратить времени на его наведеніе. Вообще, вслѣдствіе кратковременности полной фазы, нужно не терять ни одной секунды и все приготовить заранее. На рисункахъ прежде всего нужно набросать виѣшнее очертаніе короны, затѣмъ изобразить внутреннее строеніе, отмѣтивъ болѣе яркія и болѣе блѣдныя части, записать также цвѣтъ короны. Очень желательно, чтобы лица, опытные въ живописи, попытались сдѣлать этюды въ краскахъ.

При рисованіи въ трубу часто бываетъ видно такъ много деталей, что приходится ограничиться зарисовываніемъ части короны. При наблюденіи въ недостаточно свѣтосильную трубу можно видѣть только внутреннія болѣе яркія части короны, и изображеніе ихъ имѣетъ значеніе только при особенной детальности рисунка.

Вообще научное значеніе имѣютъ рисунки, исполненные только умѣлыми рисовальщиками. Лицамъ, желающимъ изготовить такіе рисунки, можно посоветовать попрактиковаться въ быстромъ зарисовываніи слабо видныхъ предметовъ, на примѣръ, легкихъ облаковъ. Отмѣчать особенно точно моментъ каждаго рисунка нѣтъ надобности, такъ какъ быстрыхъ измѣненій въ коронѣ не замѣчается.

По окончаніи затменія не слѣдуетъ дѣлать никакихъ измѣненій въ рисункахъ. Если желательно что-либо нарисовать по памяти, то это сдѣлать можно на отдѣльномъ листѣ, отмѣтивъ, что рисунокъ исполненъ по памяти.

Если не брать на себя изготовленія рисунковъ короны, можно ограничиться записью общаго вида, яркости и цвѣта, какъ всей короны, такъ и отдѣльныхъ ея частей. Желательно также обратить вниманіе на темный дискъ луны, отмѣтить его цвѣтъ и сравнить съ цвѣтомъ окружающаго неба. При наблюденіи короны полезно помнить, что сѣверный полюсъ солнца будетъ отклоненъ отъ круга склоненія (точки N фиг. 8) на 18° къ востоку.

При появленіи яркаго края фотосферы въ моментъ третьяго контакта можно наблюдать тѣ же явленія, какъ и при наступленіи полной фазы затменія.

Наконецъ, если не задаваться никакими опредѣленными задачами, стоитъ просто полюбоваться картиной затменія. Лица, наблюдавшія полное затменіе, отмѣчаютъ, что явленіе это производитъ сильное, ни съ чѣмъ несравнимое впечатлѣніе. Протуберанцы часто бываютъ видны простымъ глазомъ и чаруютъ своимъ нѣжно-розовымъ цвѣтомъ. Корона сіяетъ неуловимыми оттѣнками, которые, какъ говорятъ, невозможно точно передать ни словами, ни красками. И само темное небо, то синее, то свинцовое, а къ горизонту оранжевое представляетъ необыкновенное зрѣлище.

Фотографированіе затменія.

Въ настоящее время пріобрѣтаетъ все большее и большее значеніе примѣненіе фотографіи къ изученію строенія короны и хромосферы. Конечно, для полученія фотографій значительныхъ размѣровъ съ большимъ числомъ деталей нужно имѣть дорогіе и громоздкіе приборы; однако интересно примѣнить къ фотографированію затменія и любительскія средства.

Фотографированіе неполной фазы дѣлается такъ же, какъ обычное фотографированіе солнца. Обыкновенный фотографическій аппаратъ даетъ изображеніе солнца слишкомъ малыхъ размѣровъ. А именно, если f —фокусное разстояніе объектива аппарата, то діаметръ полученной фотографіи солнца будетъ

$\frac{f}{107}$. Поэтому надо пользоваться длиннофокусными объективами, напр., объективами астрономическихъ трубъ; тогда при f равномъ 1 mtr., діаметръ солнца выйдетъ немного менѣе сантиметра, при фотографическомъ же объективѣ съ $f=20$ см. получимъ изображеніе солнца въ 1,9 мм.

Чтобы приспособить трубу для фотографированія, нужно отвинтить окуляръ и на его мѣстѣ сдѣлать приспособленіе

для вставленія кассеты; такимъ образомъ дѣйствительное изображеніе свѣтила будетъ проектироваться на вставленную пластинку. Наводить на солнце такую трубу можно при помощи искателя, прикрытаго темнымъ стекломъ, или особаго прицѣла, состоящаго изъ маленькаго отверстія и поставленнаго противъ него экрана.

Чтобы получить изображеніе солнца бѣльшихъ размѣровъ, можно устроить такъ называемую увеличительную систему; для этого на окулярномъ концѣ трубы прикрѣпляютъ фотографическую камеру съ короткофокуснымъ объективомъ. Увеличительной системой можетъ служить и окуляръ трубы; въ этомъ случаѣ его оставляютъ на своемъ мѣстѣ, а за нимъ помѣщаютъ камеру уже безъ объектива. Затворъ можно помѣстить какъ передъ объективомъ трубы, такъ и передъ увеличительной системой. Измѣняя положеніе увеличивающаго объектива и кассеты, можно получить изображеніе солнца любыхъ размѣровъ.

Вслѣдствіе ослѣпительной яркости солнца легко испортить пластинки отъ передержки. Для избѣжанія этого слѣдуетъ, во-первыхъ, значительно діафрагмировать объективъ трубы, во-вторыхъ, употреблять мало чувствительныя пластинки и, въ-третьихъ, пользоваться возможно короткой экспозиціей. При экспозиціи $\frac{1}{250}$ секунды и при діапозитивныхъ пластинкахъ діафрагма объектива трубы должны быть немного менѣе получаемаго изображенія солнца.

Слѣдуетъ еще помнить, что, пользуясь объективомъ трубы (равно какъ и окуляромъ), изготовленнымъ лишь для визуальныхъ наблюдений, нельзя наводить на фокусъ при помощи матоваго стекла, такъ какъ фотографическій фокусъ не совпадаетъ съ видимымъ ¹⁾. Лучше всего точную установку

¹⁾ Нашъ глазъ лучше всего воспринимаетъ желтые лучи, а на фотографическую пластинку сильнѣе дѣйствуютъ голубые и фіолетовые. Лучи же разнаго цвѣта, какъ извѣстно, различно преломляются, поэтому фокусное разстояніе той же системы будетъ различно для лучей оптическихъ и фотографическихъ.

дѣлать послѣ ряда пробныхъ снимковъ звѣздъ или луны. Подобные пробные снимки необходимо также дѣлать для испытанія дѣйствія аппарата и для приобрѣтенія необходимой опытности.

При фотографированіи затменія слѣдуетъ записывать моментъ каждаго снимка по провереннымъ часамъ. Особенно интересно сдѣлать побольше снимковъ около момента наибольшей фазы.

Подробности о способѣ фотографированія частнаго затменія можно найти въ статьѣ А. Михайлова въ «Русскомъ Астрономическомъ Календарѣ» на 1913 годъ.

При фотографированіи полной фазы главное затрудненіе заключается въ значительномъ уменьшеніи свѣта, вслѣдствіе чего нельзя пользоваться столь короткими экспозиціями при малой свѣтосилѣ объектива ¹⁾. Если дѣлать моментальные снимки помощью объектива астрономической трубы, то можно получить лишь изображеніе хромосферы или самыхъ ближайшихъ къ солнцу яркихъ частей короны. При этомъ все же надо увеличить экспозицію до $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ секунды.

Если же увеличивать экспозицію, насколько позволяетъ продолжительность полной фазы, то вслѣдствіе вращенія земли изображеніе солнца смѣстится на пластинкѣ и испортитъ снимокъ. Для избѣжанія этого приходится двигать аппаратъ за солнцемъ.

1) Свѣтосила объектива измѣряется отношеніемъ его діаметра къ фокусному разстоянію. При прочихъ равныхъ условіяхъ экспозиція должна быть обратно пропорціональна квадрату свѣтосилы. Пусть, напримѣръ, мы имѣемъ два объектива:

№ 1: діаметръ объект. 80mm, фокусн. разст. 1200mm, свѣтосила $\frac{1}{15}$.

№ 2: „ „ 40mm „ „ 200mm „ $\frac{1}{5}$.

Такъ какъ 1-ый объективъ имѣетъ свѣтосилу въ 3 раза меньшую, чѣмъ 2-ой, то при № 1 нужно дѣлать выдержку въ 9 разъ больше, чѣмъ при № 2.

Такимъ образомъ, можно раздѣлить способы получения фотографій затменія на фотографированіе при неподвижномъ аппаратѣ и при движущемся.

Можно считать допустимымъ смѣщеніе изображенія на пластинкѣ въ $0,05 \text{ mm}$; смѣщеніе это зависитъ отъ продолжительности экспозиціи и отъ фокуснаго разстоянія объектива. Отсюда можно вычислить, какова наибольшая экспозиція, которой можно пользоваться для даннаго аппарата, оставляя его неподвижнымъ. Именно, экспозиція эта равна:

$$\frac{700}{f} \text{ секундъ,}$$

гдѣ f —фокусное разстояніе въ миллиметрахъ. Напримѣръ:

для $f=100 \text{ mm}$ наиб. эксп. 7 секундъ.

200 »	3,5 »
300 »	2,3 »
500 »	1,4 »
1000 »	0,7 »

При экспозиціяхъ вдесяе большихъ получится смѣщеніе въ $0,1 \text{ mm}$.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что при короткомъ фокусѣ можно дѣлать бѣольшую выдержку, а зато при длинномъ можно получить изображеніе бѣольшихъ размѣровъ (см. стр. 26). Если брать объективъ бѣольшей свѣтосилы, то при той же выдержкѣ лучше выйдетъ изображеніе короны. Но объективы съ бѣольшей свѣтосилой и бѣольшимъ фокуснымъ разстояніемъ должны имѣть значительные размѣры и стоятъ очень дорого. Впрочемъ, слѣдуетъ замѣтить, что нѣтъ надобности пользоваться наилучшими объективами, покрывающими бѣольшую пластинку, такъ какъ для фотографированія короны вполне достаточно поле въ 5° . Такъ, напримѣръ, если имѣемъ объективъ съ фокуснымъ разстояніемъ 400 mm . то нужно, чтобы онъ покрывалъ пластинку всего лишь въ $4 \times 4 \text{ cm}$.

Итакъ, мы приходимъ къ заключенію, что для фотографированія короны можно воспользоваться любымъ объективомъ, отдавая все же предпочтеніе свѣтосильному и не слишкомъ

короткофокусному. Если имѣется нѣсколько аппаратовъ, то лучше всё ихъ пустить въ дѣло, употребляя для каждаго выдержку, указанную на стр. 29; не бѣда, впрочемъ, если на нѣкоторыхъ снимкахъ смѣщеніе выйдетъ нѣсколько больше 0,05 *mm*. Однимъ аппаратомъ можно успѣть снять нѣсколько фотографій при быстрой смѣнѣ кассетъ. Наведеніе на солнце и установка на фокусъ должны быть сдѣланы до наступленія полной фазы. Чтобы легче было послѣ ориентировать фотографію затменія, желательно до и послѣ полной фазы сдѣлать моментальные снимки солнечнаго серпа тѣмъ же аппаратомъ, оставляя его все время въ неизмѣнномъ положеніи.

Какъ уже было сказано, для фотографированія короны можно пользоваться пластинками весьма малыхъ размѣровъ. Впрочемъ, большая пластинка имѣетъ то преимущество, что въ случаѣ ошибки въ наведеніи изображеніе солнца не подойдетъ близко къ краю, а кромѣ того, на такой пластинкѣ иногда можно получить изображеніе болѣе яркихъ звѣздъ.

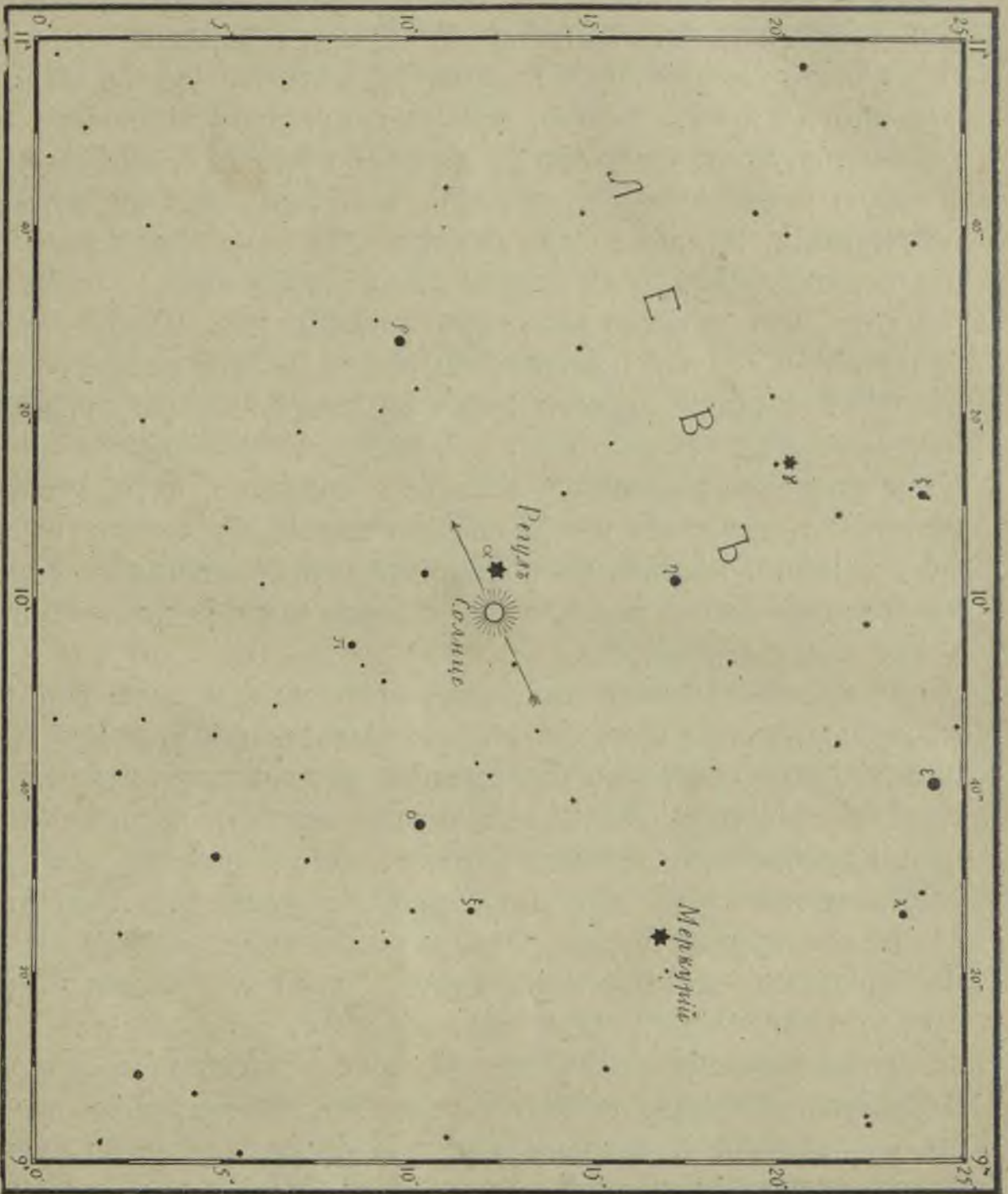
Для полученія внѣшнихъ очертаній короны приведенныя выше экспозиціи могутъ быть недостаточны; поэтому и употребляютъ аппараты, движущіеся за солнцемъ.

Подобный способъ фотографированія изложенъ въ постоянной части «Русскаго Астрономическаго Календаря» (изданіе третье, 1912). Необходимо прежде всего имѣть параллактическій штативъ и установить его такъ, чтобы часовая ось была параллельна оси міра (см. К. Покровскій, «Путеводитель по небу»). На штативѣ укрѣпляется ведущая труба и фотографическій аппаратъ. Конечно, лучше всего имѣть часовой механизмъ, который бы двигалъ трубу; и если онъ дѣйствуетъ достаточно вѣрно, то вслѣдствіе кратковременности фотографированія можно даже не пользоваться контролемъ ведущей трубы. Если часового механизма нѣтъ, то аппаратъ поворачиваютъ посредствомъ микрометрическаго движенія вокругъ часовой оси, но тогда уже ни на секунду нельзя оторваться отъ трубы.

Фокусное разстояніе ведущей трубы должно быть больше, чѣмъ у фотографирующаго объектива, чтобы небольшая не-

точность въ движеніи вызывала меньшее смѣщеніе на пластинкѣ. Въ главномъ фокусѣ ведущей трубы помѣщается крестъ нитей, который устанавливають на какое-нибудь свѣтило, и слѣдятъ, чтобы, при движеніи всего прибора вокругъ часовой оси, точка пересѣченія нитей все время совпадала съ этимъ свѣтиломъ. Лучше всего выбрать за контрольное свѣтило какую-нибудь яркую звѣзду. При предстоящемъ затменіи близко къ солнцу будетъ находится звѣзда Регуль (α Leonis, фиг. 12), которую можно считать за наиболѣе подходящій объектъ для визирования. Нужно только быстро найти его послѣ наступленія полной фазы. Чтобы легче было это сдѣлать, слѣдуетъ запомнить, что видимое разстояніе звѣзды отъ центра солнца будетъ $1^{\circ} 9'$, а уголъ положенія относительно центра солнца 86° . Можно также навести трубу на звѣзду по раздѣленнымъ кругамъ, если таковыя есть при параллактической установкѣ. Если фокусное разстояніе аппарата невелико, слѣдовательно, неточность движенія менѣе чувствительна, то можно визировать и прямо на солнце, поставивъ нить склоненія касательно къ темному диску луны, а пересѣченіе нитей помѣстивъ въ точку касанія.

На одномъ параллактическомъ штативѣ можно укрѣпить нѣсколько фотографическихъ аппаратовъ и открывать и закрывать ихъ сообразно съ заранѣе принятымъ планомъ. При употребленіи параллактическаго штатива безъ часового механизма необходимо должны участвовать въ работѣ два лица: одинъ смотритъ въ ведущую трубу и двигаетъ приборъ за солнцемъ, другой открываетъ и закрываетъ аппараты. Всѣ необходимыя манипуляціи нужно заранѣе нѣсколько разъ прорепетировать въ тотъ же промежутокъ времени, чтобы во время затменія все дѣлать быстро, увѣренно и спокойно. Открывать аппаратъ можно тотчасъ по исчезновеніи послѣдняго луча солнца, закрывать нужно секундъ за 10 до ожидаемаго окончанія полной фазы. При извѣстной опытности можно однимъ аппаратомъ сдѣлать нѣсколько снимковъ, если приспособиться быстро мѣнять кассеты.



12. Положеніе солнца между звѣздами во время затменія 8 августа 1914 года.

Когда камера движется за солнцемъ, выдержку можно дѣлать значительно длиннѣе. Поэтому нѣтъ надобности выбирать наиболѣе свѣтосильный аппаратъ; лучше взять объективъ съ большимъ фокуснымъ разстояніемъ, чтобы получить снимки не слишкомъ малыхъ размѣровъ. Если имѣются двѣ астрономическія трубы, то ихъ можно соединить вмѣстѣ параллельно другъ другу и одной фотографировать, а съ помощью другой контролировать часовое движеніе.

Для фотографированія короны можно рекомендовать пластинки «Wratten panchromatic», изготовляемая фирмой «Wratten & Wainwright», Croydon въ Англии, а также пластинки Ильфорта «Monarch», обладающія весьма высокой чувствительностью. Конечно, можно пользоваться и всякими другими хорошими пластинками, предпочтительнѣе противоореольными.

Указать экспозицію, необходимую для фотографированія короны, довольно трудно. Она зависитъ отъ свѣтосилы объектива, отъ чувствительности пластинки, а главное отъ яркости короны, которая бываетъ весьма различна въ разные годы. Кромѣ того, внутреннія части короны значительно ярче внѣшнихъ. При меньшихъ экспозиціяхъ выйдетъ внутренняя корона, но не выйдетъ внѣшней; при большихъ удастся снять внѣшнюю, а внутренняя будетъ передержана.

Чтобы имѣть нѣкоторое представленіе о томъ, что можетъ получиться на пластинкахъ средней чувствительности при той или иной экспозиціи, мы приводимъ нижеслѣдующую таблицу ¹⁾. Она составлена для свѣтосилы объектива $\frac{1}{8}$ (для другой свѣтосилы слѣдуетъ подставить соответствующія экспозиціи; см. примѣчаніе). Въ первомъ столбцѣ дается экспозиція, во второмъ указывается, какія части короны можно получить на пластинкѣ; при этомъ разстояніе крайнихъ частей короны отъ края солнца измѣряется въ его радіусахъ.

¹⁾ Таблица составлена на основаніи результатовъ экспедицій для наблюденія затменій: 1887, 1893, 1896, 1905 годовъ.

Экспозиція.

0,3 секунды ¹⁾— протуберанцы.

1 » — внутренняя корона до 0,3 радиуса.

5 » — корона до 0,6—1,0 радиуса.

10 » — внешняя корона до 1,0—1,3 радиуса.

20 » — » » до 1,5—2,0 радиуса.

При большихъ экспозиціяхъ можетъ получиться на пластинкѣ вуаль, вслѣдствіе свѣта неба. Для избѣжанія подобной вуали можно пользоваться желтымъ свѣтофильтромъ, который помѣщается или передъ объективомъ или передъ пластинкой. Слѣдуетъ при этомъ помнить, что при свѣтофильтрѣ надо дѣлать бѣольшую выдержку и употреблять ортохроматическія пластинки,

Въ виду того, что нельзя заранѣе знать, какова будетъ яркость короны, лучше всего сдѣлать нѣсколько снимковъ съ экспозиціями: 1, 2, 5, 10, 20, 40 и т. д. секундъ. Когда экспозиція значительна, лучше употреблять противоореольныя пластинки.

Прежде, чѣмъ приступить къ фотографированію затменія, нужно составить подробную программу: какимъ аппаратомъ

¹⁾ Чтобы составить такую же таблицу для свѣтосилы $\frac{1}{A}$, нужно помножить приведенныя экспозиціи на величину $\frac{A^2}{64}$. Укажемъ значеніе этого множителя для нѣкоторыхъ величинъ свѣтосилы:

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{4.5} = 0,3$$

$$\frac{1}{6} = 0,6$$

$$\frac{1}{7} = 0,8$$

$$\frac{1}{9} = 1,3$$

$$\frac{1}{10} = 1,5$$

$$\frac{1}{12} = 2,2$$

сколько сдѣлать снимковъ и съ какой выдержкой. Необходимо также заранее дѣлать пробные снимки луны и солнца тѣмъ же аппаратомъ и на тѣхъ же пластинкахъ.

При фотографированіи затменія должно быть записано какъ въ дѣйствительности былъ сдѣланъ каждый снимокъ. Проявлять лучше на мѣстѣ, по возможности вскорѣ послѣ затменія.

Изъ формулы на стр. 26 слѣдуетъ, что изображеніе солнца получится тѣмъ больше, чѣмъ значительнѣе фокусное разстояніе объектива. Такъ, если хотять получить фотографію солнца 10 см. діаметромъ, то надо имѣть объективъ съ фокуснымъ разстояніемъ около 11 метровъ. Помѣщать такія длинныя трубы на параллактическіе штативы весьма затруднительно особенно потому, что наблюденіе полного затменія по большей части дѣлается съ временныхъ станцій, которыя трудно снабжать громоздкими сооруженіями. Для избѣжанія этихъ затрудненій часто пользуются гелиостатомъ, т. - е. плоскимъ зеркаломъ, которое при помощи часового механизма поворачивается такъ, что направляетъ отраженные лучи солнца все время по одному и тому же горизонтальному направленію. Помѣстивъ на пути этихъ лучей длиннофокусную камеру, мы получимъ на пластинкѣ неподвижное изображеніе солнца.

Въ 1893 году астрономъ Ликовской обсерваторіи Шеберле примѣнилъ еще другой способъ фотографированія затменія длиннофокуснымъ объективомъ.

На мѣстѣ наблюденія устраивается временная неподвижная камера значительной длины. Камера эта должна быть направлена въ ту часть неба, гдѣ будетъ солнце во время полного затменія. На одномъ концѣ камеры устанавливается длиннофокусный объективъ, который даетъ изображеніе солнца на пластинкѣ, расположенной въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ на другомъ концѣ камеры. При помощи часового механизма кассета во время экспонированія перемѣщается такъ, что изображеніе солнца проектируется все время на одно и то же мѣсто пластинки. Примѣръ фотографированія по способу Шеберле можно найти въ «Трудахъ экспедицій, снаряженныхъ Рус-

скимъ Астрономическимъ Обществомъ для наблюденія полнаго солнечнаго затменія 28 іюля 1896 года». СПб. 1912.

Въ настоящее время для изслѣдованія цвѣта лучей, испускаемыхъ короной, пользуются свѣтофильтрами, т.-е. цвѣтными стеклами, которыя помѣщаются передъ пластинкой. Въ такомъ случаѣ на фотографіи получатся только тѣ мѣста короны, которыя испускаютъ лучи, пропускаемые свѣтофильтромъ. При этомъ предварительно съ помощью спектроскопа изслѣдуютъ, какіе лучи пропускаетъ данный свѣтофильтръ. Трудно заранѣе сказать, какого цвѣта свѣтофильтры могутъ дать наиболѣе цѣнные результаты. Интересно испробовать, напримѣръ, красный свѣтофильтръ. Съ нимъ, можетъ-быть, удастся сфотографировать хромосферу до и послѣ полной фазы. Было бы также интересно фотографировать корону нѣсколькими камерами съ различными свѣтофильтрами. При фотографированіи со свѣтофильтрами необходимо употреблять пластинки, чувствительныя къ лучамъ, пропускаемымъ свѣтофильтромъ.

VI.

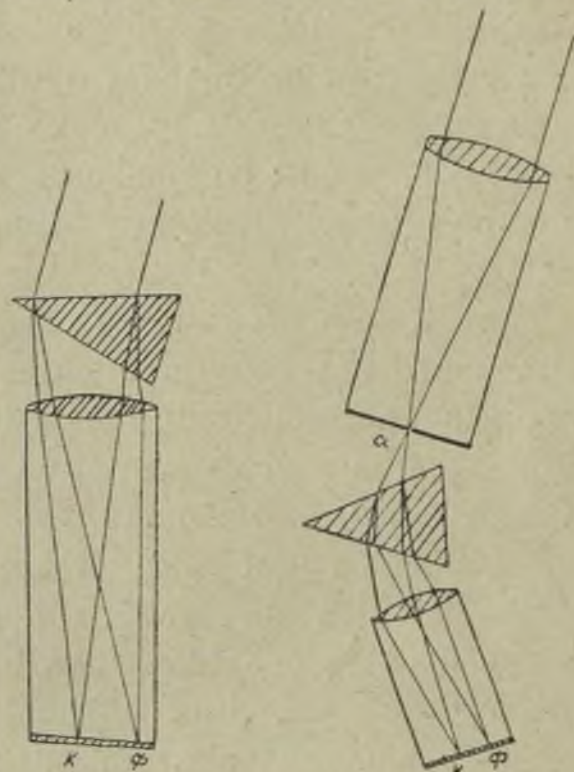
Спектральныя наблюденія.

Какъ уже было сказано въ главѣ II, большое значеніе для изученія солнца имѣютъ спектральныя изслѣдованія. Во время полнаго затменія вслѣдствіе кратковременности этого явленія дѣлаются преимущественно «спектрографическія» работы, т.-е. фотографированіе спектра.

Спектрографы устраиваются, главнымъ образомъ, двухъ типовъ: призматическія камеры и спектрографы со щелью (фиг. 13). Призматическая камера представляетъ обыкновенную фотографическую камеру, передъ объективомъ которой помѣщается призма, закрывающая весь объективъ. Если этой камерой фотографировать какую-нибудь свѣтлую точку, напр., звѣзду, то на пластинкѣ получится изображеніе ея спектра (кф., фиг. 13). Такой спектрографъ пригоденъ для фотографи-

рованія спектра объектовъ, имѣющихъ малые размѣры, или такихъ, которые даютъ спектръ, состоящій изъ небольшого числа отдѣльныхъ линій. Если призматической камерой фотографировать солнце, то спектры всѣхъ его точекъ наложатся одинъ на другой и фраунгоферовы линіи не будутъ видны.

Спектрографъ со щелью состоитъ изъ объектива, въ главномъ фокусѣ котораго помѣщается экранъ съ прорѣзанной щелью (a , фиг. 13). Свѣтъ, идущій отъ щели, проходитъ черезъ одну или нѣсколько призмъ и разлагается въ спектръ, который при помощи второй оптической системы проектируется на фотографической пластинкѣ (кф). Подобнымъ спектрографомъ можно получить не только общій спектръ солнца, но и спектръ каждаго пункта солнечной поверхности, если поставить спектрографъ такъ, чтобы на щель проектировалось изображеніе соответствующаго мѣста солнца.



13. Призматическая камера.

Спектрографъ со щелью.

Фотографируя призматической камерой узкій серпъ солнца во время затменія, можно получить спектръ фотосферы. Точно такъ же призматической камерой получаютъ спектръ хромосферы и протуберанцевъ. Особенно же интересно сфотографировать спектръ обращающаго слоя (спектръ вспышки). Наблюденіе этого спектра во время полнаго солнечнаго затменія является главнымъ путемъ къ тому, чтобы установить самое существованіе обращающаго слоя и выяснитъ его роль въ образованіи фраунгоферовыхъ линій въ спектрѣ солнца.

Для получения всѣхъ трехъ спектровъ (фотосферы, обра-
ющаго слоя и хромосферы) нужно сдѣлать по нѣскольку
снимковъ призматической камерой около моментовъ 2-го и
3-го контакта, при почти моментальной экспозиціи. Обращаю-
щій слой имѣетъ очень незначительную толщину и бываетъ
виденъ очень короткое время (менѣе 1 секунды) тотчасъ по
исчезновеніи фотосферы и передъ самымъ ея появленіемъ.

При фотографированіи призматической камерой ее нужно
устанавливать подъ нѣкоторымъ угломъ къ ведущей трубѣ,
чтобы лучи, падающіе на призму, послѣ преломленія напра-
вились вдоль камеры. Призму передъ объективомъ распола-
гаютъ такъ, чтобы ея преломляющее ребро было параллельно
линіи, соединяющей концы серпа солнца передъ его исчезно-
веніемъ.

Спектръ короны состоитъ изъ сплошного спектра (отчасти
отраженнаго отъ солнца) и линейчатаго, въ которомъ особенно
интересна зеленая линія, коронія. Фотографировать спектръ
короны лучше всего при помощи спектрографа со щелью.

Кромѣ того, можно дѣлать и визуальныя изслѣдованія
спектра короны при помощи спектроскопа.

Интереснымъ является вопросъ, въ какой мѣрѣ корона
свѣтитъ своимъ собственнымъ свѣтомъ и поскольку отражаетъ
свѣтъ фотосферы. Для рѣшенія этого вопроса пользуются
явленіемъ поляризаціи. Извѣстно, что лучъ, отраженный отъ
поверхности или прошедшій черезъ нѣкоторые кристаллы,
становится поляризованнымъ вполнѣ или отчасти¹⁾.

Существуютъ особые приборы—«полярископы», при помощи
которыхъ можно замѣтить присутствіе поляризованнаго свѣта.
Опредѣлить присутствіе поляризованныхъ лучей въ свѣтѣ

¹⁾ Согласно „волновой“ теоріи свѣта, въ лучѣ происходятъ поперечныя
колебанія особой среды—ээира. Обыкновенно колебанія эти совершаются во
всѣхъ направленіяхъ. Когда же лучъ поляризованъ, то ээиръ колеблется
въ одной опредѣленной плоскости, проходящей черезъ направленіе луча.
Въ случаѣ частичной поляризаціи существуетъ болѣе сильное волнообраз-
ное движеніе въ одной плоскости и болѣе слабое во всѣхъ направленіяхъ.
См. О. Д. Хвольсонъ. „Курсъ физики“. т. 2 гл. 15.

короны довольно трудно, такъ какъ свѣтъ, отраженный земной атмосферой и облаками, также поляризованъ, а отъ этого свѣта невозможно защитить приборъ. Тѣмъ не менѣе можно считать установленнымъ, что свѣтъ короны отчасти поляризованъ; это подтверждаетъ, что въ коронѣ есть твердыя частицы, отражающія свѣтъ солнца.

VII.

Наблюденіе измѣненія количества свѣта и явленій, сопровождающихъ затменіе.

Во время затменія очень интересно прослѣдить уменьшеніе количества свѣта какъ при частой, такъ и при полной фазѣ. Наблюденія эти могутъ быть «фотометрическія» и «актинометрическія». Въ первомъ случаѣ измѣряютъ яркость свѣта визуально при помощи фотометра, во второмъ изслѣдуютъ почернѣніе фотографической пластинки.

При помощи фотометра той или иной системы (напр., Бунзена) сравниваютъ свѣтъ солнца съ освѣщеніемъ отъ какого-либо постояннаго источника свѣта.

Актинометрическій способъ болѣе удобенъ. Можно фотографировать или экранъ, поставленный противъ солнца, или небо на опредѣленномъ разстояніи отъ солнца. Можно даже обойтись безъ фотографическаго аппарата и просто помѣстить чувствительную пластинку или бумагу на одинъ конецъ длинной картонной трубы, другимъ концомъ обращенной къ небу. Иногда на одной пластинкѣ дѣлаютъ нѣсколько подобныхъ снимковъ, закрывши пластинку картономъ съ небольшимъ отверстіемъ и передвигая его по пластинкѣ. Во время неполной фазы надо дѣлать снимки черезъ равные промежутки времени съ одинаковыми моментальными экспозиціями. Во время полной фазы экспозиціи должны быть нѣсколько увеличены. Желательно сдѣлать возможно болѣе снимковъ въ теченіе полной фазы, въ опредѣленные моменты. Для сравненія слѣдуетъ продѣлать подобное же фотографированіе съ

тѣми же экспозиціями въ ближайшее полнолуніе. Всѣ подобные снимки должны дѣлаться на одинаковыхъ пластинкахъ. На краю каждой пластинки до ея употребленія желательнo снять искусственную шкалу. Для этого пластинку покрываютъ черной бумагой съ маленькимъ отверстіемъ, и, передвигая отверстіе по пластинкѣ, освѣщаютъ его искусственнымъ свѣтомъ со все возрастающими экспозиціями: 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 и т. д. секундъ. Такая шкала послужитъ для сравненія, при фотометрическомъ изслѣдованіи почернѣнія пластинки.

Во время частнаго затменія замѣтное уменьшеніе свѣта наступаетъ, когда остается видимымъ не болѣе $\frac{1}{3}$ солнечнаго диска. При наступленіи полной фазы небо сразу становится темнымъ. Интересно отмѣтить во время затменія цвѣтъ неба и облаковъ въ зенитѣ, на горизонтѣ, противъ солнца и т. п. Всѣ такія наблюденія должны быть тотчасъ записаны. Если наблюдать затменіе съ высокаго мѣста, откуда открывается широкій видъ, то передъ наступленіемъ полной фазы издали видна надвигающаяся тѣнь.

Передъ самымъ началомъ полнаго затменія можно замѣтить одно любопытное явленіе: такъ называемыя «бѣгуція тѣни». Онѣ имѣютъ видъ быстро двигающихся по землѣ пятенъ и полосъ. Чтобы лучше ихъ наблюдать, кладутъ на землю бѣлую простыню и на нее шесть, раздѣленный на метры и дециметры. Если покажутся бѣгуція тѣни, нужно замѣтить, сколько полосъ или пятенъ приходится на одинъ метръ, и положить шесть по направленію ихъ движенія. Отмѣтить также, за сколько секундъ до 2 контакта появились бѣгуція тѣни. Направленіе положеннаго шеста легко опредѣлить по компасу. Можно попытаться сфотографировать бѣгуція тѣни свѣтосильнымъ аппаратомъ.

Во время полнаго затменія слѣдуетъ обратить вниманіе, видны ли на небѣ звѣзды или планеты, какія видны простымъ глазомъ и какія въ бинокль. Для ориентировки приложена карта части звѣзднаго неба (фиг. 12), гдѣ указано положеніе солнца и планеты Меркурія между звѣздами во время затменія; стрѣлкой указывается направленіе движенія

луны. Въ моментъ затменія будутъ также видны планеты Венера и Марсъ въ южной части неба.

Иногда отмѣчаютъ показанія термометра и барометра во время затменія. Но ихъ измѣненія, зависящія отъ затменія, такъ малы¹⁾, что надо пользоваться весьма чувствительными приборами, чтобы ихъ обнаружить.

Вообще можно рекомендовать записывать все, что удастся замѣтить характернаго во время затменія.

Теперь скажемъ нѣсколько словъ объ организаціи наблюдений затменія. Мѣсто для наблюденія надо выбрать въ полосѣ полнаго затменія ближе къ центральной линіи. Лучше наблюдать внѣ населенныхъ пунктовъ. Если предполагается фотографировать, то нужно выбрать мѣсто, защищенное отъ вѣтра. Иногда помѣщаютъ приборы въ будку съ большимъ отверстіемъ въ ту сторону, гдѣ будетъ солнце во время затменія.

Главная опасность, которая можетъ разрушить всѣ планы наблюдателей, это появленіе облаковъ, которое нельзя предсказать заранее. Напримѣръ, въ 1887 году 7 (19) августа, когда полоса полнаго затменія также проходила черезъ Европейскую Россію, многія спеціальныя экспедиціи совершенно не могли наблюдать затменія, другія видѣли его черезъ слои облаковъ.

Можно только говорить, въ какихъ мѣстностяхъ больше вѣроятность ясныхъ дней, въ какихъ меньше. Въ «Извѣстіяхъ Русскаго Астрономическаго Общества» за февраль 1913 года помѣщена статья Н. Калитина «Облачность въ полосѣ полнаго солнечнаго затменія 20 — 21 августа 1914 года»; въ ней указана средняя облачность въ разные мѣсяцы для мѣстъ, лежащихъ въ полосѣ полной фазы. Въ мѣстностяхъ, лежащихъ

¹⁾ Во время полнаго затменія 27 іюля 1896 года по наблюденіямъ кн. Голицына на Новой Землѣ показаніе барометра повысилось на 0,5mm, а температура въ тѣни упала на 1°,05 Цельсія. При этомъ maximum отклоненія показаній барометра и термометра наступаетъ нѣсколько позже середины затменія.

южнѣ Кіева, минимумъ облачности какъ разъ приходится на августъ. Особенно подходящей можно считать Таврическую губернію, гдѣ въ августѣ ясныхъ дней бываетъ значительно больше, чѣмъ пасмурныхъ.

Въ одномъ мѣстѣ лучше собраться нѣсколькимъ лицамъ, чтобы при наблюденіяхъ оказывать другъ другу необходимое содѣйствіе. Однако, если есть очень много желающихъ, то лучше раздѣлиться на партіи и направиться въ разные пункты, а то случайное облако можетъ сразу закрыть солнце отъ всѣхъ наблюдателей.

Передъ затменіемъ долженъ быть выработанъ планъ наблюденій. Каждый наблюдатель беретъ на себя опредѣленную задачу и уже не отвлекается посторонними наблюденіями. Напримеръ, если кто предполагаетъ фотографировать корону, то ему уже нельзя брать на себя наблюденій надъ измѣненіемъ яркости свѣта, изготовленія рисунковъ и пр.

Затѣмъ всѣ манипуляціи должны быть прорепетированы всѣми участниками наблюденій въ промежутокъ времени, равный продолжительности полнаго или частнаго затменія.

Передъ началомъ полной фазы однимъ изъ наблюдателей дается сигналъ и затѣмъ громко считаются секунды по метроному; за нѣсколько секундъ до конца полнаго затменія дается опять сигналъ.

Все, что удалось замѣтить во время затменія, должно быть тотчасъ точно записано; записи по памяти имѣютъ меньшую цѣнность.

При описаніи всякаго наблюденія должно быть указано: мѣсто наблюденія, лицо наблюдавшее и моментъ, когда сдѣлано наблюденіе. При употребленіи фотографическихъ и оптическихъ инструментовъ слѣдуетъ указать: фирму, гдѣ изготовленъ приборъ, размѣръ объектива, фокусное разстояніе, увеличеніе и т. п. При рисункахъ слѣдуетъ упомянуть, насколько наблюдатель опытенъ въ рисованіи. При фотографированіи должно быть записано: пластинка, экспозиція, діафрагма, проявитель и пр.

Болѣе подробное изложеніе вопросовъ, затронутыхъ въ этой брошюрѣ, можно найти въ книжкѣ Bigourdan'a—«Les Éclipses de Soleil», 1905.

Московское Общество Любителей Астрономіи охотно даетъ указанія и совѣты относительно способовъ наблюденія затменія. Адресъ Общества: Москва, Мясницкая 47, Московское Общество Любителей Астрономіи, для Солнечной комиссіи. Запросы просятъ присылать заблаговременно, по возможности до конца мая.

Общество проситъ также присылать ему фотографіи и рисунки затменія и описанія всякаго рода наблюденій. Когда полученный матеріаль будетъ разобранъ, все, имѣющее научную цѣнность, будетъ опубликовано Обществомъ.

Въ заключеніе выразимъ пожеланіе, чтобы предстоящее полное солнечное затменіе привлекло къ себѣ вниманіе нашихъ соотечественниковъ и подняло интересъ къ физической жизни нашего дневного свѣтила; чтобы атмосферныя условія благоприятствовали наблюденіямъ затменія, и наука, благодаря этимъ наблюденіямъ, обогатилась новыми фактами, бросающими свѣтъ на таинственные процессы, разыгрывающіеся въ раскаленной атмосферѣ солнца.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	<i>Стр.</i>
Предисловіе.	
I. Введеніе	5
II. Краткія свѣдѣнія о явленіяхъ, наблюдаемыхъ на солнцѣ	8
III. Какъ происходитъ солнечное затменіе	13
IV. Визуальныя наблюденія затменія	21
V. Фотографированіе затменія	26
VI. Спектральныя наблюденія	36
VII. Наблюденіе измѣненія количества свѣта и явленій, сопровождающихъ затменіе	39



e.
nota

Грочерена.
Сираницизи все.
21/5 - 55. Уанова

КНИГИ ПО АСТРОНОМИИ.

- А. БЕРРИ.** Краткая исторія астрономіи. Перев. *С. Г. Займовскаго*, под. ред. *Р. Ф. Фогеля*. Съ 112 рисунками и портретами. Ц. 2 р. 50 к.
- В. П. ВАХТЕРОВЪ.** Небесныя свѣтила. Общедоступныя очерки по астрономіи. Съ 71 рис. Изд. 4-е. Ц. 30 к.
- Е. И. ИГНАТЬЕВЪ.** Астрономическіе досуги. Съ 68-ю рисунками и чертежами. Ц. 1 р. 50 к.
- Н. ПЛАТОНОВЪ.** Практическія занятія по начальной астрономіи. (Космографія). Для учащихся въ средней школѣ. Съ рисунками. Ц. 60 к.
- ДМ. РОЙТМАНЪ.** Общедоступныя очерки изъ области астрономіи. Вып. I. Двѣ лекціи о формѣ и движеніи земли. Съ рисунками. Ц. 40 к.
Вып. II. Луна. Солнце. Планеты. Кометы и падающія звѣзды. Звѣздныя міры. Происхожденіе небесныхъ свѣтилъ. Со многими чертежами. Ц. 1 р. 50 к.
- К. ФЛАММАРИОНЪ.** Популярная астрономія. Переводъ *Г. Готшалда*. Съ иллюстраціями. Ц. 75 к.

АТЛАСЪ КАРТИНЪ ПО АСТРОНОМИИ съ объяснительнымъ текстомъ, составленнымъ *К. Л. Баевымъ* и *А. Н. Высокимъ*. 36 таблицъ большого формата на мѣловой бумагѣ, обнимающихъ всю описательную часть курса космографіи средней школы. Цѣна въ коленкоровомъ переплетѣ 2 р. 50 к.

Цѣна 35 коп.